



# REAKTIONOPEUS

---

OPAS REAKTIONOPEUDEN OPETTAMISEEN  
YLÄKOULUSSA

TIINA BJÖRN, ELLI MARJANEN, VEERA UUSI-ÄIJÖ

# SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO .....	2
OPS .....	3
AIHEEN KEMIAA .....	4
ENNAKKOKÄSITYKSIÄ .....	5
KOKEELLISUUS .....	6
TEORIA & KOKEELLISUUS .....	13
OPETUSMENETELMIÄ .....	15
YHTEISTOIMINNALLINEN OPETUS .....	16
CONCEPT CARTOONS .....	18
TIEDETEATTERI .....	19
TVT .....	21
KÄSITEKARTAT .....	24
FORMATIIVINEN ARVIOINTI .....	26
FACT FIRST .....	27
ITSEARVIOINTI .....	28
LÄHTEET .....	29

---

# JOHDANTO

Tässä eOppaassa tutustutaan tapoihin opettaa reaktionopeutta yläkoululaisille. Kemiällisen reaktion nopeuteen vaikuttavia tekijöitä ovat: reagoivat aineet, lämpötila, hienojakoisuus, väkevyys, sekoitus, katalyytti ja inhibiittori.

Kemiällisen reaktion nopeuden opettamisessa keskitytään kokeellisuuteen. Tässä oppaassa on esitelty erilaisia kokeellisia töitä, joita voi käyttää apuna eri tekijöiden vaikutuksen opettamisessa ja havainnoimisessa. Oppilaiden annetaan itse tunnilla havainnoida ja tulkita näkemiänsä reaktioita sekä eri tekijöiden vaikutusta reaktion nopeuteen.

TVT:tä kannattaa hyödyntää opetuksessa mahdollisuuksien mukaan, esimerkiksi arvioinnissa, käsitteiden opetuksessa (mm concept cartoons), kokeellisissa töissä tai kokeellisten töiden korvaajana, mikäli töiden suorittaminen ei ole mahdollista.

# OPS

OPSin (Opetushallitus, 2014) mukaan vuosiluokilla 7-9 kemian opiskelu painottuu makroskooppiselle tasolle, jonka yhteyttä submikroskooppisiin ja symbolisiin malleihin vahvistetaan oppilaiden abstraktin ajattelun kehittyessä. Opettaminen on ilmiölähtöistä ja lähtee oppilaiden omista kokemuksista ja havainnoista. Tästä edetään ilmiön kuvaamiseen ja selittämiseen sekä aineen rakenteen ja kemiallisten reaktioiden mallintamiseen kemian merkkikielellä.

Kemian kannalta kokeellisuus on oleellista käsitteiden sisäistämisessä, tutkimisen taitojen oppimisessa ja luonnontieteiden luonteen hahmottamisessa. Tutkimusten aikana oppilas kehittää myös yhteistyötaitojaan, kriittistä ajatteluaan ja soveltamisen taitoansa

Reaktionopeuden kannalta tämä tarkoittaa ennen kaikkea sitä, että paras mahdollinen tapa on lähteä mallintamaan ilmiötä kokeellisesti. OPSissa reaktionopeus tulee ensimmäistä kertaa selkeästi omana ilmiönään sisältöalueessa S6: Aineiden ominaisuudet ja muutokset. S6:ssa perehdytään syvemmin kemiallisiin reaktioihin ja havainnoidaan reaktion nopeutta ja pohditaan siihen vaikuttavia tekijöitä.(Opetushallitus, 2014)

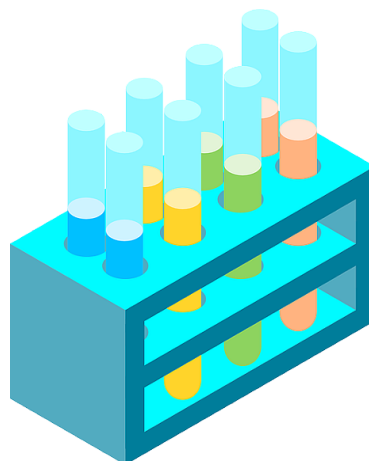
# AIHEEN KEMIAA

Kemian makroskooppisen tarkastelun ja reaktionopeuden yhteyden ymmärtämisen kannalta on tärkeää mainita hidas ja nopea kemiallinen reaktio. Tätä voi avata esimerkein kuten esimerkiksi raudan ruostuminen (hidas reaktio) ja puun palaminen takassa (nopea reaktio).

Reaktionopeutta voi pohjustaa muistuttamalla että reaktion edellytyksenä on, että lähtöaineiden molekyylit ovat kosketuksessa keskenään. Reaktion nopeutta voi muuttaa säätelämällä törmäyksien määrää. Tästä on helppo jatkaa reaktionopeuteen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin.

## Tavoite oppimiselle

Tavoitteena on että oppilas ymmärtää molekyylien törmäilyjen olevan reaktionopeuteen vaikuttava ilmiö. Oppilaan tulee oppia myös nopeuteen vaikuttavat tekijät, jotka joko lisäävät tai vähentävät törmäilyjä.



