

Polymeerit ja polymeroituminen

Kemian mallit ja visualisointi

Aila Stolt

11.04.2008

Luokka-aste:

Lukion kemian 4. kurssi (syventävä)

Tavoitteet:

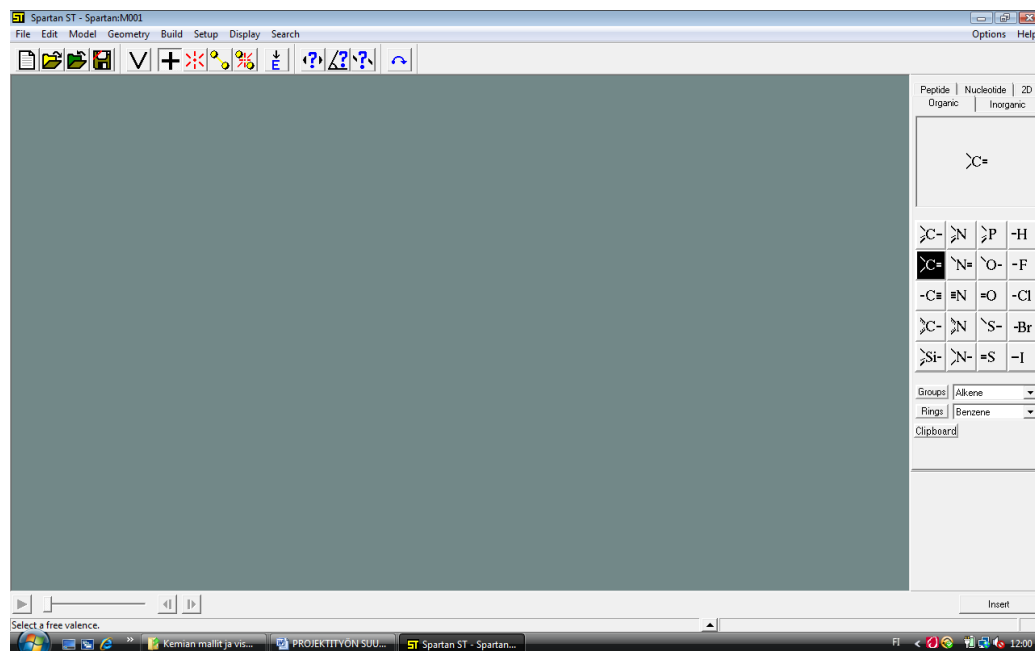
Käsitellään ryhmän kanssa aihetta polymerointi. OPS:in mukaan kurssin yhtenä tavoitteena on tuntea erilaisia materiaaleja, niiden koostumusta, ominaisuuksia ja valmistusmenetelmiä ja keskeisenä sisältönä mainitaan bio- ja synteettiset polymeerit.

Tavoitteena on opettaa ryhmälle molekyyli mallinnusohjelman ja animaatioiden avustuksella polyadditio.

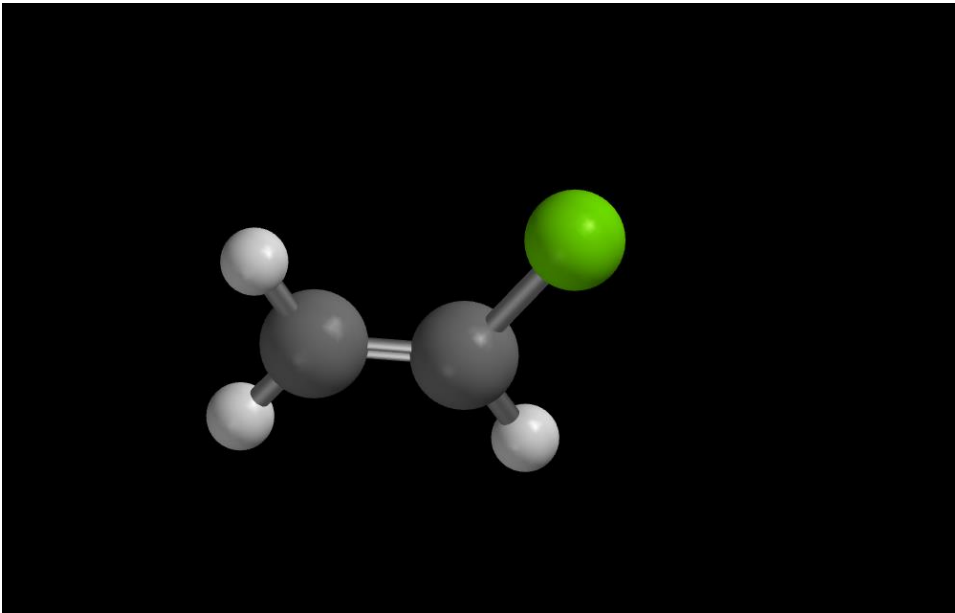
Toteutus:

