



Laadunvalvontaa elintarviketehtaalla

TURVALLISUUS JA JÄTTEIDEN KÄSITTELY

- Suojatakki, -hanskat ja -lasit
- Natriumhydroksidi on kuivattava ja syövyttävä aine. Huuhtelee roiskeet heti runsaalla vedellä ja hakeudu tarvittaessa lääkäriin
- Työssä muodostuneet liuokset voi kaataa viemäriin

TARINA

Työskentelet elintarviketehtaalla laadunvalvontalaboratoriossa. Tuotantolinjalta on juuri valmistunut erä elintarvike-etikkaa. Tehtävänäsi on selvittää, onko erän etikkahappopitoisuus kohdallaan.

POHDITTAVAA ENNEN TYÖTÄ

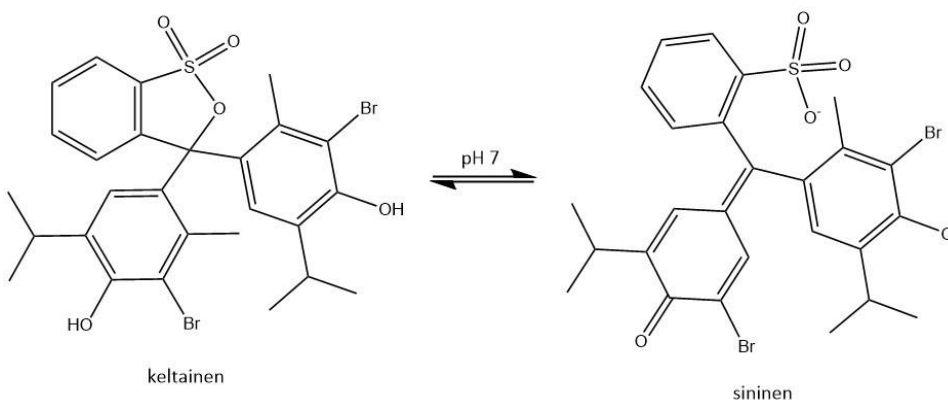
Miksi tuotteiden laaduntarkkailu on tärkeää?

Pohdi millaisia erilaisia kemiallisia keinoja/menetelmiä voisit käyttää etikkaerän etikkahappopitoisuuden selvittämiseksi.

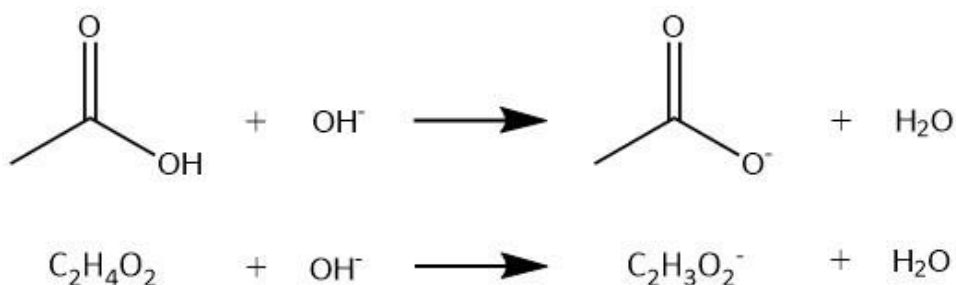
TAUSTA

Väkiviinaetikan etikkahappopitoisuus voidaan määrittää titraamalla. Titrauksessa näyteliuokseen lisätään titranttia (eli reagenssia, jonka pitoisuus tunnetaan), jolloin näytteessä oleva analyytti (eli tutkittava aine) reagoi sen kanssa. Näyteliuokseen lisätään titranttia, kunnes kaikki analyyttimolekyylit ovat reagoineet. Titranttin kulutuksen perusteella voidaan sitten laskea näytteen sisältämän analyytin määrä. Reaktion päätepisteen havaitsemiseen käytetään yleensä indikaattoria. Indikaattori on yhdiste, joka vaihtaa väriä liuoksen kemiallisten olosuhteiden, esimerkiksi pH:n, muuttuessa.

Titrausmenetelmiä on useanlaisia. Tässä työssä tehdään happo-emästitraus, jossa määritetään näytteen sisältämän hapon tai emäksen pitoisuus lisäämällä siihen emäs- tai happoliuosta, jonka pitoisuus tunnetaan. Hapon ja emäksen välillä tapahtuu neutraloitumisreaktio, jossa konjugaattihapon ja -emäksen lisäksi muodostuu vettä. Reaktion päätepiste havainnoidaan pH-indikaattorin avulla. pH-indikaattorit ovat orgaanisia yhdisteitä, joiden väri riippuu liuoksen pH:sta. Ne sisältävät yleensä funktionaalisia ryhmiä, jotka voivat vastaanottaa ja vapauttaa vetyioneja. Vetyionien irtoaminen ja kiinnittyminen saa molekyylin rakenteen muuttumaan, mikä saa yhdisteen värin muuttumaan. Alla olevassa kuvassa on bromitymolisini-indikaattorin rakenne ja väri happamassa (vasemmalla) ja emäksisessä (oikealla) liuoksessa.