# ENNAKOKÄSITYKSIÄ

Oppilaiden ennakkokäsityksiä kemiallisesta reaktiosta ja reaktionopeudesta voi selvittää esimerkiksi seuraavilla pohdintakysymyksillä:

1. Miksi maito happanee pöydällä nopeammin kuin jääkaapissa?

2. Mitä muita ruuansäilöimismenetelmiä tiedät? Mihin ne perustuvat?

3. Mitä sinun tulee ottaa huomioon, jos haluat saada takkatulen syttymään mahdollisimman nopeasti?

4. Miten voit nopeuttaa sokerin liukenemistä teeveteen?

5. Aseta seuraavat kemialliset reaktiot nopeusjärjestykseen.

-Kirkon kuparikaton muuttuminen vihreäksi ajan myötä

-Aamupuuron muuttuminen energiaksi ja hiilidioksidiksi elimistössä

-Ilotulitusraketin räjähtäminen

-Hopealusikan tummuminen

-Kakun kohoaminen uunissa

6. Kahoot-peli : Fysikaalinen muutos vai kemiallinen reaktio?

<https://play.kahoot.it/#/k/ece4b616-d58b-4745-8c2e-89a9d8941f01>

# KOKEELLISUUS



Kokeellisuus on olennainen opetussuunnitelmassa määritelty osa kemian opetusta (POPS, 2016). Oppilaat yleensä pitävät kokeellisista töistä, ja niiden avulla voidaan kehittää esimerkiksi luonnontieteellistä ajattelua (Aksela, M., 1999.)

Seuraavissa tutkimuksissa perehdytään asioihin, jotka vaikuttavat reaktionopeuteen. Jokaisessa tutkimuksessa on olennaista, että yksittäistä koetta verrataan aina toisiin kokeisiin.

Tutkimuksessa pyritään pitämään koejärjestely mahdollisimman samanlaisena, vain yhtä asiaa muutetaan.

Viimeisenä työhöjjeena on avoimempi tutkimus, jossa oppilaat voivat itse suunnitella reaktionopeutta tutkivan koejärjestelyn.

# AINEPARIN VAIKUTUS

## Työn toteutus

- Lisää pullosta kolmeen koeputkeen 1-2 cm:n kerros suolahappoa.
- Pudota ensimmäiseen koeputkeen kuparinaula, toiseen sinkkirae ja kolmanteen magnesiumnauhan pala

## Työvälineet

- 3 koeputkea
- koeputkiteline

## Aineet

- laimea suolahappo (HCl)
- kuparinaula tai -pala (Cu)
- sinkkirae (Zn)

## Tulosten käsittely

- Mikä aine reagoi suolahapon kanssa
  - a) nopeimmin?
  - b) hitaimmin?
- Mistä reaktionopeuden ero johtui?

## Jätteiden käsittely

- Neutraloi ja huuhtelee suolahappo runsaalla vedellä viemäriin.
- Huuhtelee kupari- ja sinkkipala vedellä. Palauta ne opettajalle.

## Ohjeen muokattavuus

Tutkimuksessa voidaan tutkia myös vain kahden aineen reaktioiden eroja, esimerkiksi rautanauhan ja sinkkirakeen reaktioita suolahapossa.



# VÄKEVYYDEN VAIKUTUS

## Työn toteutus

- Tee ennuste, miten suolahapon väkevyys vaikuttaa reaktionopeuteen.
- Ota kolme koeputkea. Jätä ensimmäinen tyhjäksi, lisää toinen puolilleen ja kolmas lähes täyteen vettä.
- Lisää jokaiseen koeputkeen saman verran suolahappoa, noin 1 cm kerros. Odota hetki, että suolahappo liukenee veteen.
- Lisää 1 cm pituiset magnesiumnauhan pätkät jokaiseen koeputkeen.

## Työvälineet

- 3 koeputkea
- koeputkiteline
- lusikka

## Aineet

- laimea suolahappo (HCl)
- magnesiumnauha (Mg)

## Tulosten käsittely

- Toteutuiko ennuste?
- Miten suolahappoliuoksen väkevyys vaikutti reaktionopeuteen?

## Jätteiden käsittely

- Neutraloi ja huuhtelee suolahappo runsaalla vedellä viemäriin.
- Huuhtelee reagoimaton magnesium vedellä ja palauttaa opettajalle.

## Ohjeen muokattavuus

Kokeen lopussa jokaisen koeputken suulle voidaan viedä varovasti palava tulitikku ja tehdä havaintoja. Kokeessa muodostunut kaasu on vetyä.

# LÄMPÖTILAN VAIKUTUS

## Työn toteutus

- Tee ennuste, miten lämpötila vaikuttaa reaktionopeuteen.
- Ota kaksi keitinlasia. Lisää ensimmäiseen kylmää ja toiseen kuumaa vettä.
- Pudota lusikalla molempiin keitinlaseihin palat kalsiummetallia. Tarkkaile kummassa keitinlasissa reaktio tapahtuu nopeammin.

