



# KEMIALLISET REAKTIOT

7–9 LUOKKIEN OPETUKSESSA  
e-opas

Mirva Paavola ja Eero Hämäläinen



# SISÄLTÖ

Kemian OPS

3

Käsitekuvat

4

Käsitekartta

8

Draama

14

Lähteet

19



## Tämän e-oppaan sisältöalue kemian OPSissa [1]

“S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset: Tutustutaan energian ja aineiden muuttumiseen kemiallisissa reaktioissa. Havainnoidaan reaktionopeutta ja pohditaan siihen vaikuttavia tekijöitä. Perehdytään hiilen kiertokulkuun ja sen merkitykseen elämälle. Tutustutaan pitoisuuteen ja happamuuteen arkisten esimerkkien yhteydessä. Harjoitellaan kemian merkkikielen ja yksinkertaisten reaktioyhtälöiden tulkitsemista.” (Opetushallitus, 2014, 395)

# KÄSITEKUVAT

Käsitekuvat (concept cartoons) ovat kuvia arkipäivän tilanteista, joissa on herännyt mielenkiintoinen tieteellinen kysymys. Kuvat ovat suunniteltu luokkahuonekäyttöön keskustelevan opetuksen tueksi.

Kuvissa eri ihmisillä on selkokielisiä näkökulmia ja mielipiteitä, joista osa on oppilaiden virhekäsityksiä ja yksi tai useampi puheenvuoro tieteellisesti oikein. Kuva sisältää myös aina tyhjän puhekuplan, joka rohkaisee oppilaita pohtimaan vielä lisää eri vaihtoehtoja tilanteeseen.

Kaikki kuvissa olevat näkökulmat ovat tasavertaisia, joten mahdollisesti valitessaan väärän vastauksen, oppilas voi syyttää siitä kortin hahmoa itsensä sijaan. [2]

Käsitekuvia kehittäneiden ja tutkineiden Naylorin ja Keoghin kuvien takana tulevat myös selitykset tilanteisiin, joka mahdollistaa korttien itsenäisenkin käytön oppilailla.

<http://www.millgatehouse.co.uk/>



# KÄSITEKUVAT

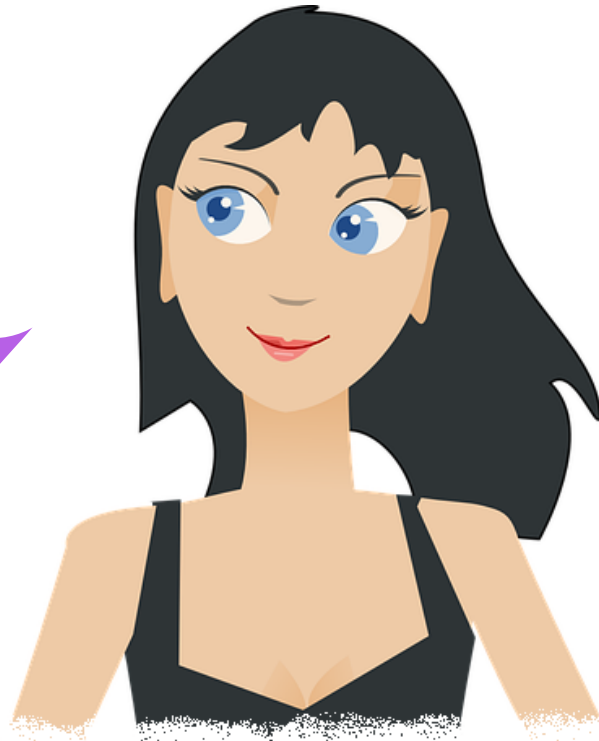
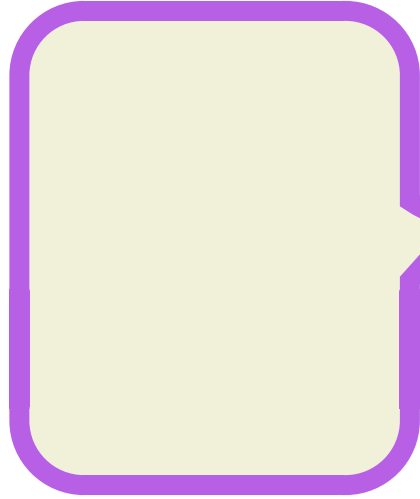
## Oppilaalle

- Helposti lähestyttäviä ongelmia
- Auttaa ei-äidinkielellään opiskelevia ymmärtämään paremmin tiedettä
- Heikommatkin rohkaistuvat sanomaan mielipiteensä [2]
- Argumentointitaidot kehittyvät [4]
- Auttaa oppilasta ymmärtämään omat virheelliset ajatusmallit ja muuttamaan niitä
- Lisää opiskelumotivaatiota
- Myös käytöshäiriöisten oppilaiden keskittyminen paranee [3]

## Opettajalle

- Oppilaiden ajattelu ja ratkaisumallit näkyväksi [5]
- Oppilaiden erilaiset virhekäsitykset näkyväksi
- Formatiivisen arvioinnin apuna
- Helpottaa jokaisen oppilaan mielipiteen huomioimista tunnilla [3]
- Oman osaamisen apuna
- Helpottaa keskustelevan opiskeluympäristön luomista [2]