Tässä työssä väkiviinaetikan etikkahappopitoisuus määritetään titraamalla sitä 1 M natriumhydroksidiliuoksella. Alla on titrauksessa tapahtuva reaktio. Näytteen sisältämä etikkahappo ($C_2H_4O_2$) reagoi hydroksidi-ionien (OH^-) kanssa, jolloin muodostuu asetyyli-ioni ($C_2H_3O_2^-$) ja vettä. Titrauksen päätepointe nähdään bromitymolisinini-indikaattorin (BTS) avulla. Titrauksen alussa liuos on hapan ja keltainen ja kun kaikki etikkahappo on neutraloitu, saa reagenssin lisäys liuoksen muuttumaan emäksiseksi ja indikaattori vaihtaa väriä keltaisesta siniseksi.



REAGENSIT

- 1 M natriumhydroksidi
- Väkiviinaetikka
- Ionivaihdettu vesi
- BTS-indikaattori

TARVIKKEET

- 100 ml erlenmeyerpullo
- 5 ml täyspipetti
- Byretti
- Vaaka

- Magneettisekoitin
- Magneettisauva

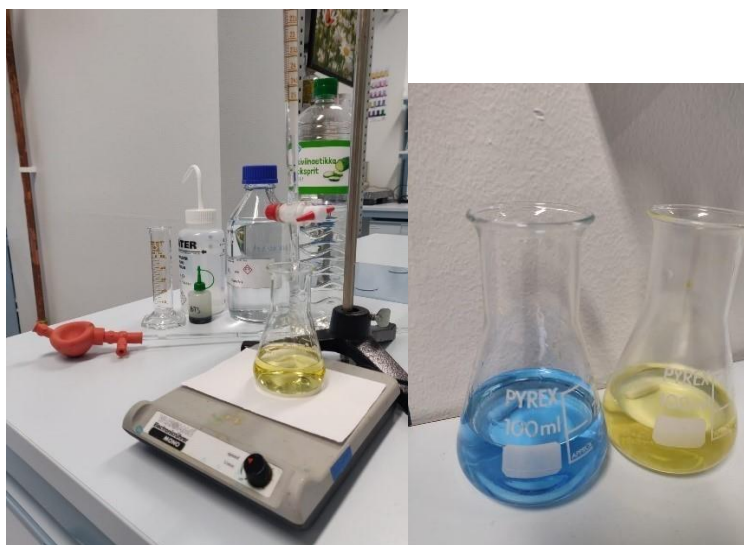
TYÖN SUORITUS

NÄYTELIUKSEN VALMISTUS

Pipetoi erlenmeyerpulloon 5 millilitraa väkiviinaetikkaa. Lisää n. 50 millilitraa ionivaihdettua vettä. Huom! Jos haluat laskea näytteen etikkahapon massaprosentin tarkasti, on sinun myös punnittava väkiviinaetikkanäyte.

TITRAUKSEN SUORITTAMINEN

Lisää erlenmeyerpulloon hieman BTS-indikaattoriliuosta ja magneettisauva, laita sekoitus päälle ja titraa 1 M NaOH-liuoksella. Ekvivalenttipisteessä liuos muuttuu keltaisesta siniseksi. Lue byretin asteikolta NaOH-kulutus ekvivalenttipisteessä ja kirjaa se ylös.



TULOKSEN LASKEMINEN

Laske väkiviinaetikan etikkahappopitoisuus (mol/l) ja massaprosentti. Mikäli et punninnut väkiviinaetikkanäytettä voit arvioida väkiviinaetikan tiheydeksi 1 g/ml (= 1 kg/m³).

Ekvivalenttipisteessä NaOH-liuoksen kulutus = $V(\text{kulutus}) =$ ml

$V(\text{näyte}) = 5$ ml

$m(\text{näyte}) =$ g

$c(\text{NaOH}) = 1$ M

$M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = 60,052$ g/mol

Alla on esitetty kaavat, joita tarvitset tuloksien laskemiseen.

$$n(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{kulutus})$$

$$c(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = \frac{n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)}{V(\text{näyte})}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)$$

$$m\text{-}\%(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)}{m(\text{näyte})} \cdot 100\% \approx \frac{m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)}{\rho(\text{näyte}) \cdot V(\text{näyte})} \cdot 100\%$$



Kemian opettajankoulutuksen yksikkö
Helsingin yliopisto
Laadunvalvontaa elintarviketehtaalla
Oppilaan ohje

KOKOAVAT KYSYMYKSET

Vastaako laskemasi etikkahappopitoisuus väkiviinaetikan tuoteselosteessa ilmoitettua pitoisuutta? Jos ei, mistä ero saattaa johtua?