



# Hiilidioksidi: Kuplat ja happamuus

**Kohderyhmä:** Työ soveltuu kaikenikäisillä. Vanhempien oppilaiden kanssa työn yhteydessä voidaan puhua esimerkiksi saippuakuplan rakenteesta ja sidoksista, tai keskustella reaktioyhtälöistä.

**Kesto:** Noin 40 minuuttia

**Motivaatio:** Millainen yhdiste on hiilidioksidi ja missä sitä esiintyy? Millaisia ominaisuuksia hiilidioksidilla on?

**Tavoite:** Työn avulla herätetään kysymyksiä olomuodoista ja niiden muutoksista, ja havainnollistetaan kaasuja. Happamuus-osiossa tutustutaan indikaattoreihin ja niiden toimintaan.

## Tarvikkeet: Kuplat

Reagenssit:

- Kuivajää
- Vesi
- Saippua – vesiliuos
- Halutessaan elintarvikeväriä

Tarvikkeet:

Vaihtoehto 1:

- Imupullo
- Letku
- Halutessaan suppilo

Vaihtoehto 2:

- Pyyhe/käsipaperia
- Astia saippualliuokselle
- Tasareunainen pyöreä astia, esim. vesihaude

## Tarvikkeet: Happamuus

Reagenssit:

- Kuivajää
- Indikaattori, esimerkiksi punakaalimehu tai BTS + vesi
- Laimea NaOH-liuos

Tarvikkeet:

- Korkea mittalasi tai muu vastaava astia



## Työturvallisuus / Huomioita ohjaajalle

Laboratoriotakki ja -lasit. Kuivajäätä käsitellessä tulee käyttää asianmukaisia suojakäsineitä. Vain ohjaaja annostelee/käsittelee kuivajäätä. Natriumhydroksidi on vahva emäs, joka kuivattaa ja syövyttää ihoa, ja jonka roiskeet tulee huuhdella heti runsaalla vedellä.

Happamuus-demonstraation liuos tarvittaessa neutraloidaan ja hävitetään kaatamalla viemäriin. Kuplat-työn liuos hävitetään kaatamalla viemäriin. Saippualliuos voidaan kerätä talteen ja käyttää uudelleen.

## Tausta

Kuivajää on kiinteää hiilidioksidia, jonka lämpötila on  $-78,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Huoneenlämmössä kiinteä hiilidioksidi sublimoituu suoraan kaasuksi. Hiilidioksidi kaasun muodostus voidaan havaita kuplina lisättäessä kuivajäätä veteen. Syntynyt kaasu on kylmää, joten se laskee astian sisällä ja sen ympärillä olevan ilman lämpötilaa. Ilmassa oleva vesihöyry tiivistyy astian, mikä voidaan havaita vaaleana utuna. Sama reaktio syntyy taivaalla, kun ilman vesimolekyylit muodostavat kylmemmissä ilmakerroksissa pilviä. Kuivajäätä käytetään muun muassa jäähdyttämiseen elintarvikkeiden kylmäkuljetuksissa ja –säilytyksessä, teollisuusprosesseissa ja ”savu”-tehosteiden luomisessa.

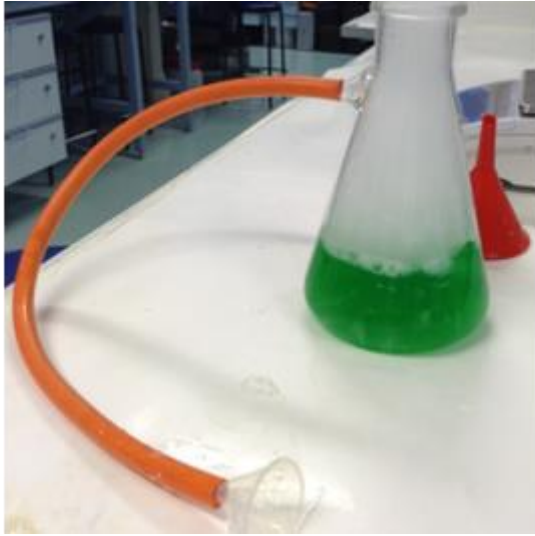
Pintajännitys on kuin nesteen iho. Se on voima, joka syntyy vesimolekyylien välille ja pitää niitä yhdessä. Kun pintajännitys pienenee saippuakuplia tehtäessä saippuan vaikutuksesta, seoksen pinta voi venyttää puhaltamalla. Lopulta siitä irtoaa kupla. Vapautunut kupla muotoutuu aina pienimpään mahdolliseen muotoonsa, palloksi.