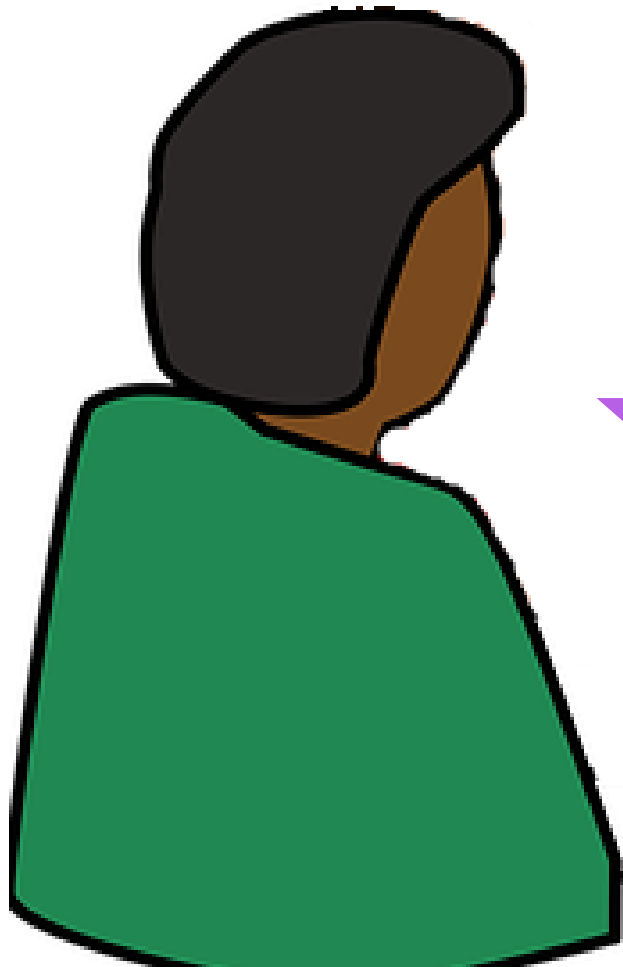
Naulat eivät  
ruostu, jos ne  
ovat  
kokonaan  
veden alla.



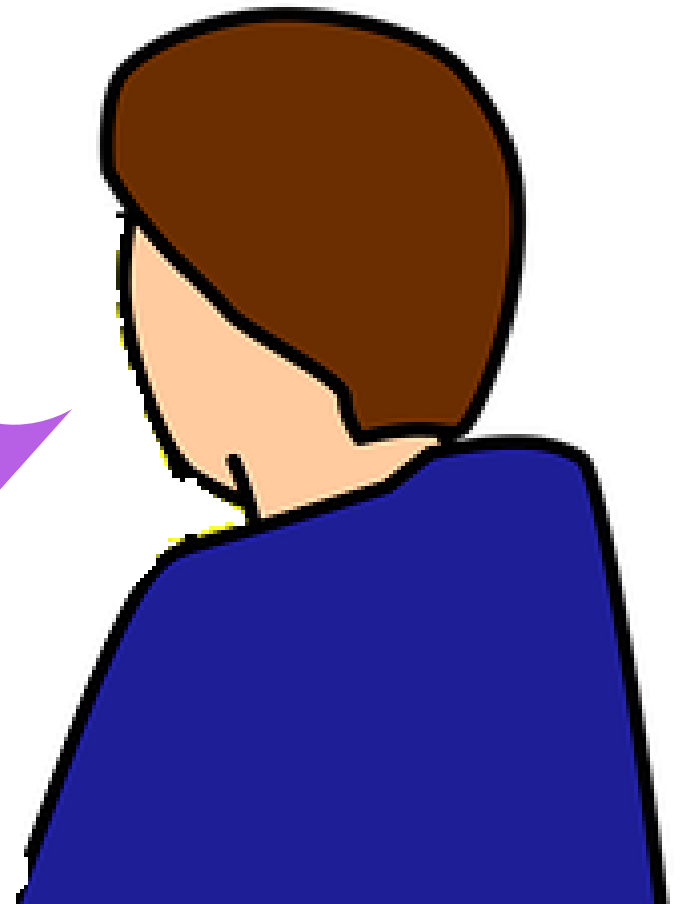
Ne eivät  
ruostu, jos  
pidät ne  
kylmässä.



Naulat  
ruostuvat,  
jos ne  
kastuvat.



Naulat ruostuvat  
nopeammin, jos  
ne koskettavat  
 muita ruosteisia  
nauloja.





Lämpö on  
palamisessa  
muodostuva  
yhdiste.