## Työvälineet

- 2 keitinlasia (100ml)
- vedenkeitin
- lusikka

## Aineet

- vesi
- kalsium (Ca)

## Tulosten käsittely -

- Toteutuiko ennuste?
- Miten veden lämpötila vaikutti reaktionopeuteen?

## Jätteiden käsittely

Kaada kalsiumin ja veden seos viemäriin.



# VAIHTOEHTOINEN OHJE LÄMPÖTILAN VAIKUTUKSEN TUTKIMISEEN

## Työn toteutus

- Lisää kahteen koeputkeen hieman ruokasoodaa
- Lisää toiseen koeputkeen 2 cm kylmää vettä ja toiseen saman verran kuumaa vettä. Lisää kumpaankin koeputkeen pari tippaa etikkaliuosta

## Työvälineet

- 2 koeputkea
- koeputkiteline
- lusikka

## Aineet

- vesi
- ruokasooda
- etikkahappoliuos tai etikka

## Tulosten käsittely

- Mitä tapahtuu?
- Mikä vaikutus lämpötilalla on reaktionopeuteen?

## Jätteiden käsittely

Huuhtele koeputkien sisältö runsaalla vedellä viemäriin.



# HIENOJAKOISUUDEN JA SEKOITTAMISEN VAIKUTUS

## Työn toteutus

- Tee ennuste miten sinkin a) hienojakoisuus ja b) sekoittaminen vaikuttavat reaktionopeuteen?
- Ota kaksi koeputkea ja lisää pullosta molempiin koeputkiin 1-2 cm:n kerros suolahappoa.
- Lisää yhtä aikaa toiseen koeputkeen sinkkirae ja toiseen lusikan kärjellinen sinkkijauhetta. Katso välittömästi, kummassa koeputkessa sinkki reagoi kiivaammin suolahapon kanssa.
- Ravista varovasti sinkkirakeen sisältävää koeputkea ja tarkkaile kaasun muodostumista.

## Työvälineet

- 2 koeputkea
- koeputkiteline

## Aineet

- laimea suolahappo (HCl)
- sinkkirae (Zn)
- sinkkijauhe (Zn)
- vesi

## Tulosten käsittely

- Toteutuivatko ennusteet?
- Miten a) hienojakoisuus ja b) sekoittaminen vaikuttavat reaktionopeuteen?

## Jätteen käsittely

- Neutraloi ja huuhtelee suolahappo runsaalla vedellä viemäriin.
- Huuhtelee reagoimaton sinkkirae vedellä ja palauta opettajalle.

# KATALYYTIN VAIKUTUS

## Työn toteutus

- Pidä sokeripalaa pinseteillä metallisen alustan päällä. Sytytä se tulitikulla palamaan.
- Pyöritä samaa sokeripalaa tuhkassa ja yritä sytyttää se uudelleen palamaan.

## Työvälineet

- metallinen aluslevy
- tulitikut
- pinsetit

## Tulosten käsittely

- Mikä merkitys tuhkalla on sokerin palamiseen?

## Aineet

- palasokeria
- tuhkaa

## Työturvallisuus

- Työ tehdään opettajan demona vetokaapissa
- Käytä suojalaseja

Vaihtoehtoisen demon  
(elefantin  
hammastahna)  
katalyytin vaikutuksesta  
löydät osoitteesta

<https://vimeo.com/48352481>

# TEORIA & KOKEELLISUUS

Barcelonan yliopistossa tehdyn tutkimuksen päämääränä on valaista yläkoululaisten tietämystä reaktionopeuteen liittyvistä käsitteistä ja näiden liittämistä kokeelliseen työskentelyyn.

Tutkimuksessa koululaisten annettiin suunnitella reaktio, jonka nopeutta he varioivat muuttamalla jotakin nopeuteen vaikuttavaa muuttujaa.

Tutkimuksessa selvisi, että oppilaat osasivat nimetä useamman reaktionopeuteen vaikuttavan tekijän, mutta eivät osanneet soveltaa tietojaan vaihtuvissa olosuhteissa.

Osalle oppilaista oli myös vaikea ymmärtää asioiden yhteyksiä, kuten törmäysten, reaktionopeuden ja siihen vaikuttavat muuttujien yhteyksiä.

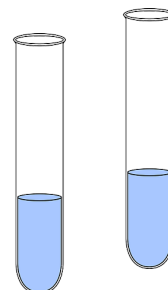
*Opettamisen kannalta on siis suotavaa antaa oppilaille useampia esimerkkejä ja mahdollisuus soveltaa tietoja myös kokeellisesti. Oppilaiden tietoja on hyvä myös kartoittaa tasaisin väliajoin, jotta mahdolliset oppimisvaikeudet ja virheajatuksukset saadaan korjattua.*

