

Hiilidioksidi kasvihuonekaasuna

Työssä valmistetaan ensin hiilidioksidia itse ja todetaan, että kaasua voi olla olemassa, vaikka sitä ei näy. Sitten tutkitaan, miten hiilidioksidi vaikuttaa ilmaston lämpenemiseen.

1. Pohdi ennen työn tekoa näitä asioita:

Mieti, missä tilanteissa hiilidioksidia vapautuu ympäristöön? Keksi ainakin kolme asiaa.

- _____
- _____
- _____

Mikä sinun arkipäiväinen toimintasi aiheuttaa hiilidioksidipäästöjä? Keksitkö useampia?

Oletko aikaisemmin kiinnittänyt huomiota hiilidioksidiin, muihin kasvihuonekaasuihin tai ilmastonmuutokseen? Jos olet, miten?

2. Työohje

Tarvittavat välineet:

- ruokasoodaa
- sitruunahappoa, sitruunamehua tai etikkaa
- vettä
- mittalasi tai purkki
- kannellinen lasipurkki x 2
- lusikka
- kynttilä
- tulitikut
- lämpömittari x 2
- voimakkaasti lämmittävä lamppu

a) Hiilidioksidin valmistus

1. Sytytä kynttilä.
2. Laita pieneen purkkiin noin 2 cm vettä pohjalle.
3. Ota ruokasoodaa teelusikallinen ja kaada se purkkiin.
4. Ota saman verran sitruunahappoa tai etikkaa ja kaada sekin purkkiin.
5. Odota, kunnes reaktio on jo hiipumassa.
6. Kaada varovasti purkkiin syntynyt hiilidioksidi (ei näy paljain silmin) kynttilän liekin päälle. Älä kuitenkaan tiputa purkissa olevaa vettä kynttilän päälle.



- Mitä liekille tapahtui, kun kaadoit hiilidioksidia sen päälle?

- Miksi niin tapahtui?

b) Lämpötilan seuranta

1. Valmista uusi hiilidioksidierä ja kaada hiilidioksidi kannelliseen purkkiin. Toiseen kannelliseen purkkiin tulee pelkkää ilmaa.
2. Laita sekä hiilidioksidipurkin että pelkkää ilmaa sisältävän purkin kannet kiinni ja laita kansien rei'istä lämpömittarit paikalleen.
3. Mittaa purkeissa oleva lämpötila ennen kuin laitat lampun päälle.
4. Aseta purkit päällä olevan lampun alle/viereen.
5. Mittaa minuutin välein lämpötila kummassakin purkissa ja merkkää tulokset ylös.

VARO: LAMPPU ON TODELLA KUUMA!



aika (min)	lämpötila (ilma)	lämpötila (hiilidioksidi)
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		

- Mitä huomaat tarkastellessasi lämpötiloja? Mikä on syy havainnolle?

3. Loppupohdinta

- Mitä hyötyä hiilidioksidista on?

- **Mitä haittaa hiilidioksidista on?**

- **Kuinka sinä voisit vähentää omaa hiilidioksidijalanjälkeäsi?**

Opettajalle

Työ on osa ilmastonmuutoksen opetukseen liittyvää kokonaisuutta. Oppilailla olisi hyvä olla jonkin verran tietoa ilmastonmuutoksesta. Työohjeen ovat laatineet opiskelijat Merja Pätsi ja Jukka Mikkonen.

Hapan sitruunahappo ja emäksinen ruokasooda reagoivat keskenään, kun ne laitetaan vettä sisältävään lasipurkkiin. Reaktio on neutraloitumisreaktio, jossa hapon oksoniumioni yhdistyy emäksen hydroksidi-ioniin. Tässä neutraloitumisreaktiossa syntyy sekä vettä että myös hiilidioksidia ja natriumsitraattia. Koska reaktiossa syntynyt hiilidioksidi on raskaampaa kuin ilma, se pysyy suhteellisen hyvin purkissa ja näin ollen sitä voidaan kaataa kynttilän liekin päälle sen sammuttamiseksi. Hiilidioksidi syrjäyttää hapen ollessaan raskaampaa ainetta.

Kun verrataan hiilidioksidia sisältävän purkin ja pelkkää ilmaa sisältävän purkin lämpötilaeroja niitä lämmittäessä, oppilaat huomaavat hiilidioksidin ilmastoa lämmittävän vaikutuksen. Eron pitäisi olla 0,5 asteesta jopa 4 asteeseen riippuen koeasetelman onnistumisesta.

Esimerkkivastaukset

Mieti, miten hiilidioksidia vapautuu ympäristöön? Keksi ainakin kolme asiaa.

Esimerkiksi fossiilisia polttoaineita poltettaessa (energian tuotanto, liikkuminen ja lämmitys esimerkkeinä), tuotannollisissa prosesseissa, verenkierrassa soluhengityksen seurauksena, maahengityksessä, tulivuorenpurkauksessa ja meren pintakerroksesta vapautuu hiilidioksidia. (Whatsyourimpact.org 2018.)