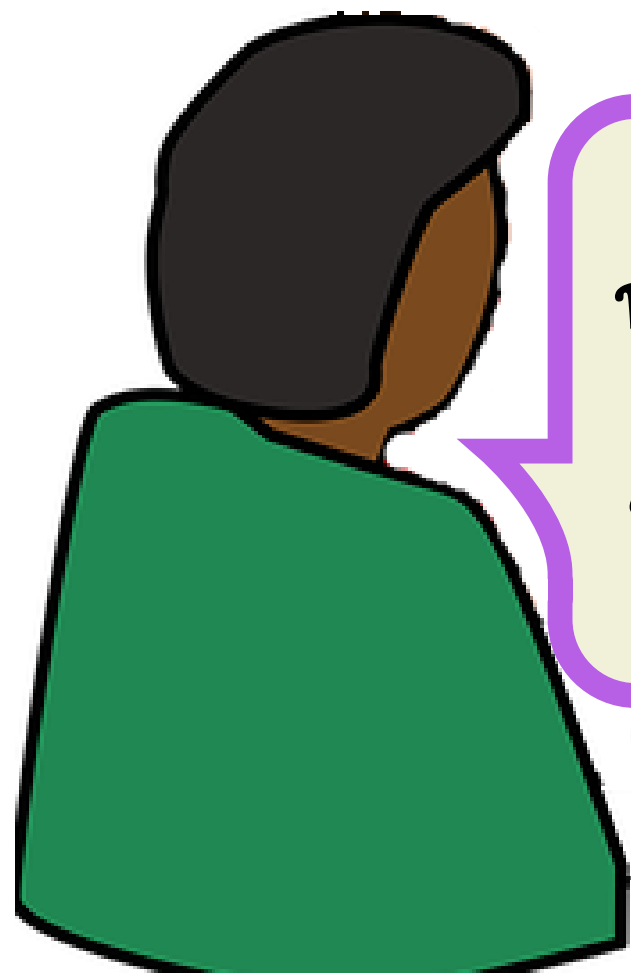
Palamiseen  
tarvitaan  
aina tuli



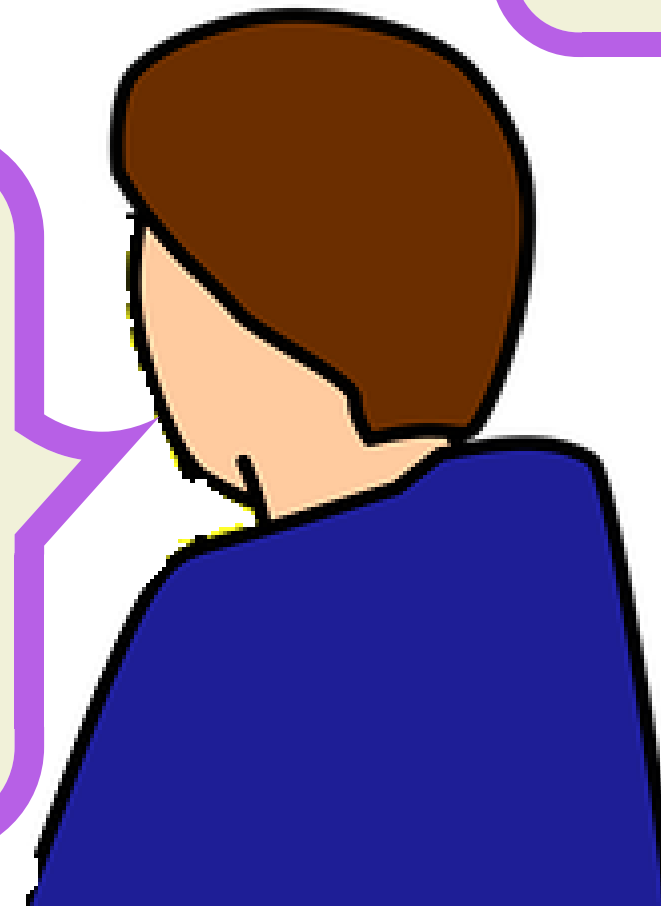
Palamiseen  
tarvitaan  
riittävä  
lämpötila,  
happea ja  
jotain mikä  
pala.



Palamiseen  
tarvitaan  
aina hiiltä.