Työtapoina käytettiin demonstraatioita ja keskustelua, koska käytössä oli vain yksi tietokone.

Toteutus: Aloitettiin käymällä läpi lyhyesti Spartanin piirtovalikko.

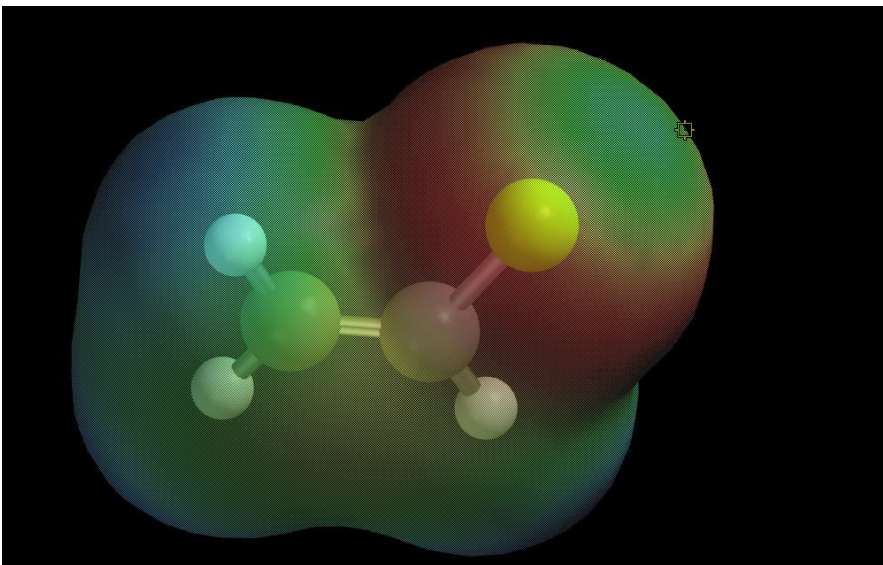


Rakennettiin oppilaiden ohjeiden avulla Kloorieteenimolekyyli ja tutkittiin sitä. Havaittiin kloorieteenin tasomainen avaruus rakenne, johtuen kaksoissidoksesta.