# AVOIN TUTKIMUS

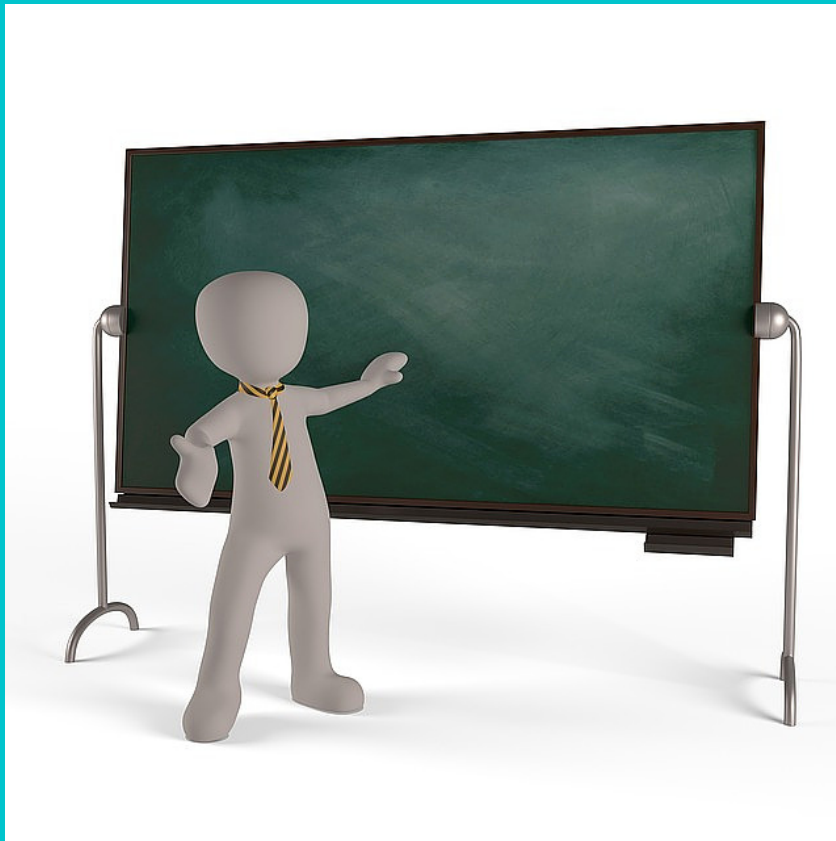
## reaktionopeuteen vaikuttavista tekijöistä

Suunnittele koe, jossa tutkit sokerin, lämmön ja näiden molempien yhteisvaikutusta hiivan toimintaan. Toiminnan voimakkuuden voit havaita muodostuvan kaasun määrästä. Kuvittele, että sinulla on muutamia koeputkia, joissa jokaisessa on hiivaa ja vettä.

- Kuinka monta koeputkea tarvitset?
- Piirrä tai kirjaa suunnittelemasi koejärjestely
- Aloita tutkimus. Tee ennakko-oletus, mitä eri koeputkissa tapahtuu.
- Havainnoi 20 minuutin ajan, mitä koeputkissa tapahtuu.
- Kirjaa havainnot ylös, esimerkiksi taulukkoon.
- Missä koeputkessa muodostui eniten kaasua?
- Vertaa reaktiota muissa koeputkissa tapahtuneisiin reaktioihin.
- Kerro muutamalla lauseella, miten sokeri ja lämpötila vaikuttavat reaktion nopeuteen.



# OPETUSMENETELMIÄ



Reaktionopeuden opetuksessa kokeellisuus ja toiminnallinen opetus ovat hyödyksi.

Kokeellisuutta kannattaa käyttää selventämään ja havainnollistamaan eri tekijöiden vaikutusta. Kokeellisia töitä löydät oppaan sivulta 7 lähtien.

Erilaisia yhteistoiminnallisia opetusmalleja on olemassa monia erilaisia. Olemme valikoineet tähän oppaaseen muutaman menetelmän, jotka soveltuvat reaktionopeuden opettamiseen.



# YHTEISTOIMINNALLINEN OPETUS

## PALAPELI- MALLI



Palapeli metodissa oppilasryhmä jaetaan ensin esimerkiksi neljään ”koti-ryhmään” (home group), jossa kussakin on esimerkiksi neljä oppilasta. Tämän lisäksi jokainen oppilas kuuluu toiseen ”palapeli-ryhmään” (jigsaw group). Oppilaat tutustuvat joko kotona etukäteen tai tunnin aluksi heille annettuun aiheeseen. Käsiteltäessä reaktionopeutta oppilaat voidaan jakaa esimerkiksi lämpötila, katalyytti/inhibiittori, pitoisuus ja hienojakoisuus + sekoitus - ryhmiin.

Tämän jälkeen oppilaat kerääntyvät omaan koti-ryhmäänsä. Koti-ryhmässä, jokainen on perehtynyt samaan aiheeseen ja yhdessä he miettivät miten tämä reaktionopeuteen vaikuttava tekijä voitaisiin opettaa toisille oppilaille. Jokainen ryhmän jäsen on nyt tämän aiheen ekspertti. Koti-ryhmät jakaantuivat palapelin palojen tapaan palapeliryhmiin.

Palapeliryhmissä jokaisella jäsenellä on eri reaktionopeuteen vaikuttava tekijä, johon he ovat perehtyneet. Oppilaat opettavat oman aiheensa toisille opiskelijoille.