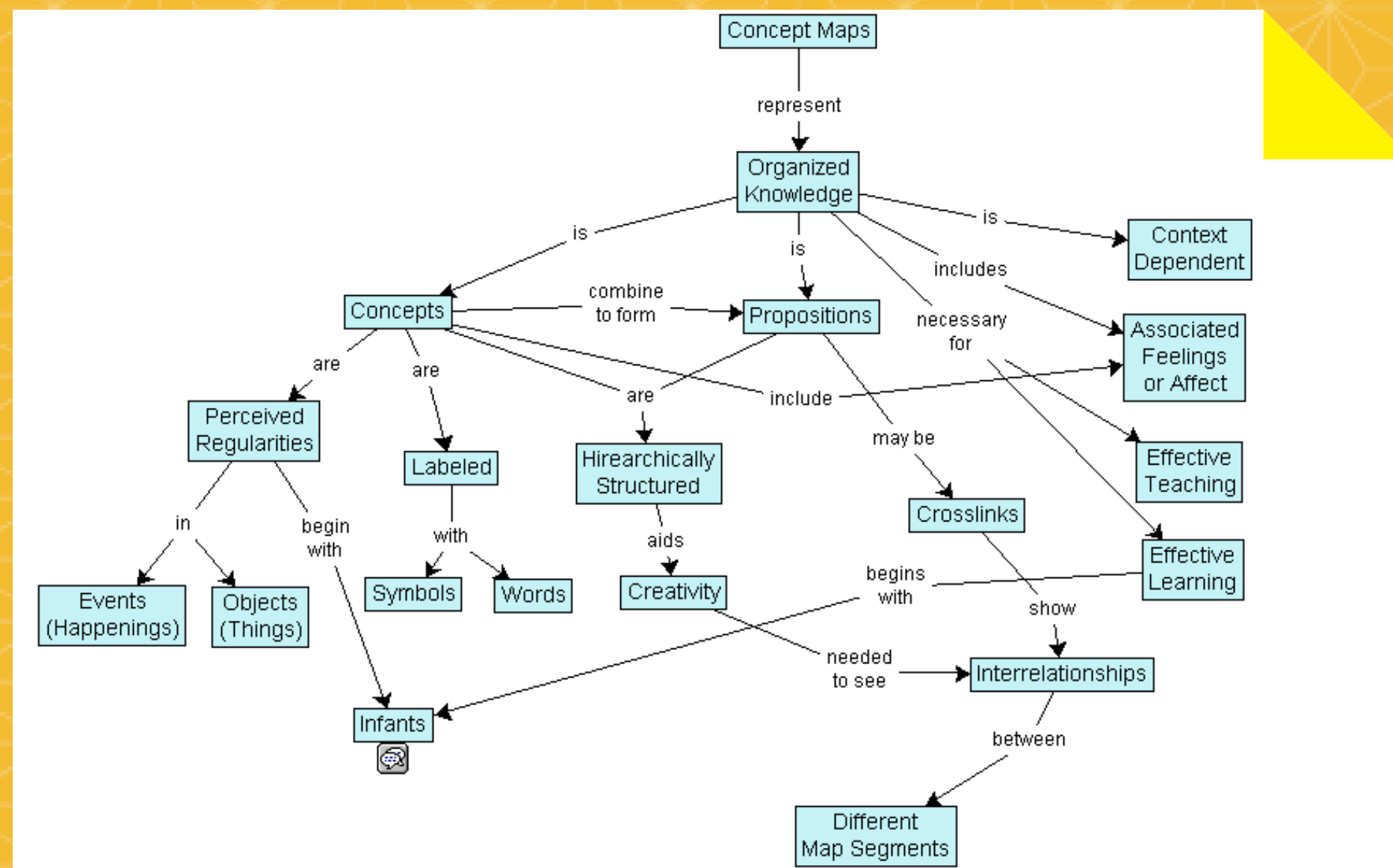


Palamisessa  
muodostuu  
lämpöenergiaa,  
kun puu reagoi  
hapen kanssa.



# KÄSITEKARTTA

Käsitekartta on tekniikka, jonka avulla voidaan esittää sanojen ja aiheiden linkittyminen toisiinsa. Käsitekartassa pääsana on ylimpänä ja sanoja yhdistävät nuolet sekä nuolien yhteydessä verbi, joka kuvaa sanojen suhdetta. [8]



Kuva: Wikimedia Commons

## Hyödyt

- + Paljastaa valmiit ja mahdollisesti virheelliset käsitykset aiheesta [7]
- + Auttaa jäsentämään jo olemassa olevaa tietoa [8]
- + Integroii vanhaa ja uutta tietoa [12]
- + Mittaa ymmärtämistä [7]