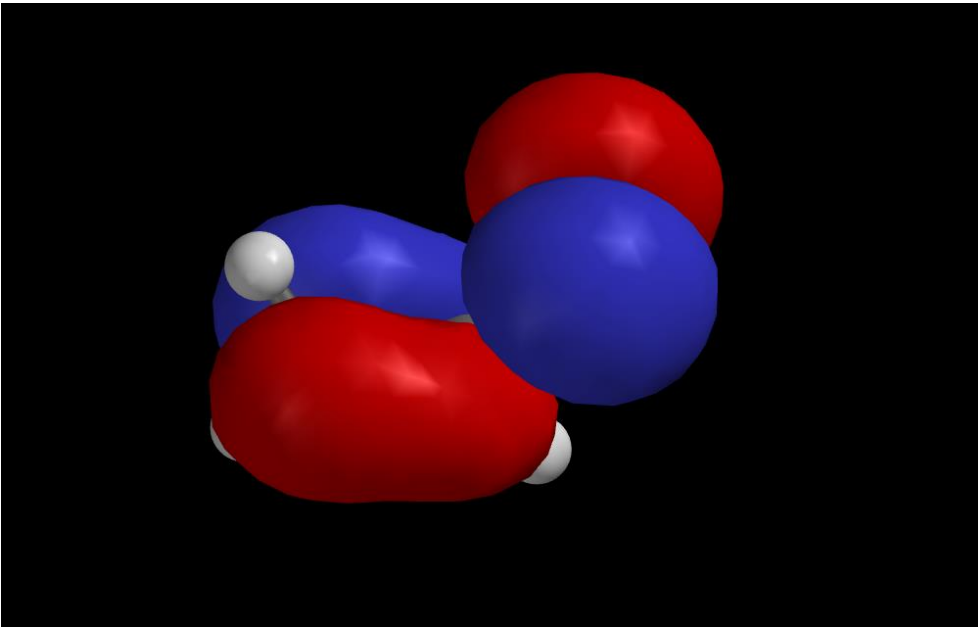


Laskimme Spartanilla kloorieteenin elektronitiheyden ja HOMO ja LUMO orbitaalit, laskentatasona semi-empiirinen.

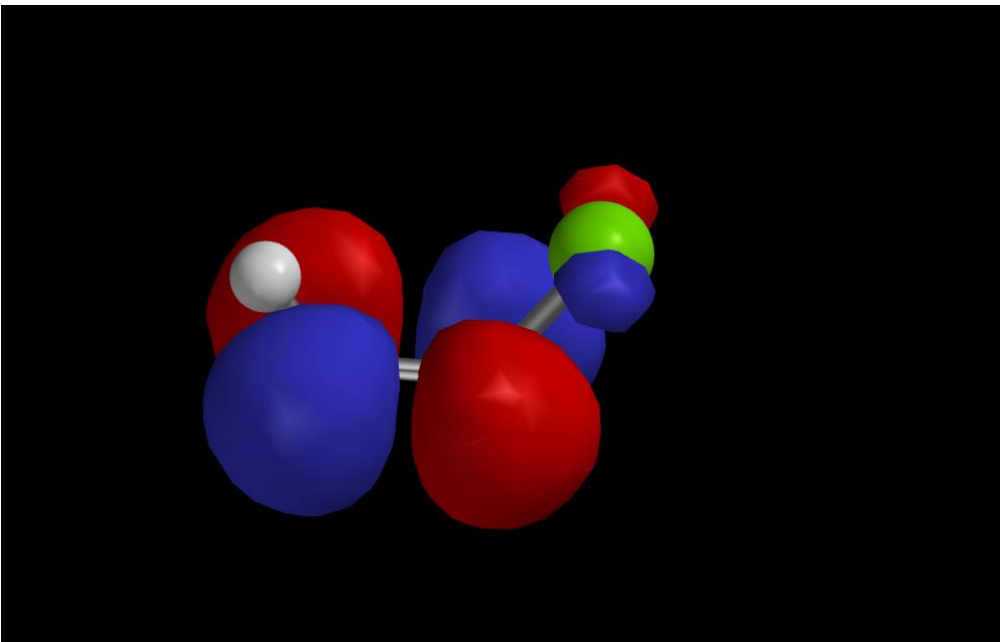
Kloorieteenin elektronitiheydestä oppilaat selvittivät, missä elektronitiheys on suurin, missä pienin ja mikä aiheuttaa tämän elektronien jakautumisen.



