



Värikästä kemiaa

Kohderyhmä: yläkoulu, lukio KE1 (LOPS 2021 ja POPS 2015)

Kesto: 30 min

Motivaatio: tutustutaan luonnon väriaineiden happo-emäsreaktioihin ja väriaineiden hyödyntämiseen pH-indikaattoreina.

Tavoite: Oppilastyön tavoitteena on havainnollistaa pH-indikaattorin toimintaa valmistamalla oma indikaattori luonnon raaka-aineista. Valmistetun indikaattorin väri tutkitaan happamalla ja emäksisillä aineilla.

Tarvikkeet

Aineet

- Vettä
- Punakaalia, retiisiä, mustaherukkaa, kurkumaa tai mustikkaa Suolahappoa (0,1M)
- Sitruunamehua
- Etikkaa
- Ruokasoodaa
- Suolaa
- Astianpesuainetta tai konetiskiainetta
- Shampoota

Lasitavarat

- Dekanterilasi
- Veitsi
- Kennolevy
- Pipettejä

Vinkki: voit pilkkoa vihanneksia, kuten punakaalia valmiiksi oppilaille, mutta tämä on vie aikaa. Väriaineita runsaasti sisältäviä vihanneksia voi pakastaa ja hyödyntää myöhemmin.

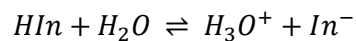


Tausta

Tässä työssä tutkitaan happo-emäsindikaattorin toimintaa ja päätellään sen avulla erilaisten arkielämästä tuttujen aineiden happamuutta vesiliuksissa. Happo-emäsindikaattori on aine, joka ilmaisee värinmuutoksellaan happamuuden tai emäksisyyden määrän. Indikaattoreita on useita erilaisia eri käyttötarkoituksiin. Monia indikaattoreita voidaan valmistaa suoraan luonnonaineista. Tällaisia luonnon omia indikaattoreita ovat esimerkiksi punakaali, jotkin kukat, raparperi, jotkin marjat ja punajuuri.

Happamuus on mitta siitä, kuinka paljon (konsentraatio) jokin vesiliuos sisältää oksoniumioneja. Happamuuden mittana toimii pH-asteikko ja usein se on esitetty tunnetuilla happo-emäsindikaattoreilla.

Indikaattorihappo (HIn) luovuttaa vesiliuksessa vedelle protonin seuraavasti:



Jossa vesi vastaanottaa emäksenä protonin ja muodostuu oksoniumioni (H_3O^+) sekä indikaattorikonjugaattiemäs (In^-), indikaattorin emäsmuoto.

Kun liuoksen happamuus kasvaa lisääessä happoa, siirtyy reaktiossa tasapaino vasemmalle ja indikaattorin happomuoto (HIn) antama väri tulee vallitsevaksi. Happamuuden vähetessä tasapaino siirtyy oikealle ja vallitsevaksi tulee indikaattorin emäsmuodon (In^-) väri. Neutraalissa liuoksessa indikaattorin happo- ja emäsmuodoilla on sama konsentraatio.

Reaktio esittää siis vain kokonaiskuvan happamuudesta ja sen vaikutuksesta happo-emäsindikaattoriin, oikeasti lisätty happo tai emäs reagoi happo-emäsindikaattorin kanssa aiheuttaen muutoksen värissä. Yllä olevalla reaktioyhtälöllä vain pyritään havainnollistamaan muutos (H_3O^+)-konsentraatiossa.

Pohdittavaksi ennen työtä

Mitä ovat happamuus ja pH-asteikko?

Happamuus on mitta protonien/oksonium-ionien konsentraatiosta jossakin liuoksessa. Happamuutta mitataan pH-asteikolla, joka perustuu yleensä verrantoon tislattun veden pH-arvoon NTP-olosuhteissa, eli noin seitsemään.

Mitä ovat hapot ja emäkset?

Happo toimii protoninluovuttajana jollekin emäkselle, joka vastaanottaa tämän protonin happo-emäsreaktiossa.

Miten indikaattori toimii?

Indikaattori(t) osoittaa värinmuutoksella muutoksen jostakin liuoksessa tapahtuvasta reaktiosta. Perustuu siihen, että indikaattori reagoi lopussa lisätyn aineen kanssa ja muuttaa väriä. Tässä tapauksessa happamuuden muutoksesta.



Työn suoritus

1. Hienonna muutama punakaalin lehti veitsellä. Siirrä silppu dekanterilasiin. Lisää 50 ml mahdollisimman lämmintä vettä. Sekoita.
2. Pipetoi punakaalimehua kennolevyn kennoihin ja pipetoi tutkittavia aineita yksi kerrallaan yhteen kennoon.

Mitä havaitset liuksissa?

Värimuutoksia happo-emäsreaktiossa indikaattori(e)n ja lisätyn aineen kanssa.

3. Vertaa värimuutoksia punakaali-indikaattorin väriskaalaan

Punakaali-indikaattorin väriskaala

pH	2	4	6	8	10	12	14
Väri							

4. Täydennä vastauksiasi kullekin aineelle ja merkitse onko tutkittava aine hapan, neutraali vai emäksinen seuraavan sivun taulukossa.

Tutkittava aine	Hapan pH<7	Neutraali pH=7	Emäksinen pH>7
Ruokasooda			
Sitruunamehu			
Pesuaine			
Ruokasuola			
Etikka			
Shampoo			



Pohdittavaksi työn jälkeen

Mikä aine on happamin? Entä emäksisin? Perustele!

Väriin voimakkuus voi vaihdella lisätyn aineen määrän suhteen, mutta sitruunamehu on happaminta. Emäksisin on todennäköisesti ruokasooda tai pesuaine riippuen pesuaineen ominaisuuksista. Perustelu: happo-emäsreaktio indikaattorin kanssa muuttaa tasapainoreaktiota ja vallitseva indikaattorin muoto (happo tai emäs) on väriinmuutoksen takana.

Missä voisit hyödyntää tietoa siitä, onko aine hapan vai emäksinen?

Esim. voiko osanäytteen perusteella ruoka maitohappokäynyt tai fermentoitunut, onko liuos tai aine tarpeeksi hapanta tai emäksistä.

Keksi esimerkkejä kodin kemikaaleista, jotka ovat happamia tai emäksisiä.

Anna esimerkkejä muista kodin ruoka-ainesta, jotka ovat tai voivat olla luonnonindikaattoreita.

Yleisesti ottaen useimpien hedelmien ja juuresten väriaineet voivat toimia happo-emäsindikaattoreina. Esim. puolukka.



Kemianluokka
Gadolin