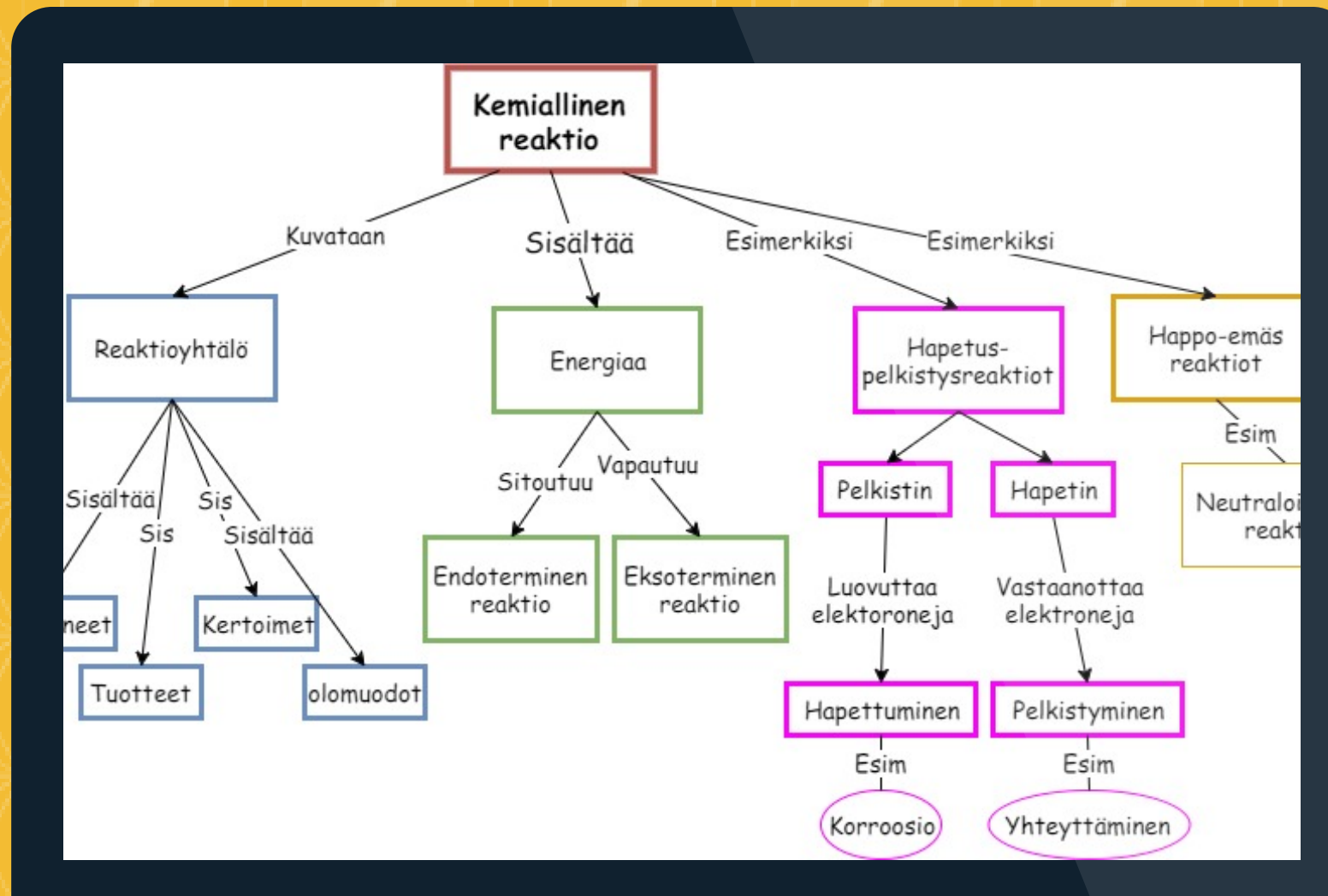


## Erilaisia tapoja teettää käsitekartta oppilailla

- Opettaja antaa sanat valmiina ja oppilaat jäsentelivät ne valmiiksi käsitekartaksi [7]
- Opettaja antaa esitäytetyn käsitekartan oppilaille ja oppilaat täydentävät oikeat sanat tyhjiin kohtiin
- Tehdään käsitekartta vaiheittain alusta loppuun itse:
  1. Brainstorming, jossa kerätään listaan aiheeseen liittyviä sanoja.
  2. Jäsennellään sanat eri alaryhmiin ja lisäällään puuttuvia sanoja. Mietitään myös ryhmien sisäinen hierarkia.
  3. Piirretään käsitekartta ja järjestellään sanoja uudelleen tarpeen mukaan.
  4. Viimeistely, jossa rohkaistaan käyttämään värejä, erilaisia fontteja, viivan paksuutta jne.
  5. Keskustellaan yhteisesti töistä. Ovatko suhteet oikein tai puuttuuko tarpeellisia sanoja? Onko hierarkian korkein sana ylimpänä ja onko käsitekarttaa helppo seurata? Onko käsitekartta tehty huolellisesti vai onko se sekava ja sotkuinen? Onko käsitekartassa epätavallisia sanoja, jotka herättävät mielenkiinnon häiritsemättä kuitenkaan liikaa? [8]

## Draw.io -sivusto

- Käsitekarttaohjelma
- Ilmainen
- Suomenkielinen
- Helppo käyttää
- Tallennus Google-, Dropbox- tai Onedrive-tunnuksilla
- Valmiin käsitekartan saa mm. kuvana, pdf:nä tai html-sivuna
- Mahdollistaa myös yhteisöllisen tekemisen
- Vaatii JavaScriptin

