

Reaktiosarjat ja seoslaskut oppilaita aktivoiden

Miia Suominen

Kemian opettajankoulutusyksikkö, Helsingin yliopisto • miia.suominen@helsinki.fi

Tiivistelmä Artikkelissa käsitellään kemian matematiikkaa sisältävän, Reaktiosarjat ja seoslaskut -aiheisen oppitunnin suunnittelua ja toteutusta. Johdannossa esitellään suunnittelun taustaa ja sen pohjana olleita tavoitteita. Tästä siirrytään aiheen kemiaan ja kahteen oppilaita aktivoivaan opetusmenetelmään. Menetelmien teorian yhteydessä kerrotaan myös, miten menetelmä toteutettiin ja toteutui oppitunnilla. Lopuksi esitellään oppitunnilla käytetty jatkuvan arvioinnin menetelmä.

1 Johdanto

Vaikka opetussuunnitelmassa (Opetushallitus, 2003) kouluaineet on jaoteltu erillisiksi kokonaisuuksiksi omine sisältöineen ja tavoitteineen, ei todellisuus luokkahuoneessa vastaa tätä jaottelua. Kemian opiskeluun ja opettamiseen liittyy monin paikoin myös matematiikkaa. Reaktiosarjoissa ja seoslaskuissa matematiikkaa tarvitaan ainakin yhtälöparien muodostamisessa ja ratkaisemisessa.

Kemian matematiikkaa sisältävää Reaktiosarjat ja seoslaskut -aiheista oppituntia suunnitellessa huomioitiin erityisesti opetuksen taso verrattuna oppilaan tasoon. Tämän lisäksi aihetta pyrittiin visualisoimaan mahdollisuuksien mukaan, oppilaita rohkaistiin ajattelemaan ääneen, sekä pohtimaan saamiensa ratkaisujen mielekkyyttä. Esimerkkien kautta oppilaille esiteltiin erilaisia ratkaisustrategioita ja ongelmia vaiheistettiin. Lisäksi kokonaisuuden taustalla huomioitiin jatkuvasti kemian kolminaisuus: makrotaso, sub-mikrotaso ja symbolinen taso.

2 Reaktiosarjojen ja seoslaskujen kemiaa lyhyesti

Kemiallinen reaktio on prosessi, jossa lähtöaineet reagoivat keskenään muodostaen uudenlaisia aineita, reaktiotuotteita. Joskus kemiallisia reaktioita tapahtuu peräkkäin, siten että edellisen reaktion reaktiotuotteet toimivat seuraavan reaktion lähtöaineina. Peräkkäisiä reaktioita voi olla kahdesta jopa kymmeneen. Näitä kutsutaan reaktiosarjoiksi. Kemiallisia reaktioita ja reaktiosarjoja esitetään reaktioyhtälöiden avulla. Reaktiosarjasta voi muodostaa kokonaisreaktion eliminoimalla aineet, jotka esiintyvät sarjan eri reaktioissa lähtöaineina ja reaktiotuotteina sekä yhdistämällä nämä lyhennetyt reaktioyhtälöt yhdeksi pidemmäksi reaktioyhtälöksi (Tro, 2008).

Seos on kahden tai useamman aineen muodostama yhdiste, jonka komponentit eivät ole sitoutuneet toisiinsa kemiallisesti. Kun seos reagoi, sen eri osat reagoivat itsenäisesti. Esimerkiksi etaani-propaanikaasuseoksen palaessa, etaani ja propaani reagoivat hapen kanssa erillisinä molekyyleinä. Molempien kaasujen palamisesta muodostetaan ensin omat

reaktioyhtälönsä, jotka sitten eliminoinnin jälkeen yhdistetään seoslaskun ratkaisemiseksi (Tro, 2008).

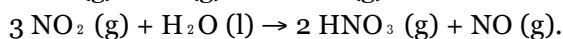
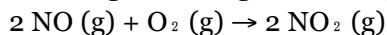
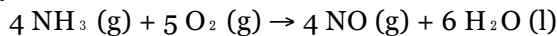
3 Opetusmenetelmiä oppilaiden ongelmanratkaisutaitojen ja aktiivisuuden lisäämiseksi

Oppitunnilla käytettiin sekä käänteistä luokkahuoneopetusta että kyselevää opetusta. Oppitunnin alun esimerkit visualisoivat ja kytkivät aihetta arkielämään. Tehtäviä oppilaat ratkoivat pareittain tai pienissä ryhmissä.

3.1 Käänteinen luokkahuone

Käänteisessä luokkahuoneessa oppilaat opiskelevat teorian kotona ennen oppitunnille tuloa, jolloin tunnilla voidaan keskittyä teorian opetuksen sijasta asian kertaamiseen ja tehtävien tekemiseen (Tucker, 2012). Menetelmää voi käyttää useilla eri tasoilla. Oppilaat voi laittaa itsenäisesti opiskelemaan annettujen tai etsittävien materiaalien avulla koko aiheen. Toisaalta menetelmä toimii myös aiheeseen virittäjänä: oppitunnin aloitus nopeutuu, kun aihe on oppilaille jo hieman ennestään tuttu.