Palapeli tekniikassa on tarkoitus, että jokainen oppilas ymmärtää aiheen ja mikäli jollakin oppilaalla on vaikeuksia / epäselvyyksiä, muut oppilaat selventävät ongelman hänelle. Tämän jälkeen oppilaat palaavat kotiryhmiinsä. Palapelimallin käytön päämääränä on osallistaa oppilaita, saada heidät toimimaan ryhmissä ja edistää yhteistoiminnallista oppimista (Doymus, K. 2008). Koska oppilas joutuu opettamaan oman aiheensa muille, tulee hänen perehtyä ja omaksua oma opetettava aihe syvällisemmin.

Tähän yhteistoiminnallisen opetuksen malliin voi liittää myös kokeelliset työt. Jokaisessa kotiryhmässä oppilaat tutkivat kokeellisilla töillä miten oma tekijä (lämpötila, katalyytti/inhibiittori, pitoisuus, hienojakoisuus + sekoitus) vaikuttaa reaktionopeuteen.

Palapeliryhmissä oppilaat osaavat paremmin opettaa toisille tekijän vaikutusta, koska he ovat itse ensin havainnoineet, mitä reaktiolle tapahtuu kun tekijää muutetaan. Vaihtoehtoisesti oppilaat voisivat kotiryhmissä suunnitella kokeellisen työn palapeliryhmälle ja opettaa aiheen sen pohjalta.

# CONCEPT CARTOONS

Concept cartoonissa idea on, että oppilas voi itse päättää mihin sarjakuvan hahmoon samaistuu eniten, eli kenen kanssa on samaa mieltä. Olennaista on oman näkemyksen perustelu: Miksi jonkun sarjakuvahahmon sanoma on oikein ja miksi toisen ei?

Concept cartoonin tarkoitus on motivoida oppilaita ja saada selville heidän ajatuksiaan aiheeseen liittyen. Niiden avulla voidaan myös oppia tieteellistä päättelyä: mahdollisuuksista on osattava rajata väärät tapaukset pois perustellen. Sarjakuvia voidaan käyttää ennakkotietojen kartoittamisessa tai myös formatiivisen arvioinnin välineenä.

Sarjakuvista voidaan keskustella pienissä ryhmissä tai koko luokan keskusteluissa. (Keeley, 2008).

Reaktionopeuteen liittyviä  
Concept cartooneja löydät  
osoitteesta  
<http://urly.fi/AHm>

# TIEDETEATTERI

## Reaktionopeus-hippa

Tiedeteatterin avulla voidaan herättää kiinnostusta ja arvostusta kemiaa kohtaan. Kiinnostumisen myötä voidaan saavuttaa myös syväoppimista (Kerby ym. 2010).

Tiedeteatterin reaktionopeudesta voi toteuttaa monella eri tavalla, oppilasryhmästä ja opintojen vaiheesta (eli käytetäänkö asian kertaamisen vai uuden opettamiseen) riipuen.

Opettaja voi jakaa oppilaat ryhmiin ja jokainen ryhmä saa oman reaktionopeuteen vaikuttavan tekijän. Ryhmän tehtävänä on esittää tuo tekijä muille haluamallaan tavalla ja muiden tehtävänä on arvata, mistä tekijästä on kyse.

Opettaja voi myös demota oppilasryhmän avulla törmäysteoriaa esimerkiksi niin, että jakaa oppilaatkahteen ryhmään: toisesta ryhmästä kaikki saavat punaiset paperit ja toisesta vihreät. Voidaan yhdessä sopia, mitä reaktiota nyt mallinnetaan, esimerkiksi suolahapon ja magnesiummetallin. Tällöin toinen ryhmä esittää suolahappomolekyylejä ja toinen magnesiumia.

Oppilaat lähtevät kulkemaan ympäri avointa tilaa epäjärjestemällisesti niin, että suunta vaihtuu joka kolmannella askeleella. Kahden erivärisen oppilaan törmääminen tarkoittaa suotuisaa törmäämistä ja saa aikaan reaktion etenemisen. Reaktion tapahtumisen merkiksi kyseiset oppilaat pysähtyvät paikalleen ja huutavat PAM.

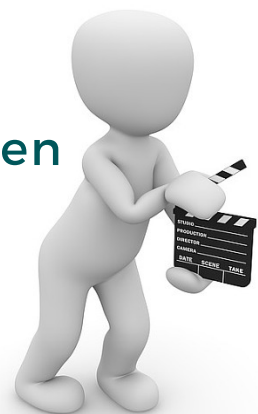
Oppilaiden silmät voidaan myös sitoa, jolloin törmääminen on täysin sattumasta kiinni. Tällöin oppilaiden pitää tunnistaa toisenlaiset molekyylit esimerkiksi käsien asennosta. Tällöin katalyytin vaikutusta voisi mallintaa oppaina toimivien oppilaiden avulla!

Mitä merkitystä on sillä, kulkevatko magnesiumia esittävät oppilaat suuressa ryhmässä vai jokainen erikseen?

