



Vihreä tehdas

Kohderyhmä: Työ soveltuu yläkouluun kurssille elollinen luonto ja yhteiskunta. Tällöin reaktioyhtälöistä voi jättää osan käsittelemättä. Lukiossa työtä sopii kursseille KE1 ja KE5.

Kesto: 45 min

Motivaatio: Olet rakentamassa tehdasta kotisi lähelle. Minkälaiset savupiiput valitsisit tehtaaseesi?

Tavoite: Työn tavoitteena on tutkia teollisuudessa syntyvän rikkidioksidin vaikutusta ympäristöön sekä pohtia keinoja rikkidioksidipäästöjen vähentämiseksi mikro- tai semimikrovälineitä käyttäen.

Tarvikkeet

Tavarat

- 3 petrimaljaa
- 1 pieni ja matala reaktioastia (esim. pieni korkki tai tyhjä tablettikenko)
- 1 muovinen teelusikka tai muovinen mikrospaatteli
- 2 koeputkea
- sinitarraa
- 3 isoa keitinlasia (esim. 600 ml) tai lasipurkkia (hieman koeputkea korkeampia)

Reagenssit

- Na_2SO_3 (natriumsulfiitti)
- HCl 2 M (suolahappo)
- BTS-indikaattoriuoste
- CaO (kalsiumoksidi)

Työturvallisuus / Huomioita ohjaajalle

Suojalasit, suojatakki ja suojahanskat!

Suolahappo on syövyttävä aine, huuhtelee roiskeet runsaalla vedellä! Tarvittaessa lääkäriin.

Kalsiumoksidi, CaO on syövyttävä aine reagoidessaan veden kanssa, huuhtelee roiskeet runsaalla vedellä

Reaktiotuotteena syntyvä rikkidioksidi ärsyttää hengitysteitä, työ on hyvä tehdä vetokaapissa.

Työssä syntyneet jätteet voi huuhdella viemäriin runsaalla vedellä.



Pohdittavaksi ennen työtä

Tutki asuinalueesi tuotantolaitoksia. Mitä päästöjä niistä tulee?

Miten syntyvät reaktiotuotteet vaikuttavat ympäristöön? Tutki niiden kulkeutumista ja kertymistä.

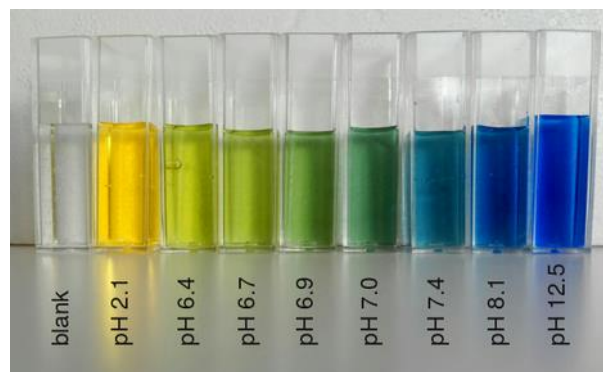
Erityisesti typen, hiilen ja rikin oksidit sekä VOC, eli herkästi kaasuuntuvat orgaaniset yhdisteet (eivät aina reaktiotuotteita, vaan myös liuottimia).

Tausta

Työssä havainnollistetaan kolmen eri tuotantolaitoksen vaikutusta lähiympäristöön ja rikkipäästöjen vaikutusta ympäristön happamuuteen ja hyvinvointiin. Pieni reaktioastia kuvaa tehdasta ilman savupiippua ja koeputki tehdasta, jossa on savupiippu. Kolmannessa tehtaassa savupiipussa on kemikaalia, joka sitoo haitallisia reaktiotuotteita estäen niiden pääsyä ympäristöön. Indikaattoripisarat kuvaavat kasveja.

Indikaattorit ovat eri värisiä eri pH-arvoisissa liuoksissa. Niitä käytetään osoittamaan muutoksia happamuudessa. BTS:n värinmuutokset ovat

Hapan	Neutraali	Emäksinen



Kuva 1. BTS-indikaattorin värit näyteastioissa. GregorTrefalt CC BY-SA 4.0



Kokeellinen osio / Työn suoritus

Rakenna tehtaat valmiiksi:

1. Laita pieni reaktioastia, kuten korkki keskelle petrimaljaa sinitarralla.
2. Tee sama koeputkille.

Lisää reagenssit:

1. Laita teelusikan kärjellinen natriumsulfiittia korkkiin ja koeputkiin
2. Lisää kolmannen tehtaan koeputkeen 1/3 lusikallista CaO:a
3. Pipetoi petrimaljoille pieniä tippoja indikaattoriliuosta reaktioastioiden ympärille
4. Pipetoi 3–4 tippaa suolahappoa kaikkiin reaktioastioihin mahdollisimman samanaikaisesti ja peitä tehtaat keitinlaseilla.

Havainnoi mitä tapahtuu vertaillen tehtaita toisiinsa!



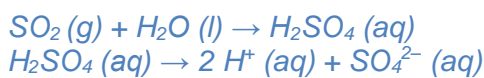
Pohdinta työn jälkeen

Kirjoita jokaiselle aineelle tasapainotetut reaktioyhtälöt:

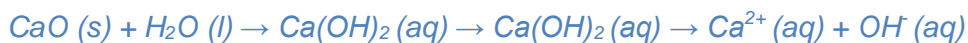
Rikkidioksidin muodostuminen



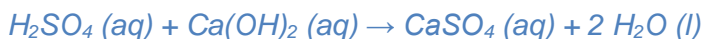
Rikkidioksidin reaktio veden kanssa (indikaattoriliuoksessa)



Kalsiumoksidin liukeneminen



Neutraloitumisreaktio



Millainen vaikutus savupiipuilla oli?

Miten havaitsemasi ilmiöt näkyvät luonnossa?

Järvien kasvi- ja kalakantojen pieneminen. Metsän aluskasvillisuuden häviäminen, neulaskadot. Luonnon monimuotoisuuden pieneminen ekologisten lokeroiden tuhoutumisena.

Pohdi, miten tehtaissa syntyvää rikkidioksidin määrää voidaan vähentää.

Rikin poisto ennen polttoprosessia tai tehtaan piipun päähän rikin poisto. Poisto tapahtuu savukaasun johtamisena kalsium-liuoksen läpi, jolloin syntyy kipsiä.



Kemianluokka
Gadolin