Mikä sinun arkipäiväinen toimintasi aiheuttaa hiilidioksidipäästöjä? Keksitkö useampia?

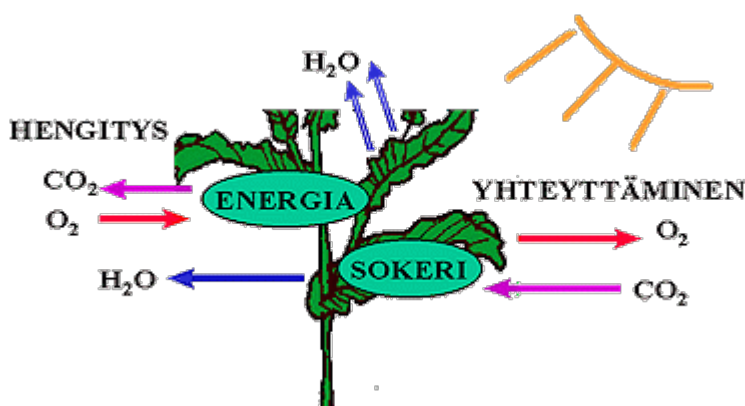
Esimerkkivastauksena voi olla autolla tulo kouluun, kodin lämmitys, sähkölaitteiden lataamiseen kuluvan sähkön tuotto, ruokavalinnat, tavaroiden kuluttaminen ja uuden ostaminen.

Mitä liekille tapahtui, kun kaadoit hiilidioksidia sen päälle? Miksi niin tapahtui?

Liekki sammuu, koska hiilidioksidi raskaampana molekyylinä syrjäyttää hapen. Happea tarvitaan palamisreaktiossa.

Mitä huomaat tarkastellessasi lämpötiloja? Mikä on syy havainnolle? Jos koe on mennyt niin kuin pitää, hiilidioksidipurkin lämpötila on suurempi kuin ilmaa sisältävässä purkissa.

Mitä hyötyä hiilidioksidista on? Hiilidioksidi on kemiallinen yhdiste, joka on välttämätön yhdiste niin ilmakehässä kuin myös luonnossa. Sen avulla kasvit ja muut auringonvaloa hyödyntävät organismit pystyvät hyödyntämään hiilidioksidin hiiltä ja sitomaan sitä orgaanisiksi yhdisteiksi. Se on oleellinen rakennuspalikka luonnon kiertokulussa.



Yhteyttäminen tarkoittaa energian sitomista orgaanisten yhdisteiden sidoksiin. Kasvit sitovat auringon säteilyenergiaa sokeriin. Tätä kutsutaan fotosynteesiksi. Yhteyttämistä on myös kemotsynteesi, jossa epäorgaanisten yhdisteiden kemiallista energiaa sidotaan orgaanisiin yhdisteisiin. (Yle Artikkeli, 2013)

Hiilidioksidin kierto ekosysteemissä on välttämätön osa luonnon kiertokulkua. Hiilidioksidin avulla kasvit sitovat hiiltä ilmasta ja varastoivat niitä erilaisten sokereiden muotoon kasviin. Kasvit taas tuottavat ravintoa ihmisille ja eläimille. Lopulta aineenvaihdunnan lopputuotteena syntynyt ylimääräinen hiilidioksidi poistuu uloshengitysilman mukana. Näin hiili kiertää ilmasta alkutuottajiin, alkutuottajista ravintoketjun muihin osiin ja lopulta taas ilmakehään.

Hiilidioksidilla on oma tarkoituksensa luonnon kiertokulussa. Sopivissa määrin se toimii orgaanisten eliöiden rakennuspalikkana, mutta suurina määrinä hiilidioksidi voi kuitenkin olla myrkyllistä. Teollistumisen aikakauden myötä myös ilmakehään päässeiden hiilidioksidipäästöjen määrä on kasvanut. Hiilidioksidin määrä ilmastossa on nykyisin niin suurta, että kasvit ja luonto ei ehdi sitoa hiilidioksidin sisältämää hiiltä suhteessa hiilidioksidin määrään. Teollisuuden ja viljelyalueiden lisääntymisen myötä myös metsien hakkuu on lisääntynyt. Tällä on välitöntä vaikutusta ilmakehään, sillä puiden ja kasvien väheneminen kasvattaa hiilidioksidin määrää ilmakehässä.

Mitä haittaa hiilidioksidista on?

CO₂-päästöjen osuus on 80 prosenttia kaikista maapallon lämpenemistä aiheuttavista kaasuista. CO₂-päästöistä noin 75 prosenttia on peräisin fossiilisten polttoaineiden käytöstä. Lisäksi päästöjä tulee metsien hävittämisestä ja teollisuudesta. Sen pitoisuus ilmakehässä on noussut esiteollisen ajan noin 280 miljoonasosasta (ppm) noin 370:een, eli 0,037 prosenttiin. Pitoisuuden vuotuinen kasvuvauhti on ollut viime vuosikymmeninä vajaa puoli prosenttia vuodessa. (CO₂-raportti, Tietoa ilmastomuutoksesta, 2018)

Hiilidioksidi on kasvihuonekaasu, jonka määrän lisääntyminen ilmakehässä kasvattaa maapallon lämpötilaa. Puhtaassa kaasumaisessa muodossa se voi olla hyvinkin vaarallista ympäristölle. Sillä ilmakehässä se syrjäyttää happea ja voi tukahduttaa ihmisen ja ympäristön kykyä hengittää.