Mitä merkitystä on sillä, kuinka paljon suolahappoa esittäviä oppilaita on?

Mitä merkitystä on sillä, kävelevätkö vai juoksevatko oppilaat?

Oppilaat voivat myös itse ideoida, miten esimerkiksi katalyytin vaikutusta reaktionopeuteen voidaan mallintaa!



# TVT



Uuden vuonna 2016 voimaan astuvan opetussuunnitelman mukaan tieto- ja viestintäteknologinen (TVT) osaaminen on tärkeä taito osana monilukutaitoa ja sitä tulee hyödyntää monipuolisesti koulutyössä. Samalla vahvistetaan yhteisöllistä oppimista (Opetushallitus 2014).

TVT:n käyttö opetuksessa kuuluu tiiviinä osana sekä yleisiin mutta myös kemian opetuksen tavoitteisiin ja sisältöihin. TVT on sekä oppimisen kohde, että väline. Opetussuunnitelman mukaan kemian oppimisympäristöissä tulee käyttää TVT:tä opetuksessa luontevalla tavalla. TVT:n käyttö opetuksessa nähdään tärkeänä tekijänä motivaation nostamisessa (Pernaa 2010). TVT:n käyttö opetuksessa lisää oppilaan osallistumista, aktiivisuutta ja oppilaasta tulee aktiivinen tiedon prosessoija, joka konstruoi löytämänsä tietoa. TVT:n käyttö myös lisää oppilaiden keskustelua kemiasta (Pernaa 2011).

Kemian opetuksessa voidaan käyttää monipuolisesti internetiä tiedon haussa ja ongelmanratkaisussa ja tietoa voidaan helposti jakaa verkon välityksellä luokalle.

# TVT

Yhtenä esimerkkinä TVT:n liittämistä kemian opetukseen on luoda verkkosivut käsittekartoista (Pernaa 2010). Myös oppilaiden arvioinnissa voidaan käyttää TVT:tä. Opettaja voi kartoittaa oppilaiden ennakkotietämystä esimerkiksi toteuttamalla Kahoot -kyselyn. Esimerkki Kahoot-kyselystä, jolla voidaan kartoittaa oppilaiden reaktionopeuteen liittyvää ennakkotietämystä, löytyy oppaan sivulta 5.

Myös videoita voidaan käyttää kemian opetuksen tukena. Videoiden avulla voidaan kemian opetuksessa säästää aikaa. Videot ovat turvallinen tapa toteuttaa kokeellisuutta jos kemian opetukseen liittyy haasteita kuten esimerkiksi ryhmän suuri koko tai välineiden puute. Kaikkien laboratoriotöiden suorittaminen koulujen olosuhteissa ei välttämättä ole mahdollista tällöin videot ovat hyvä apuväline. Reaktionopeuteen vaikuttavien seikkojen opettamiseen voi hyödyntää videoita. Seuraavasta linkistä pääset videoon, jossa näytetään demonstraatio reaktionopeuteen vaikuttavista tekijöistä  
<https://vimeo.com/41896347> .

Kun käsitellään konsentraation vaikutusta reaktionopeuteen esimerkkinä voi näyttää suolahapon ja magnesiumin välisen reaktion täältä

<https://www.youtube.com/watch?v=RVBuO7qpv0U>

# VIDEOT APUNA REAKTIONOPEUDEN HAVAINNOIMISESSA

Reaktionopeuden opettamisessa voidaan hyödyntää TVT:tä ottamalla videoiden kuvaaminen mukaan opetukseen. Tunnilla oppilaat kuvaavat erilaisia reaktioita esimerkiksi tableteilla tai omilla älypuhelimilla. Esimerkkejä kokeellisista töistä joita oppitunnilla voidaan kuvata löytyy täältä. Videoiden käyttäminen toimii reaktionopeuden havainnoimisessa perinteistä valokuvaa paremmin, koska esimerkiksi vetykuplien syntymisnopeus ei juuri välity koeputkea valokuvattaessa. Lisäksi nopeasti etenevät reaktiot voidaan hidastaa ja tutkia reaktiota myöhemmin tarkemmin.

Alla olevasta linkistä voit käydä katsomassa miten videotyöskentelyä on käytetty 7. lk kemian tunnilla.

<http://teknologiaakouluun.blogspot.fi/2014/12/videotyoskentelya-kemian-tunnilla-7lk.html>

