

KEMIAN YMMÄRTÄMINEN

MALLIEN AVULLA

Kemian mallit ja visualisointi

Heidi Tiala

Ida Ståhle

Voitto Jäppinen

30.4.2008

Tavoitteet

Työn tavoitteena on saada oppilaat ymmärtämään kemiaa syvällisemmin. Opetussuunnitelman perusteiden mukaan kemian opetuksen keskeinen tehtävä peruskoulussa on laajentaa oppilaan tietämystä kemiasta ja ohjata heitä luonnontieteelliseen ajatteluun. Lisäksi opetuksen tulee tukeutua kokeelliseen lähestymistapaan. Molekyylimallinnus on luultavasti hyvin erilaista kokeellisuutta kuin mihin oppilaat ovat koulussa tottuneet. Näin ollen tämä mallinnuspaja laajentaa oppilaiden käsitystä kokeellisuudesta ja kemian luonteesta. Koulussa tehtävän kokeellisuuden keskeinen tavoite on auttaa oppilasta hahmottamaan luonnontieteiden luonnetta ja omaksumaan uusia luonnontieteellisiä käsitteitä, periaatteita ja malleja sekä innostaa oppilasta kemian opiskeluun. Tarjoamalla vaihtelua perinteiseen kemian opetukseen, tietokoneavusteinen kokeellisuus voi innostaa oppilaita, jotka eivät muuten ole niin kiinnostuneita kemiasta.

Opetussuunnitelman perusteiden mukaan opetuksen muita tärkeitä tavoitteita on oppia työskentelemään annettujen ohjeiden mukaan yksin ja ryhmässä sekä oppia kemian sanastoa ja käsitteistöä. Kemian opetuksessa tulee käyttää oikeita termejä ja käsitteitä, jolloin ne tulevat tutuiksi oppilaille. Nämä molemmat tavoitteet toteutuvat suunnittelemassamme mallinnuspajassa.

Yksi harjoituksen keskeisistä tavoitteista on harjoitella molekyylin kuvaamista erilaisilla malleilla. Tämä on myös opetussuunnitelman tavoite. Erilaisia rinnakkaisia malleja käyttämällä oppilaille pystytään paremmin osoittamaan, että mallit ovat todella vain malleja, eivätkä ne kuvaa suoraa todellisuutta.

Toteutus

Aloitimme harjoituspajan johdattelevilla kysymyksillä ja kertomalla malleista yleisesti. Käytimme kyselevää opetustapaa, jotta oppilaat aktivoituisivat paremmin tunnin aiheeseen. Sen jälkeen oppilaille jaettiin pallo-tikku-mallinnussarja, jonka avulla he saivat tehdä etanolimolekyylistä kolmiulotteisen. Tämän jälkeen pohdimme vielä etanolin ominaisuuksia ja käyttötarkoituksia. Lopuksi siirryimme mallintamaan samaa molekyyliä *Spartan*-ohjelmalla.

Emme jakaneet oppilaille omaa ohjetta, jotta he keskittyisivät paremmin kuuntelemiseen. Yksi ohjaaja näytti videotykillä miten työ etenee samalla, kun kaksi muuta auttoivat oppilaita ja lukivat ohjeita.

Työohje

Aluksi

Rakenna etanolimolekyyli sinulle annettujen molekyylinrakennuspalikkojen avulla.

Tietokoneella

Lopuksi siirry tietokoneelle ja avaa ohjelma nimeltä SPARTAN

- Paina "START" -painiketta
- Valitse listasta "PROGRAMS"
- Valitse "SPARTAN STUDENT V3.0.2"
- Odota, että ohjelma käynnistyy.

1. Paina vasemmassa yläkulmassa olevaa "NEW" -painiketta (lomakkeen näköinen kuva, ensimmäinen vasemmalta), jolloin ruudun oikealle puolelle ilmestyy erilaisia molekyylin rakennuspalikkoja. ÄLÄ paina painiketta enemmän kuin yhden kerran!

2. Valitse oikealta Hiili (C), jossa on neljä sidosta ja klikkaa mustaa ruutua vasemmalla painikkeella. Hiili ilmestyy tällöin ruutuun kolmiulotteisena. Ota toinen samanlainen hiili ja yhdistä se johonkin ensimmäisen hiilen sidoksesta.