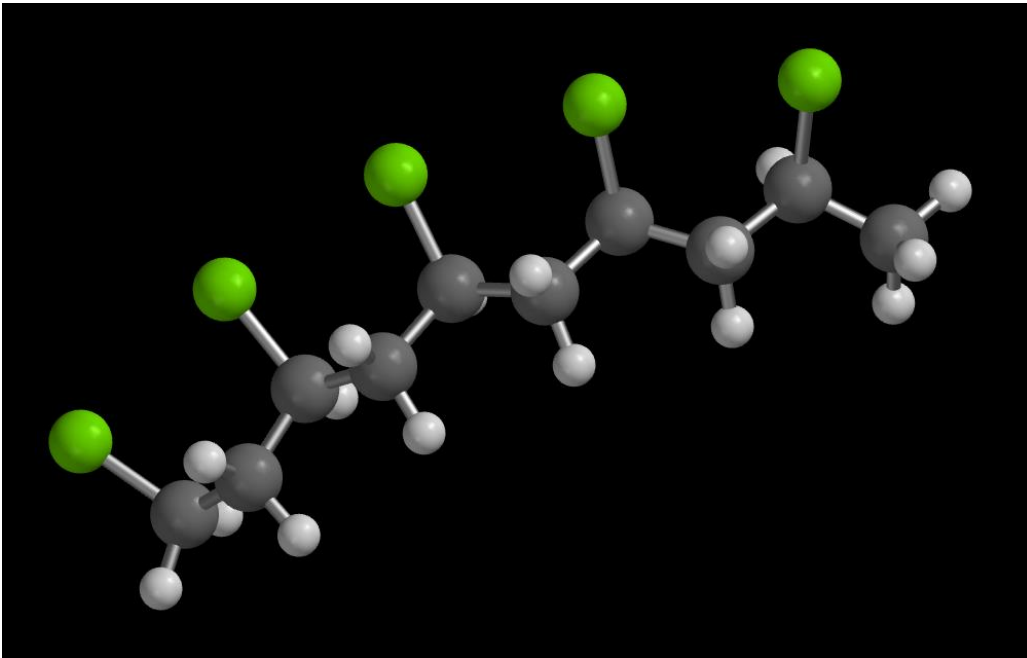
Ylin miehittetty molekyyliorbitaali:



Alin miehittämätön molekyyliorbitaali:



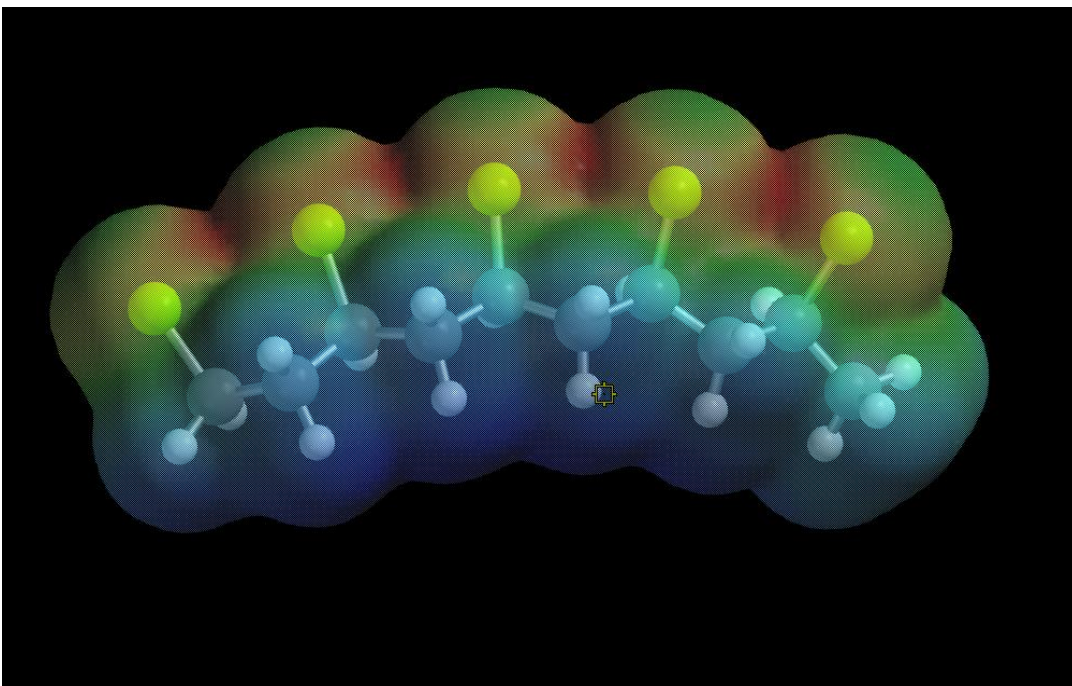
Tämän jälkeen piirrettiin pätkä polykloorieteenin rakenteesta.