**TYÖ: Tutki reaktionopeutta, videoi reaktio!**

Tarvikkeet:

iPad (tai muu tablettitietokone) /

oppilaan oma älypuhelin

Keitinlaseja

koeputkia + koeputkiteline

Aineet: ks työohje oppaan sivulla 14

**OPETUSIDEA**



# KÄSITEKARTAT

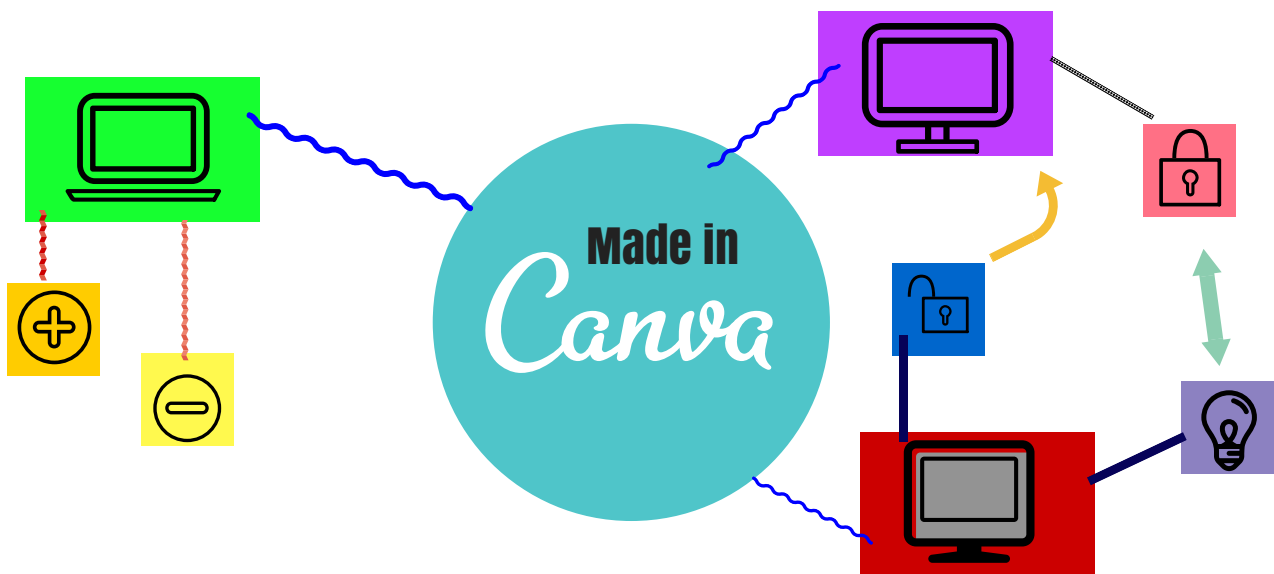
Käsitekarttojen käyttäminen opetuksessa on toimiva tapa erityisesti siksi, että tekniikan oppii hyvin helposti ja tekniikka soveltuu kaikenikäisille oppilaille. Käsitekartan avulla on helppo havainnollistaa käsitteiden välisiä yhteyksiä ja niiden avulla voi kartoittaa myös ennakkokäsityksiä. Käsitekartat ovat erilaisia riippuen tekijän pohjatiedoista ja käsityksistä. Tästä johtuen on hyvä huomioida, että käsitekartta on nimenomaan oppimiseen tarkoitettu tekniikka eikä niinkään tiedon esittämisen tekniikka. (Lavonen, Meisalo & al, 2016)

Käsitekarttoista on myös jonkin verran tutkimusta, joiden mukaan käsitekartat helpottavat käsitteiden oppimista ja jäsentävät erityisesti jo opittuja tietoja. Käsitekarttoja on mahdollista käyttää niin luokkahuoneessa kuin laboratoriossakin. Laboratoriossa erityisesti pre- ja post-käsitekarttojen on todettu edistävän oppimista ja samalla lisäävän motivaatiota kokeellisten töiden aikana. (Pernaa, 2010)



# KÄSITEKARTAT LUOKAN KANSSA

Käsitekarttoja on mahdollista tehdä myös TVT-sovellusten avulla, mutta perinteinen käsitekartta on mahdollista toteuttaa koko luokan voimin. Näyttävimmän käsitekartan saat isokokoisista erivärisistä kartongeista ja niitä yhdistävistä narunpätkistä. Tällöin jokaiselle oppilaalle voidaan antaa tehtäväksi kirjoittaa ainakin yksi käsite ja liittää se yhteiseen käsitekarttaan.



Tämä toimii samalla oppimisen arviointina tai ennakkokäsitysten kartoittajana opettajan ollessa enemmän seuraajana. Lisäksi yhteinen tekeminen ja saavutus nostavat luokkahenkeä ja yhteisöllisyyttä. Motivaation kannalta on suotava satsata materiaaleihin, jotta oppilaat kokevat aitoa ylpeyttä tekemästään käsitekartasta.

# FORMATIIVINEN ARVIOINTI

Formatiivinen, eli jatkuva arviointi on yksi tehokkaimmista keinoista edistää korkeita oppimistuloksia. Sen avulla voidaan kerätä palautetta oppimisen sen hetkisestä tilanteesta luokkahuoneessa ja kehittää oppilaiden oppimistaitoja. (OECD, 2004)

- FACT FIRST S. 27
- CONCEPT CARTOON S. 18
- ITSEARVIOINTIA S. 28
- KAHOOT S. 5

# FACT FIRST

FACT FIRST aktiviteetin tarkoituksena on haastaa oppilaat ajattelemaan ilmiöiden syitä. Monesti oppilaat muistavat yksittäisiä faktoja ymmärtämättä ilmiöitä niiden taustalla.