3. Valitse happi (O), jossa on kaksi vapaata yksöissidosta ja yhdistä se toiseen ruudulla näkyvistä hiilistä.

4. Ota vielä vety (H) ja lisää jokaiseen vapaaseen sidokseen yksi vety.

5. Voit pyörittää rakentamaasi molekyyliä ottamalla siitä kiinni hiiren vasemmalla painikkeella ja liikuttamalla hiirtä. Voit siirtää molekyyliä ottamalla siitä kiinni hiiren oikealla painikkeella.

6. Voit testata erilaisia molekyylin esitysmalleja valitsemalla yläpalkista "MODEL" painikkeen alta jonkun seuraavista:

Wire

Ball and wire

Tube

Ball and Spoke

Space filling

Valitse lopuksi "BALL AND SPOKE".

7. Valitse näytön yläreunasta "SETUP" valikosta "CALCULATIONS" kohta. Valitse "CALCULATE" kohtaan "SINGLE POINT ENERGY". Paina rasti kohtaan "ORBITALS". Paina ruudun alareunassa olevaa "SUBMIT" nappulaa. Kirjoita tiedostolle haluamasi nimi (esimerkiksi oma nimesi) ja paina "SAVE". Paina "OK", kun näytölle ilmestyy pieni laatikko.

8. Valitse näytön yläreunasta "SETUP" valikosta "SURFACES" kohta. Paina ruutuun ilmestyneen laatikon "ADD" painiketta. Valitse "PROPERTY" valikosta "POTENTIAL". Paina "OK".

9. Valitse näytön yläreunasta "SETUP" valikosta "SUBMIT". Nyt "SURFACES" laatikossa Density-sanan edessä oleva laatikko muuttuu keltaiseksi. Paina keltaista laatikkoa.

10. Paina molekyyliä hiiren vasemmalla painikkeella. Ruudun alareunaan ilmestyy tekstiä ja vetovalikko. Voit testata valikossa olevia vaihtoehtoja ja tutkia, miten molekyylin malli muuttuu. Valitse lopuksi "TRANSPARENT".

11. Lopuksi paina yläreunasta "CLOSE" -painiketta (kolmas vasemmalta). Voit kokeilla piirtää omia molekyyliä valitsemalla ensin "NEW" -painikkeen (ensimmäinen vasemmalta) ja yhdistelemällä sen jälkeen haluamiasi atomeja toisiinsa.

Pedagoginen ohje

Johdattelu

Tässä on muutamia esimerkkikysymyksiä, joita käytimme malleihin johdatteluun.

- Mikä on malli?
- Mihin malleja käytetään?
- Mitä hyötyä malleista on?
- Mitä malleja olet tänään käyttänyt?
- Minkälaisia malleja on olemassa?

Sitten johdattelimme oppilaita tunnin esimerkkimolekyyliin eli etanoliin.

- Muistaako kukaan, mikä on hiilen kemiallinen merkki? Entä vedyn? Entä hapen?
- Minkälainen on alkoholin rakenne?
- Mikä on yksöissidos? Entä kaksois- ja kolmoissidos?
- Mihin etanolia käytetään?

Aluksi

Oppilaat tutustuvat erilaisiin malleihin ohjaajan johdolla.

Tietokoneella

Ohjelman käynnistys ja kaikki työvaiheet käydään läpi yhdessä oppilaiden kanssa. Yksi ohjaajista näyttää mallia videotykkiin yhdistetyn tietokoneen avulla. Kaksi muuta ohjaajaa auttavat oppilaita ongelmatilanteissa.

Kuudennessa kohdassa oppilaat saavat kokeilla erilaisia molekyylihallinnustapoja. Oppilaat pohtivat ohjaajien johdolla, minkälaisissa tilanteissa erilaiset mallit ovat käyttökelpoisia ja mitä heikkouksia niissä on.

Kohdan yhdeksän jälkeen ohjaajat selittävät, kuvassa näkyvästä mallista eli kertova, mitä ruudulla oikeasti näkyy. Kuvassa on etanolimolekyyli ja sen elektronitiheys on merkitty eri värein. Punainen väri tarkoittaa, että sillä kohdalla on paljon elektroneja ja sininen väri puolestaan tarkoittaa, että kohdalla on vähän elektroneja. Myös tässä kohdassa pohditaan eri mallien hyviä ja huonoja puolia.