Keskustelimme, miten polykloorieteenin rakenne eroaa kloorieteenin rakenteesta ja huomasimme, että rakenteessa ei enää ole kakssoissidoksia.

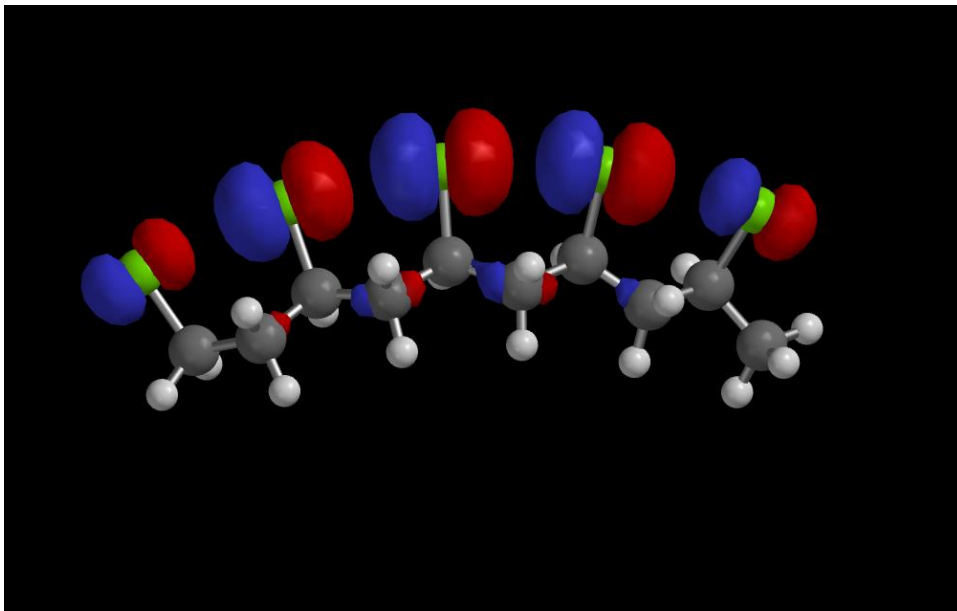
Laskimme Spartanilla polykloorieteenin elektronitiheyden ja HOMO ja LUMO orbitaalit, laskentatasona semi-empiirinen.

Polykloorieteenin elektronitiheys:

