

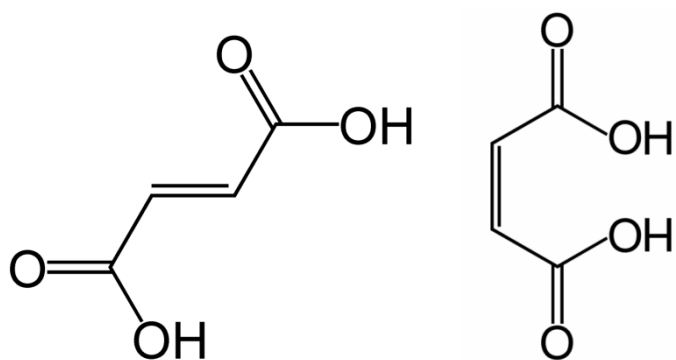
Oppilastyö 4 – työohjeet (TYÖ 7 – REAKTIO 2)

Tässä työssä harjoitellaan *cis-trans* isomeerien tutkimista ja tutustutaan vesisuihkupumpun toimintaan. Lisäksi tehdään ryhmässä pieni lapputyö eli raportti.

Selostusohjeita: Kirjoita punnitus- ja muut mittaustulokset sekä havainnot erilliseen lappuun (ns. labrapäiväkirja).

Isomeerien muuttuminen toisikseen

Johdantoa Yksinkertaisin tyydyttymätön dikarboksyylihappo, buteenidihappo, voi esiintyä kahtena isomeerinä. *Cis*-isomeerin triviaalinimi on **maleiinihappo**. Sitä käytetään jonkin verran lasikuitumuovien valmistuksessa. *Trans*-isomeeri puolestaan tunnetaan nimeltä **fumaarihappo**. Se on tärkeä aineenvaihdunnan välituote. Rasvojen ja



fumaarihappo
trans-isomeeri

maleiinihappo
cis-isomeeri

hiilihydraattien hapettuminen elimistössä tapahtuu sitruunahappokierrossa, jossa välituotteina ovat mm. fumaarihappo ja sitruunahappo. Koska fumaarihappo on myrkytöntä, sitä käytetään elintarvikkeissa happamuudensäätöaineena.

Tässä työssä iseroidaan happokatalyytin avulla pysymättömämpi *cis*-isomeeri, maleiinihappo pysyvämmäksi *trans*-isomeeriksi, fumaarihapoksi. Maleiinihappo liukenee hyvin veteen, mutta fumaarihappo liukenee kylmään veteen huonosti.

Välineet ja reagenssit

- 100 ml:n dekkä, 10 ml:n mittalaseja, kuumavesihaude, lusikka, jää-/kylmävesihaude, metallilevy, Büchner-suppilo, suodatinpaperia ja vesi-imulaitteisto, statiivi + koura, kolmijalka+verkko, poltin, koeputkihihtejä, petrimalja.
- maleiinihappoa, väkevää vetykloridihappoa HCl eli suolahappoa (**suojavarusteet**).

Työn suoritus:

0. Tutustutaan vesi-imuun ja hauteisiin (mitä löytyy mistäkin).
1. Punnitse 2,0 g maleiinihappoa 100 ml:n dekkaan. Lisää 3 ml vettä (akkuvettä) ja lämmitä seosta vesihauteessa, kunnes kaikki maleiinihappo on liuennut.
2. Lisää seokseen 2 ml vetykloridihappoa HCl. Kuivaa 100 ml:n dekan ulkopinta ja lämmitä sitä varovasti kuumalla sähkölevyllä, kunnes seos kiehahtaa (tai lämmitä liekkiä käyttäen). Nosta astia ainakin viideksi minuutiksi kiehuvaan kuumaan vesihauteeseen.

3. Nosta 100 ml:n dekka jäähtymään lämpöä kestäväälle alustalle ja anna seoksen jäähtyä viisi minuuttia. Jäähdytä seosta vielä hetken jää/kylmävesihauteessa, kunnes muodostuu kiteitä. Kiteet ovat isomerisaatioreaktiossa muodostunutta fumaarihappoa.
4. Punnitse suodatinpaperi.
5. Suodata muodostuneet kiteet vesi-imun ja Büchner-supplon avulla. Huuhto dekkaan jääneet kiteet suodatukseen kaksi kertaa pienellä määrällä vettä (kylmä akkuvesi). Anna kiteiden kuivua. Punnitse kuivana.

Tuotteen tunnistaminen

Vertaile reaktiotuotetta ja lähtöainetta. Sulamispisteet ovat *cis*-isomeerille eli maleiinihapolle noin 130 °C ja *trans*-isomeerille eli fumaarihapolle noin 287 °C (sublimoituu valkean kaasuna). Laita lusikankärjellinen kuumalle metallilevyille ja katso mitä tapahtuu.

Kaksoissidos tunnistetaan kaliumpermanganaattiliuoksella KMnO_4 . Lisää näytteeseen ensin hieman asetonia (pari pisaraa) ja sitten lisää pisara kerrallaan KMnO_4 . Jos violetti väri häviää näyte sisältää kaksoissidoksen.

Jätteiden hävittäminen

Fumaarihappo otetaan talteen → sitä käytetään toisilla kursseilla kaksoissidoksen ositukseen. Muut jätteet otetaan talteen, kysy opelta lisää.

Tiskaus ja siivous

Tiskaa välineet. Pyyhi pöydät opettajan antamalla rätillä. Pese lopuksi kätesi.

Raportointi ja palaute

Täyttäkää ryhmissä opettajalta saatua lappua töiden aikana ja palauta se päivämäärään mennessä tai sähköisesti pedan palautuskansioon. Muistakaa vastata tehtäviin.

<https://www.youtube.com/watch?v=Jz33rBxxsqU>