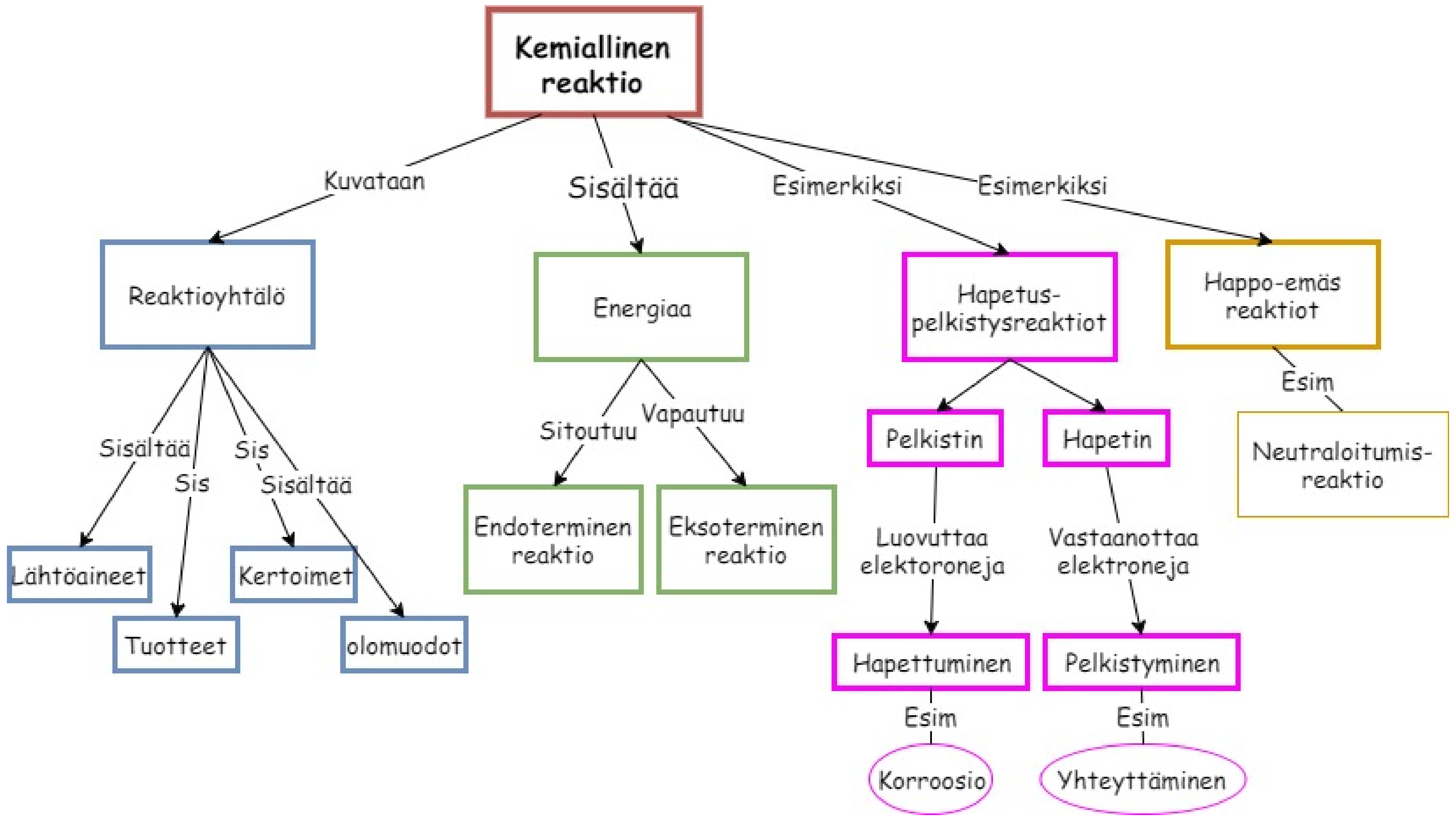


## Käsitekartta vai miellekartta?

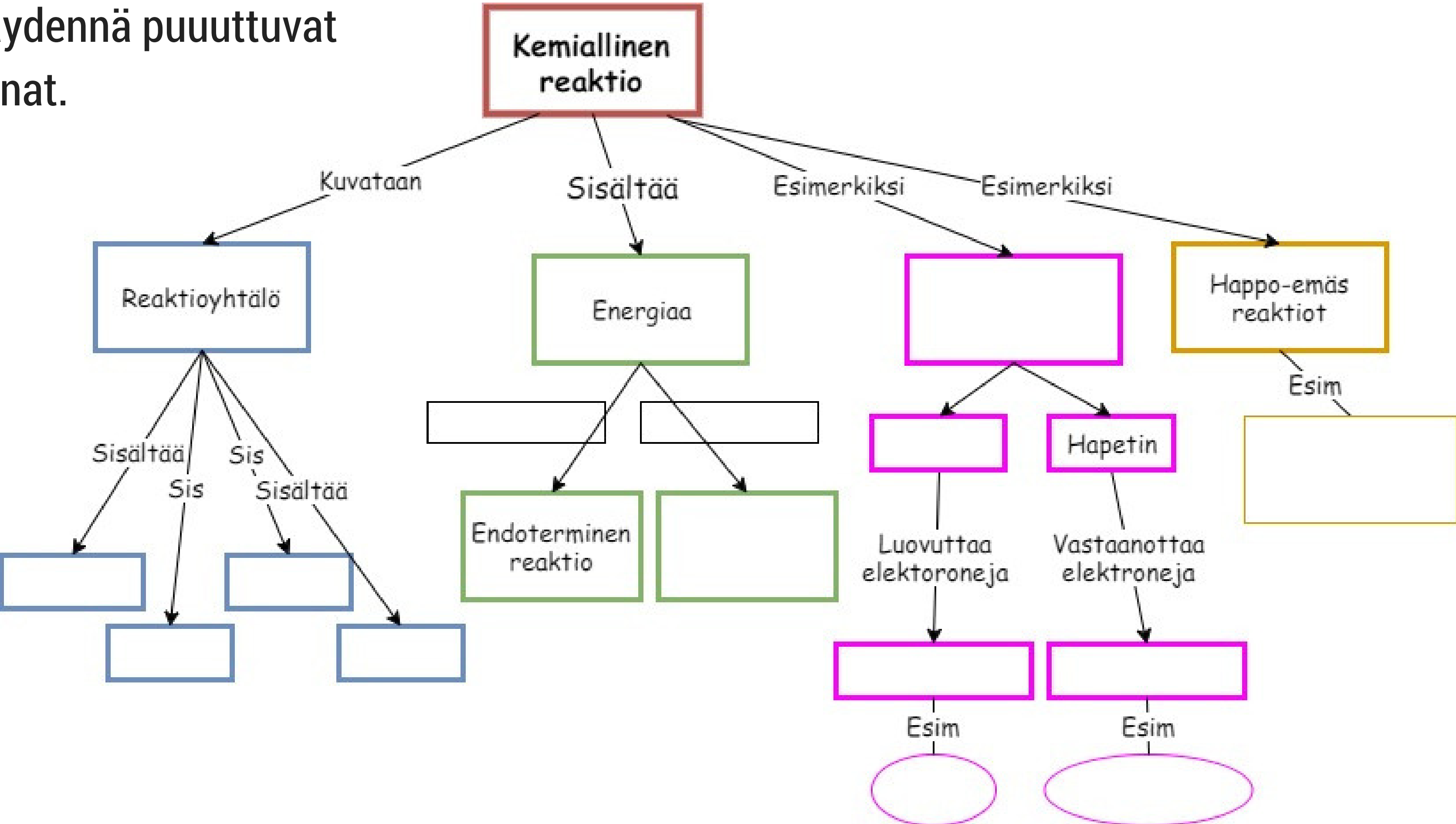
Miellekartassa pääsana on kartan keskellä ja ympärille ideoidaan aiheeseen liittyviä sanoja tai kuvia. Nämä yhdistetään toisiinsa viivoilla ilman nuolia tai verbejä. Miellekartta ei ole niin jäsennelty tapa esittää asioita kuin käsitekartta. [6] Hauska ja helppo nettisivusto miellekarttojen tekoon:

<https://www.mindmup.com/>





Täydennä puuttuvat sanat.





