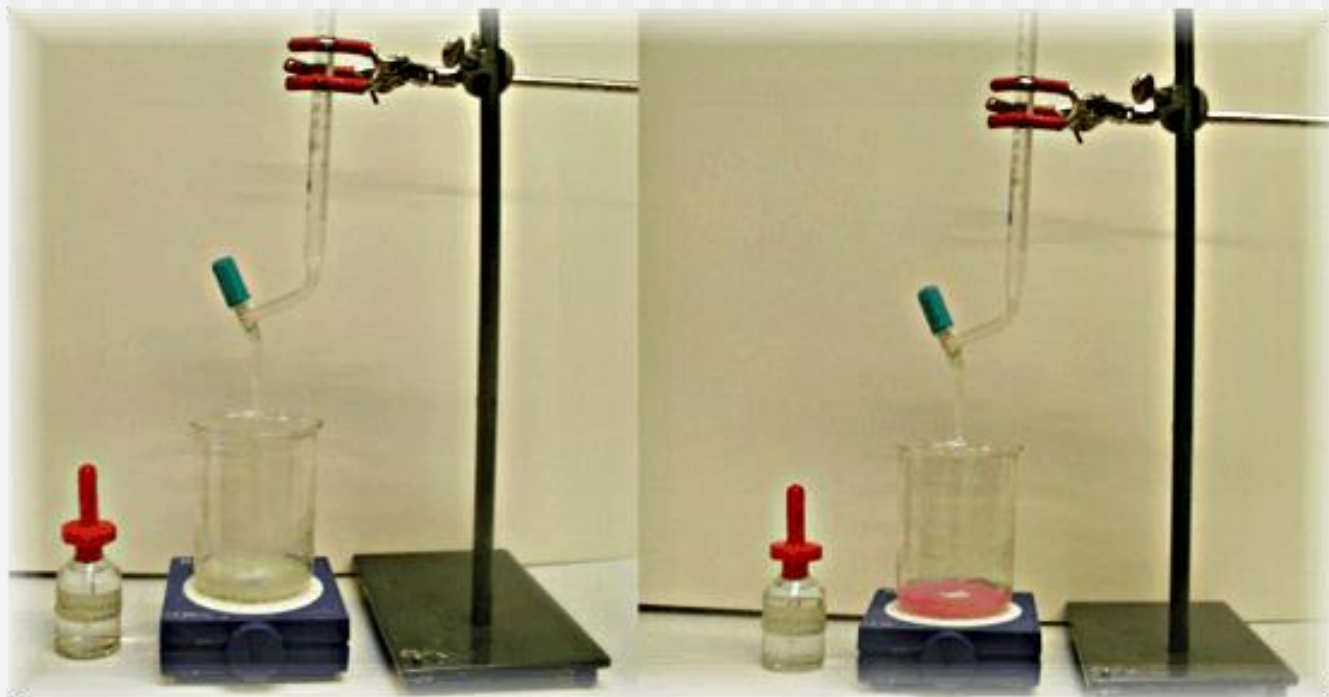


# HAPPO-EMÄSTITRAUS ANALYYSIMENETELMÄNÄ

---



Copyright Isto Jokinen

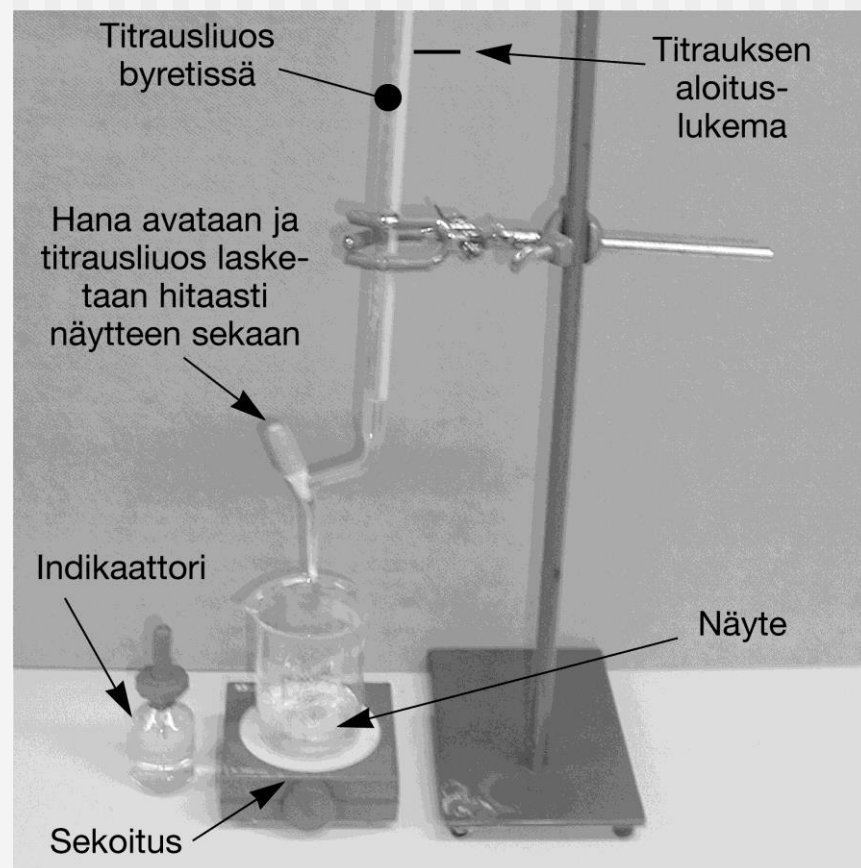
# HAPPO-EMÄSTITRAUS ANALYYSINÄ PINTAKÄSITTELYLINJOILLA

---

- Happo-emäs-titraus on yksinkertainen analyysikeino jolla voidaan selvittää pintakäsittelyissä käytettävien kylpyjen happo- tai emäs-pitoisuuksia ilman kummempia laborantin taitoja.
- Happo-emästitrauksella voidaan selvittää liuoksen vetyionipitoisuus (hapon määrä) tai hydroksidi-ionipitoisuus (emäksen määrä). Titrauksessa happo neutraloidaan emäksellä tai emäs hapolla.