Lopuksi oppilaat saavat vielä kokeilla itsenäisesti piirtää omia molekyylejään.

Lopuksi

Noin 15 minuuttia ennen pajan päättymistä oppilaille jaetaan arviointilomake, joka heidän pitää täyttää ennen lähtöä.

Arviointilomake

Taustatiedot (Ympyröi ja kirjoita)

- | | | | | |
|--|-------|-------|-------|----|
| 1. Sukupuoli | POIKA | TYTTÖ | | |
| 2. Kuinka monta kemian kurssia olet opiskellut? | 1 | 2 | 3 | 4+ |
| 3. Aiotko jatkaa kemian opiskelua peruskoulun jälkeen? | KYLLÄ | EN | | |
| 4. Oletko käyttänyt mallinnusohjelmia ennen tätä päivää? | | | KYLLÄ | EN |

Jos vastasit kyllä, niin mitä ohjelmaa ja kuinka paljon?

Työpaja (Ympyröi ja kirjoita)

1. Olivatko työohjeet selkeät? Miten niitä voisi kehittää?
- KYLLÄ EI

2. Piditkö Spartan-ohjelmasta? Perustele!

KYLLÄ EN

3. Haluaisitko osallistua uudelleen molekyylimallinnuspajaan? Perustele!

KYLLÄ EN

4. Kerro kolme erilaista tapaa mallintaa molekyyliä tietokoneen avulla.

5. Minkä atomin kohdalla elektronitiheys oli suurin etanolimolekyylissä?

Kiitos vastauksistasi!

Arviointilomakkeen koonti

Oppilaat eivät olleet kovin motivoituneita vastaamaan arviointilomakkeeseemme. He eivät keskittyneet lomakkeen täyttämiseen, ja tämä näkyy heidän vastauksistaan. Lisäksi ryhmä oli pieni, joten tulokset eivät ole kovin kattavia. Vastauksien epäluotettavuutta lisää myös se, että yläkouluikäiset oppilaat eivät ole kovin kiinnostuneita koulusta yleisestikään.

Taustatiedot

1. Ryhmässä oli seitsemän oppilasta, joista viisi poikaa ja kolme tyttöä.
2. Oppilaat olivat opiskelleet kemiaa neljässä tai useammassa jaksossa. Koulussa oli toteutettu kemian opetusta joka jaksossa. Koulu oli kuuden jakson järjestelmässä, joten kysymys ei mitannut oppilaiden valinnaisista kursseista.
3. Kukaan ei aikonut jatkaa kemian opiskelua peruskoulun jälkeen. Ehkä juuri tästä syystä oppilaat eivät olleet motivoituneita. Kemiaa ei aikonut lukea edes oppilaat jotka sanoivat menevänsä lukioon.
4. Kukaan oppilaista ei ollut käyttänyt mallinnusohjelmia aikaisemmin.

Työpaja

1. Neljän oppilaan mielestä ohjeet olivat selviä, kahden mielestä eivät olleet ja yksi ei kertonut mielipidettään. Oppilaat, jotka eivät pitäneet ohjeita selkeinä, eivät perustelleet kantaansa, joten mielipiteet eivät auta ohjeen kehittämisessä.

2. Neljä oppilasta piti käytetystä ohjelmasta ja kolme oppilasta ei pitänyt siitä. Ohjelmasta pitäneet oppilaat kuvaavat sitä sanoilla siisti ja helppo. Oppilaat, jotka eivät pitäneet ohjelmasta, kuvailivat sitä sanoilla tylsä ja monimutkainen. Kukaan ei pitänyt ohjelmasta sen selittävyys tai hyödyn takia.

3. Kaksi oppilasta haluaisi kokeilla mallinnusta uudelleen. He halusivat tulla mallinnuspajaan uudestaan, koska paja oli kiva ja hauska.

4. Vain kaksi osasi/halusi listata erilaisia mallinnustapoja. Oppilaat eivät keskittyneet palautteen täyttämiseen eikä vastaaminen ollut heille motivoivaa. Tämän takia he eivät myöskään jaksaneet miettiä vastauksiaan sen tarkemmin.

5. Kolme oppilasta osasi vastata millä atomilla oli suurin elektronitiheys. Kaksi oppilasta vastasi kysymykseen ”punaisella atomilla”. Tästä voi päätellä, että asian oli jäänyt ymmärtämättä tai kysymystä ei ollut luettu oikein.