# Käsitekarttatehtävä

Tee käsitekartta kemiallisesta reaktiosta käyttäen alla olevia lauseita.

- Kemiallista reaktiota kuvataan reaktioyhtälöllä
- Reaktioyhtälö sisältää lähtöaineet, nuolen, tuotteet, kertoimet ja aineiden olomuodot
- Kemiallisessa reaktiossa tapahtuu muutoksia energioissa
- Endotermisessä reaktiossa sitoutuu energiaa
- Eksotermisessä reaktiossa vapautuu energiaa
- Energian vapautuminen tuntuu lämmöltä
- Energian sitoutuminen tuntuu kylmältä
- Kemiallisessa reaktiossa aineet muuttuvat toisiksi aineiksi

# DRAAMA

Draamakasvatuksen käyttö kemian opetuksessa on verrattain uusi ilmiö. Draamaa voidaan käyttää erityisesti luonnontieteellisten ilmiöiden ja sosiaalisten tilanteiden simulointiin [9]. Toisin kuin esim. tietokonesimulaatiossa, draamassa oppilas on osa simulaatiota ja samalla kehollaan havainnollistaa käsiteltävää ilmiötä, mikä edellyttää aiemman tietämyksen uudelleen käsittelyä [10]. Draamassa oppilas ottaa usein uuden roolin. Rooliin menemällä oppilas voi harjoitella tieteen kielellä puhumista. Tieteen kieltä oppii parhaiten silloin, kun sitä käyttää omien tarkoitusperien saavuttamiseksi [11].



Lisää draamasta ja sen työtavoista luonnontieteiden opetuksessa:  
<https://tiededraamaopas.wordpress.com/>



# ESIMERKKI: KANANMUNAN DENATUROITUMINEN

Työtapa: opettaja lukee tarinaa ja oppilaat esittävät tarinan osasia kertomuksen edetessä.

Tausta: Gadolin-työ kananmuna mikrossa:  
[http://www.kemianluokka.fi/files/uudet/Kananmuna\\_mikrossa\\_opettaja.pdf](http://www.kemianluokka.fi/files/uudet/Kananmuna_mikrossa_opettaja.pdf)

## ROOLIT:

Proteiini 1 (4+ oppilasta)

Proteiini 2 (4+ oppilasta)

Vetysidos (2+ oppilasta)

Rikkisidos (2+ oppilasta)

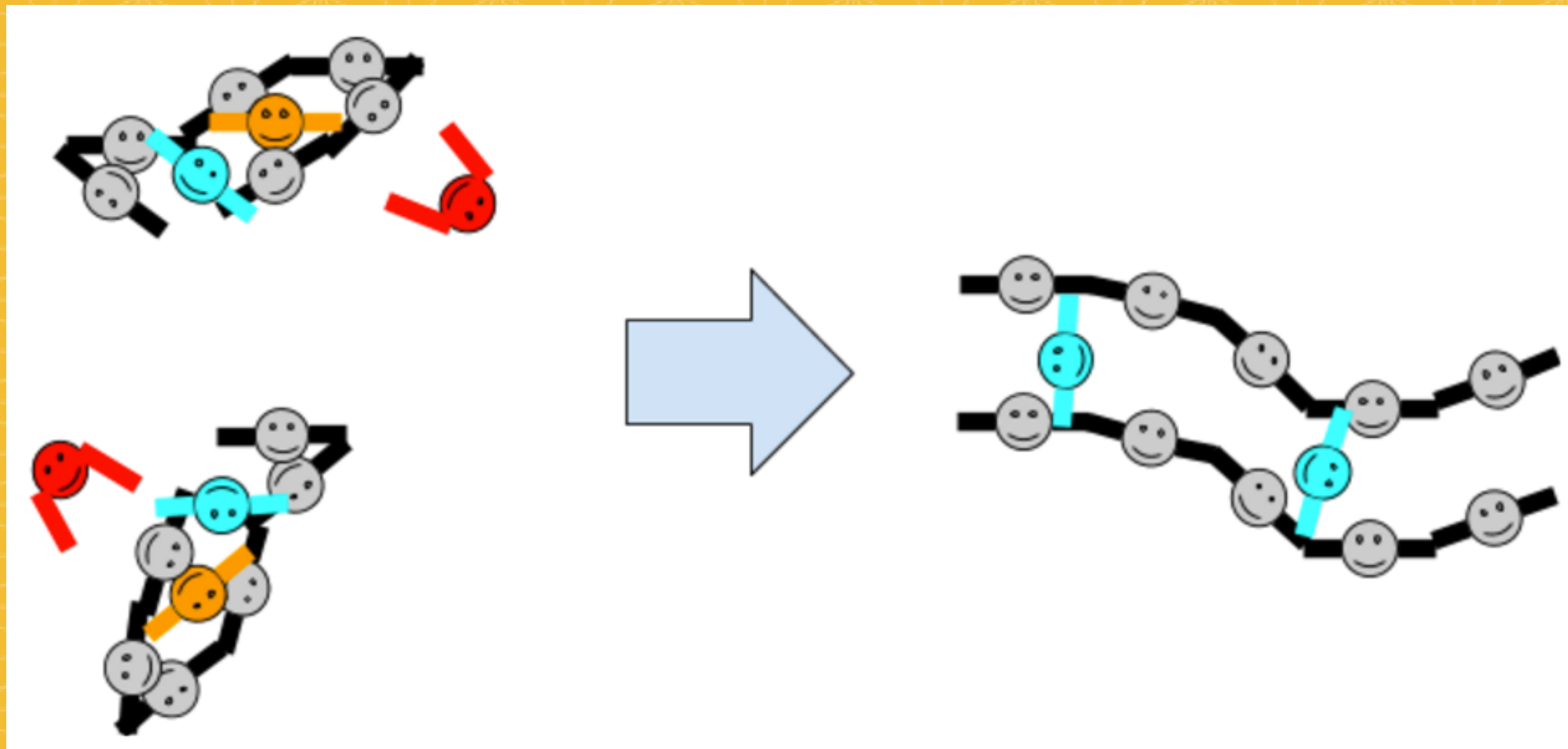
Lämpöenergia (2+ oppilasta)