Pallon pinnalla on saippuamolekyylejä kahdessa kerroksessa, niin että niiden väliin jää vesimolekyylejä. Saippuan poolinen pää osoittaa vesimolekyylejä kohti. Kun palloa puhaltaa, saippua kalvo venyy. Kalvon sisällä olevat vesimolekyylit vaikuttavat toisiinsa vetysidoksin ja pitävät kalvoa koossa. Lopulta siitä irtoaa kupla. Vapautunut kupla muotoutuu aina pienimpään mahdolliseen muotoonsa, palloksi! Kalvo menee rikki esimerkiksi kosketuksesta, kun saippuamolekyylit menevät epäjärjestykseen.

## Kokeellinen osio: Kuplat

### Vaihtoehto 1

1. Täytä imupullo puolilleen vedellä (lisää elintarvikeväriä halutessasi).
2. Kiinnitä imupulloon letku (ja letkun päähän halutessasi suppilo, mikäli haluat jättikuplia).
3. Lisää palanen kuivajäätä imupulloon.
4. Upota suppilo/letkun pää saippualliuokseen. (Huom! Älä pidä tällöin kättä imupullon suuaukolla)
5. Peitä imupullon suuaukko kädellä.
6. Pudota syntyneet kuplat pöydälle, kädelle tai muulle tasolle.



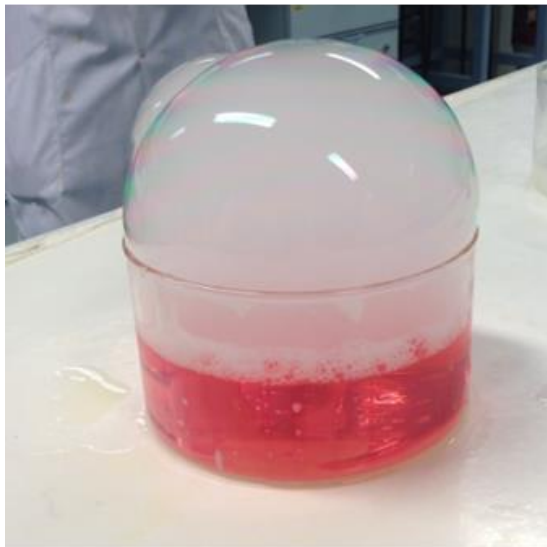
Työ voidaan suorittaa joko yksin tai parin kanssa. Parityötä tehtäessä toinen huolehtii imupullon suuaukon sulkemisesta ja toinen kuplien tekemisestä.



## Kokeellinen osio: Kuplat

### Vaihtoehto 2

1. Laita tasareunaiseen pyöreään astiaan vettä ja palanen kuivajäätä. (lisää elintarvikeväriä halutessasi)
2. Kasta käsipaperi saippuoliuokseen ja kostuta sillä astian reunat
3. Vedä käsipaperia hitaasti astian yllä, jolloin sen pinnalle muodostuu saippukupla.





## Demonstraatio: Happamuus

1. Täytä mittalasista 3/4 punakaalimehulla (tai vaihtoehtoisesti vedellä ja 10 pisaralla indikaattoriliuosta)
2. Lisää laimeaa NaOH-liuosta siten, että havaitaan indikaattorin värinmuutos.
3. Lisää kuivajäätä siten, että havaitaan värinmuutos.

Samana demonstraationa voi kuivajään puuttuessa tehdä puhaltamalla pillillä nesteeseen hengitysilmaa. Tämä tulee kuitenkin jättää opettajan tehtäväksi, ettei indikaattori liuosta vahingossa päädy suuhun. Puhallettaessa, tulee noudattaa varovaisuutta, ettei liuosta roisku astiasta.

Demonstraation yhteydessä oppilaiden kanssa voi keskustella seuraavista käsitteistä ja ilmiöistä:

- Indikaattori, luonnonindikaattori
- Olomuodon muutokset
- Hapot
- Emäkset
- Happamoituminen



**Kemianluokka  
Gadolin**