Ennen oppituntia oppilaiden tuli tutustua nestekaasuun Agan nettisivustolla (Aga, 2014), katsoa abitreenien sivustolta video ammoniumnitraatin valmistuksesta (Abitreenit, 2014), sekä muodostaa ja tasapainottaa oppitunnilla läpi käytävän esimerkin 1 reaktioyhtälöt:



Ennakkotehtävät yhdistivät aiheen oppilaiden arkitodellisuuteen sekä johdattelivat oppilaat uuteen aiheeseen. Tämän avulla aiheen teoriaan oppitunnilla käytetty aika lyheni. Myös reaktiosarjan kirjoittaminen etukäteen helpotti aiheen opettamista ja oppimista, antoi lisää aikaa laskuille ja opettajalle mahdollisuuden arvioida oppilaiden osaamista ennen laskuihin siirtymistä. Toisaalta tämä toimi myös kertaavana harjoituksena reaktioyhtälöiden muodostamisesta ja tasapainottamisesta.

3.2. Kyselevä opetus

Kyselevällä opetusmenetelmällä tarkoitetaan sellaista opetusta, jossa opettaja toimii ohjaajana, mutta oppilaat itse kehittävät teorian opettajan johdattelun avulla. Tarkoituksena on luoda oppilaille tilaisuuksia oivaltaa ja luoda uutta, sen sijaan, että opettaja luennoisi valmiin teorian. Tämä antaa tavallisesti passiivisille tai heikoille oppilaille tilaisuuden osallistua ja luoda uutta. Opettajalla taas on mahdollisuus muokata omaa opetusta välittömästi oppilaiden tasoa paremmin vastaavaksi muokkaamalla johdattelevia kysymyksiään oppilaiden antamien vastausten perusteella. (Myhill & Dunkin, 2005)

Oppitunnille oli etukäteen valmisteltu kaksi esimerkkiä, joista ensimmäinen käsitteli reaktiosarjoja (typpihapon valmistus) ja toinen seoslaskua (kaasuseoksen palaminen).

Esimerkit aloitettiin aiheeseen liittyvää kuvaa näyttämällä ja kysymällä: ”Miten kuva liittyy aiheeseen?”. Kysymällä tutusta kuvasta oppilaat saatiin aktivoitua ja jatkokysymyksiä esittämällä oppilaat saatiin osallistumaan myös esimerkkien ratkaisuun. Tunnin kuluessa kysymyksiä muuntelemalla tehtävät saatiin vaiheistettua oppilaille sopiviksi ja opettajan yksinpuhelun sijasta syntyi enemmän vuorovaikutteista keskustelua muistuttava tilanne. Kysymällä ryhmältä tai parilta pystyivät myös yleensä passiiviset oppilaat saamaan tilaisuuden ääneen ajattelulle ja omalle pohdinnalle.

4 Oppitunnin ja oppilaiden arviointi jatkuvan arvioinnin menetelmällä

Summatiivisen arvioinnin lisäksi, myös formatiivinen eli jatkuva arviointi on tärkeää. Molempia arviointitapoja käyttämällä opettaja saa luotettavamman käsityksen oppilaan osaamisesta. Jatkuvaan arviointiin soveltuvassa 3-2-1-menetelmässä (Keeley, 2008) oppilaat saavat kolme lausetta, joiden mukaan he arvioivat kulunutta oppituntia:

- Kolme avainasiaa, jotka jäivät mieleeni.
- Kaksi asiaa, joissa minulla on vielä vaikeuksia.
- Yksi asia, josta koen olevan hyötyä myöhemmin.

Lauseiden avulla oppilaat pohtivat ja arvioivat omaa oppimistaan ja opettajan opetusta. Saadaan arvokasta palautetta ainakin tunnilla käytetyistä opetusmenetelmistä, sekä oppilaiden oppimista ja vielä epäselviksi jääneistä asioista. Vastauksista voi käydä ilmi jopa oppilaiden tavoitteita ja toiveita, kuten kemian ylioppilaskirjoituksiin osallistuminen.

Lähteet

- Abitreenit. (2014). *Reaktiot ja energia (KE3): Ammoniumnitraatti*. Luettu 4.3.2014 osoitteesta: <http://oppiminen.yle.fi/abitreenit/kemia/reaktiot-energia-ke3-o>
- AGA. (2014). *Nestekaasu*. Luettu 4.3.2014 osoitteesta: <http://www.aga.fi/international/web/lg/fi/like35agafi.nsf/docbyalias/propane>
- Keeley, P. (2008). *Science Formative Assessment*. California: NSTAPress.
- Myhill D. & Dunkin F. (2005). Questioning Learning. *Language and education*, 19(5), 415-427.
- Opetushallitus. (2003). *Lukion opetussuunnitelman perusteet*. Luettu 20.05.2014 osoitteesta: http://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/opetussuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/lukiokoulutus
- Tro, N. J. (2008). *Chemistry - A molecular approach*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Tucker B. (2012). The Flipped Classroom: Online instruction at home frees class time for learning. *Education next*, 12(1), 82-83.