Kun roolit on jaettu, ohjeista oppilaita toimimaan tarinan mukaan. Lue tarina pätkissä ja ohjaa oppilaita tarvittaessa. Voit myös itse osallistua johonkin rooliin!

**TARINA:**

“Liisalla on raaka kananmuna, jonka hän haluaa keittää. Kananmuna sisältää proteiineja, jotka ovat rakenteeltaan ketjumaisia.

Proteiini 1 -ryhmään kuuluvat muodostavat nyt proteiinin ottamalla toisiaan kädestä kiinni. Samoin tekevät proteiini 2 -ryhmään kuuluvat.





Rikkisidokset ja vetysidokset pitävät proteiinin ns. tertiäärirakenteessa, joka on tiivis mytty. Kumpaankin proteiiniin menee nyt yksi rikkisidos ja yksi vetysidos pitämään proteiinia mytyssä. Sidokset toimivat sillan tavoin. Todellisuudessa näitä sidoksia on paljon enemmän.

Nyt Liisa alkaa keittää munaa kattilassa. Lämpöenergia vaikuttaa proteiineihin (lämmittäjät tekevät liikettä).

Lämmityksen seurauksena rikkisidokset ja vetysidokset katkeavat (eli tässä irtoavat).

Proteiinin muodostama mytty aukeaa pitkäksi, mutkittelevaksi ketjuksi.

Vetysidokset saavat nyt uuden tehtävän ja ryhtyvät sitomaan kahta proteiinia toisiinsa vierekkäin.

Rikkisidokset eivät osallistu tähän.

Nyt proteiini on muuttanut muotoaan tertiäärirakenteesta sekundäärirakenteeseen eli se on denaturoitunut.

Tämä tarkoittaa, että Liisan kananmuna on kypsä.”

Harjoituksen jälkeen voidaan vielä kysyä kysymyksiä, kuten:

1. Millainen kananmunan koostumus on, kun proteiinit ovat tertiäärirakenteessa? Entä sekundäärirakenteessa? (Tertiääri: raaka, sekundääri: kypsä.)
2. Kananmunassa on keltuainen ja valkuainen. Miksi keltuainen kypsyy hitaammin esim. paistinpannalla? (Siinä on vähemmän proteiineja ja enemmän mm. rasvaa).
3. Voisiko denaturoitumisen suorittaa toiseen suuntaan? (Ei.)



# LÄHTEET

- [1] Opetushallitus (2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus.
- [2] Naylor, S. and Keogh, B. (2013) Concept cartoons: what have we learnt?. *Journal of Turkish science education*, 13(10, 1), 3-11.
- [3] Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- [4] Naylor, S., Keogh, B. & Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in Science Education*, 37, 17-39.
- [5] Sexton, M. (2010). Using concept cartoons to access student beliefs about preferred approaches to mathematics learning and teaching. Paper presented at the MERGA conference, Freemantle, Australia. Available at [http://www.merga.net.au/documents/MERGA33\\_Sexton.pdf](http://www.merga.net.au/documents/MERGA33_Sexton.pdf)
- [6] Buzan, T. (1995). *The mind map book*. London : BBC Books
- [7] Regis, A., Albertazzi, P. G., & Roletto, E. (1996). Concept maps in chemistry education. *Journal of Chemical Education*, 73, 1084-1088.
- [8] Eilks, I., Prins, G. T., Lazarowitz, R., (2013). How to organise the chemistry classroom in a student-active mode, *Teaching Chemistry – A Studybook*, SensePublishers, 183-212.
- [9] Dorion, K. R. (2009). Science through drama: A multiple case exploration of the characteristics of drama activities used in secondary science lessons. *International Journal of Science Education*, 31(16), 2247–2270.
- [10] Ødegaard, M. (2003). Dramatic science. A critical review of drama in science education. *Studies in Science Education*, 39, 75-102.

- [11] Bakhtin, M. (1981). *The dialogic imagination*, trans. Caryl Emerson and Michael Holquist (Austin: University of Texas Press, 1981), 69.
- [12] Nicoll, G., Francisco, J., S. & Nakhleh, M., B. 2001. An Investigation of the Value of Using Concept Maps in General Chemistry. *Journal of Chemical Education* 78 (8), 1111-1117.