Kuinka sinä voisit vähentää omaa hiilidioksidijalanjälkeä?

Omaa hiilijalanjälkeään ilmakehässä voi vähentää monin erilaisin keinoin. Hyvin usein ilmakehään vapautunut hiilidioksidi on seurausta palamisreaktiosta. Hyvä esimerkki tästä on autoilu. Yksityisautoilun lisääntyessä myös ilmakehään vapautunut hiilidioksidin määrä on lisääntynyt ja hengitysilman laatu varsinkin kaupungeissa on huonontunut. Hyviä keinoja taloudellisempaan ja ympäristöystävällisempään liikkumiseen on vaihtamalla yksityisautoilu julkiseen liikenteeseen. Julkisen liikenteen avulla päästöjen määrä vähentyy ja ilmakehään vapautuu vähemmän hiiltä. Jos liikkumisen suhteen ei ole kuitenkaan hirvittävästi kiire, niin kannattaa suosia pyöräilyä tai kävelyä. Ne ovat vähiten saastuttavia liikkumismuotoja ja hyvin edullisia vaihtoehtoja autoilulle.

Ilmakehään vapautuu hiilidioksidia myös asumisen seurauksena. Yleisesti nämä päästöt syntyvät asunnon lämmityksestä. Suurimpia hiilidioksidin tuottajia on puu ja öljylämmitys. Myös kaukolämmityksessä käytetään paljon hiilidioksidia ilmakehään tuottavaa turvetta poltettavana materiaalina. Suosimalla yhteisöllistä asumista ja jakamalla yhteisöllisesti eri tuotteita voit auttaa itseäsi vähentämään hiilijalanjälkeäsi.

Ruokailulla on myös suuri vaikutus ilmastoon hiilidioksidipitoisuuteen. Ruoan tuottaminen vie paljon viljely pinta-alaa, varsinkin lihantuotanto. Lihan tuotannosta aiheutuvat hiilipäästöt ovat moninkertaisia verrattuna vaikkapa kasvisruokavalioon ja lähellä tuotettuun ruokaan.

Suosimalla kasvisruokaa ja lähellä tuotettuja tuotteita tuotteiden hiilijalanjälki pienenee. Ruoan hiilijalanjälki on yleensä suurempi, mitä kauempaa tiettyä ruoka-ainetta joudutaan kuljettamaan.

Hiilidioksidipäästöt syntyvät usein monista eri lähteistä. Tiedostamalla tuotteiden ja palveluiden alkuperää on mahdollista vaikuttaa omaan hiilijalanjälkeen. Vähentämällä fossiilisia polttoaineita, autoilua, lentämistä ja lihan kulutusta, hiilijalanjälki vähenee huomattavasti. Muita hyviä keinoja ovat myös mm. kierrättäminen, säästäminen, sähkönkulutuksen vähentäminen ja yhteisöllinen asuminen. Hiilipäästöt koostuvat pienistä asioista, joten kokonaisuuksien hahmottaminen ja asioiden lähempi tarkastelu auttaa vähentämään hiilidioksidipäästöjä ilmakehässä.

Tämän kokeen avulla voidaan konkreettisesti valmistaa hiilidioksidia ja sammuttaa sen avulla liekki. Vaikka edelleenkin hiilidioksidia ei kykene näkemään, konkreettinen toiminta lisää tunnetta siitä, että hiilidioksidia todellakin on olemassa. Lisäksi lämpötilan seuranta todistaa konkreettisesti hiilidioksidin ilmastoamme lämmittävän vaikutuksen.

Lähteet

Emilia Kemppe, 2013 Yle Artikkeli: Fotosynteesi tuottaa sokeria ja happea.

Osoitteessa: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2013/01/31/fotosynteesi-tuottaa-sokeria-ja-happea>. Viitattu 28.2.2018.

CO₂-raportti 2018. Tietoa ilmastonmuutoksesta. Osoitteessa: <http://www.co2raportti.fi/?page=ilmastonmuutos>. Viitattu 28.2.2018.

Whatsyourimpact.org 2018. Main sources of carbon dioxide emissions. Osoitteessa: <https://whatsyourimpact.org/greenhouse-gases/carbon-dioxideemissions>. Viitattu 4.3.2018.

Kuvat: https://www.ruokatieto.fi/sites/default/files/styles/content-maximage/public/Aineistopankki/oppimateriaali.finfood.fi/luonto/kasvin_biologia/yh_teyttaminen_ja_hengitys.qif.