Antamalla faktat ensin voidaan haastaa oppilaat ajattelemaan ilmiöitä syvemmin: miksi joku asia tapahtuu tai miten tietty asia vaikuttaa.

Tarkoitus on tietoisesti siirtää opetuksen painopistettä termien muistamisesta asioiden ymmärtämiseen. Oppilaiden selitykset voivat antaa opettajalle arvokasta tietoa oppilaiden sen hetkisestä tasosta: onko asian oppiminen muistamisen vai ymmärtämisen tasolla.

Reaktionopeutta voisi käsitellä esimerkiksi seuraavanlaisten FACT FIRST tehtävien avulla. (Keeley, 2008).

**Sekoittaminen nopeuttaa kemiallista reaktiota. Miksi?**

**Aineen hienojakoisuus vaikuttaa reaktionopeuteen. Miten hienojakoisuus vaikuttaa reaktionopeuteen?**

**Lämpö nopeuttaa useimpia reaktioita. Miksi?**

# ITSEARVIOINTI

Oppilaan itsearviointitaitojen kehittäminen on tärkeä osa perusopetuksen tavoitteita.

Itsearviointin avulla oppilas voi tulla tietoiseksi edistymisestään ja ymmärtää, kuinka voi itse vaikuttaa oppimisensa edistymiseen. (POPS, 2016)

Itsearviointi voi tarjota myös opettajalle arvokasta tietoa oppilaiden tilanteesta ja toisaalta oman opetuksen tasosta.

Alla esitellyt itsearviointikysymykset voi toteuttaa oppilailla esimerkiksi perinteisesti kynän ja paperin avulla tai internetissä esimerkiksi Google Formsilla tai Socrativella,

-Mitä olet oppinut kemiallisesta reaktiosta ja sen nopeudesta. Mikä oppimassasi oli tärkeintä?

-Mikä auttoi sinua näiden asioiden ymmärtämisessä?

-Jäikö sinulle jokin epäselväksi? Jos jäi, niin mikä?

Missä voisit käyttää oppimiasi tietoja?

Google Forms: <http://urly.fi/APy>

# LÄHTEET

Aksela, M., & Juvonen, R., (1999). Kemian opetus tänään, Opetushallitus, Helsinki: Edita Oy. <http://www.edu.fi/julkaisut/kemia1.pdf> (Luettu 11.3.2016)

Doymus, K. 2008. Teaching Chemical Equilibrium with the Jigsaw technique. *Research in Science Education*, 38, 249-260.

Keeley, P. 2008. 75 Practical Strategies for Linking Assessment, Instruction, and Learning

Lavonen, Meisalo, & al. (11.3.2016). GRAAFISET TIEDONESITTÄMISMENETELMÄT: KÄSITEKARTTA. Luettu osoitteesta: <http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/tieto/kasitek/index.htm>

Kerby, H., Cantor, J., Babiarez, C., Kerby, A. 2010. Fusion Science Theater Presents The Amazing Chemical Circus: A New Model of Outreach That Uses Theater To Engage Children in Learning. *Journal of Chem. Education*, 87 (10), 1024-1030.

OECD, 2004. Formative Assessment: Improving Learning in Secondary Classrooms. <https://www.oecd.org/edu/ceri/34298112.pdf> Luettu 29.3.2016

Opetushallitus. 2014. Perusopetuksen Opetussuunnitelman Perusteet 2014 (393-398). Luettu osoitteesta: [http://www.oph.fi/download/163777\\_perusopetuksen\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf)

Pernaa, J. 2010. Tieto- ja viestintäteknikkaan pohjautuvat oppimisympäristöt ja koulutus kemian oppimisen ja opetuksen tukena (lisenssiaattitutkielma). Kemian opettajankoulutusyksikkö, Kemian Laitos, Helsingin yliopisto. Luettu osoitteesta: <https://helsinki.fi/kemia/opettaja/ont/pernaa-j-2010.pdf>

Pernaa, J. 2011. Kehittämistutkimus: Tieto- ja viestintäteknikkaa kemian opetukseen (väitöskirja). Kemian opettajankoulutusyksikkö, Kemian Laitos, Helsingin yliopisto. Luettu osoitteesta: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/28007>

Tortosa, M. M. (2011). How secondary school students design, perform and explain experiments on the rate of reaction. Teoksessa C. Bruguière, A. Tiberghien, & P. Clément (toim.). *Science Learning and Citizenship (Proceedings of ESERA 2011): Proceedings of the ESERA 2011 Conference (xx - xx)*. Luettu osoitteesta: [http://www.esera.org/media/ebook/strand3/ebook-esera2011\\_TORTOSA-03.pdf](http://www.esera.org/media/ebook/strand3/ebook-esera2011_TORTOSA-03.pdf)

Tuomisto, M. Aksela, M. & Jääskeläinen, M. 2015. Osaavia ja ennakkoluulottomia kemian aineenopettajia tieto- ja viestintäteknikkaa monipuolisesti hyödyntämällä. *LUMAT*, 3(6).

**KUVAT:**  
Pixabay