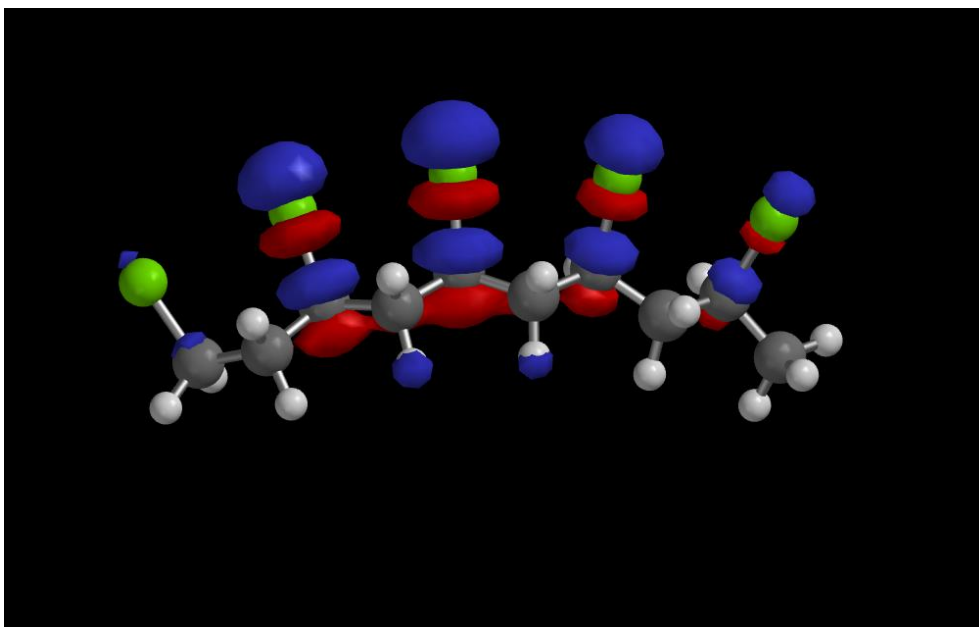


Totesimme, että suurin elektronitiheys löytyy nyt klooriatomien välisestä tilasta. Mietimme, miksi juuri sieltä.

Ylin miehittetty molekyyliorbitaali polykloorieteenille:



Alin miehittämätön molekyyliorbitaali polykloorieteenille:



Vertasimme, miten HOMO ja LUMO orbitaalit olivat muuttuneet.

Sitten käsitelimme teoriassa additiopolymeroitumisen ja sen reaktiomekanismin radikaalireaktiolla.

Lopuksi katselimme kahta animaatiota. Ensimmäinen niistä, oli luennolta saatu animaatio polykloorieteenin synnystä. Sen pohjalta keskustelimme siitä, mitä kaikkea tietoa animaatiosta voi saada. Oppilaat näkivät animaatiossa tietysti kloorieteenien liittymisen yhteen. Kun kehotin heitä keskittymään liikkeeseen, he havaitsivat, että kloorieteeni on animaatiossa kaasu, mutta polykloorieteeni on kiinteä. Muutama oppilas pystyi myös selittämään animaatiossa näkyvän lämpöliikkeen. Keskustelimme myös animaation rajoituksista ja siitä, että se on vain malli eikä ”kuva todellisuudesta”.

Toinen animaatio oli yksinkertainen pallotikkumalli, joka ei reaktiosta anna kovinkaan suurta informaatiota, mutta oppilaiden mielestä se oli heille riittävän yksinkertainen(!) ja havainnollistisen, että kaksoissidos aukeaa ja kloorieteenit liittyvät yhteen. Tämä animaatio löytyy osoitteesta <http://www.tvo.org/iqm/plastic/addition.html>.

Lopuksi tein pienen kyselyn seuraavan kyselylomakkeen avulla.

Arviointi:

Kyselylomake:

Vastaa kysymyksiin asteikolla 1 – 5, 1 täysin samaa mieltä, 2 jonkin verran samaa mieltä, 3 ei osaa sanoa, 4 jonkin verran eri mieltä, 5 täysin eri mieltä

1. Tietokonemalli verrattuna piirroksen havainnollistaa molekyylin (kloorieteeni ja polykloorieteeni) rakennetta

1 2 3 4 5

2. Animaatiot havainnollistivat polyadditiota

1 2 3 4 5

3. Koin ymmärtäväni asian

1 2 3 4 5

4. Tämä tapa esittää asia sopi minulle (helpotti oppimista)

1 2 3 4 5

5. Aion katsoa animaatiot vielä uudelleen Ellusta

1 2 3 4 5

Kyselyn tulokset:

| Kysymys nro | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------|-------|------|------|------|-----|
| 1 | 100 % | 0 % | 0% | 0 % | 0 % |
| 2 | 67 % | 33 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| 3 | 50 % | 33 % | 17 % | 0 % | 0 % |
| 4 | 0 % | 50 % | 0 % | 50 % | 0 % |
| 5 | 0 % | 67 % | 17 % | 17% | 0 % |