- Seuraavassa yleinen selostus happo-emästitrauksesta analyysimenetelmänä. Tässä ei pyritä suureen tarkkuuteen analyysitulosten suhteen, koska se ei ole tarpeen käytännössä.

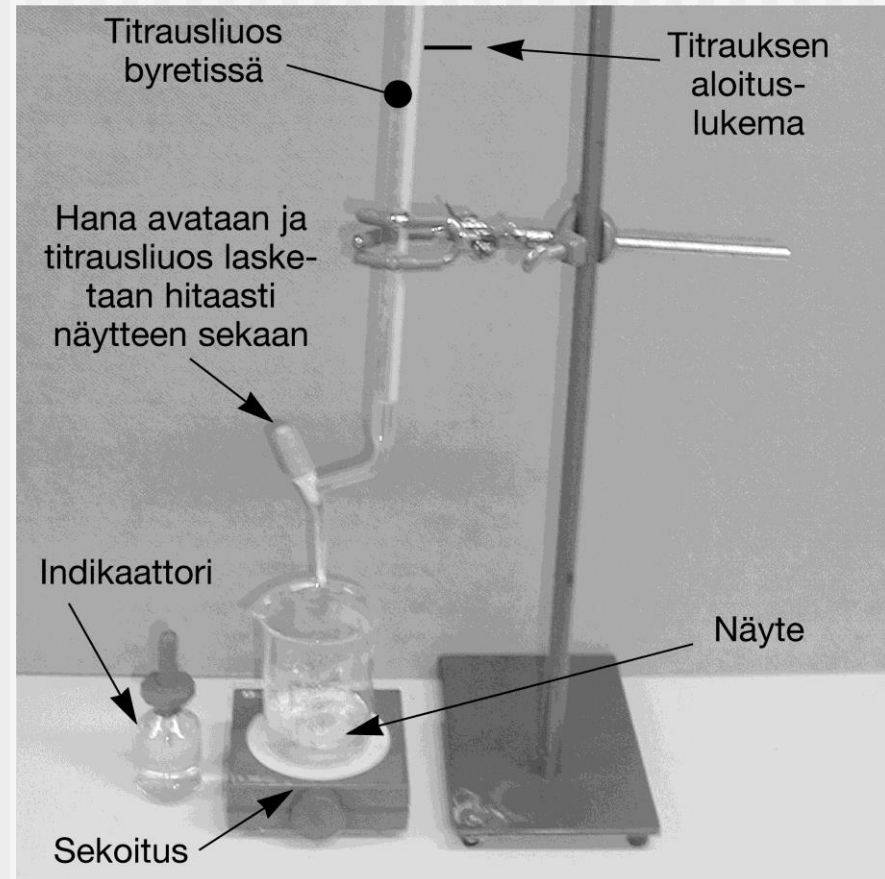
# TITRAUKSEN VALMISTELU HAPPO-EMÄSTITRAUKSESSA

- Näytettä, jonka pitoisuutta ei tunneta, punnitaan tai mitataan valmistajan ohjeen mukainen määrä. Tämän jälkeen byrettiin lisätään titrausliuosta jonka pitoisuus tiedetään. Näytteeseen lisätään indikaattoria, joka titrauksen lopussa muuttaa liuoksen värin neutraloitumisvaiheessa.



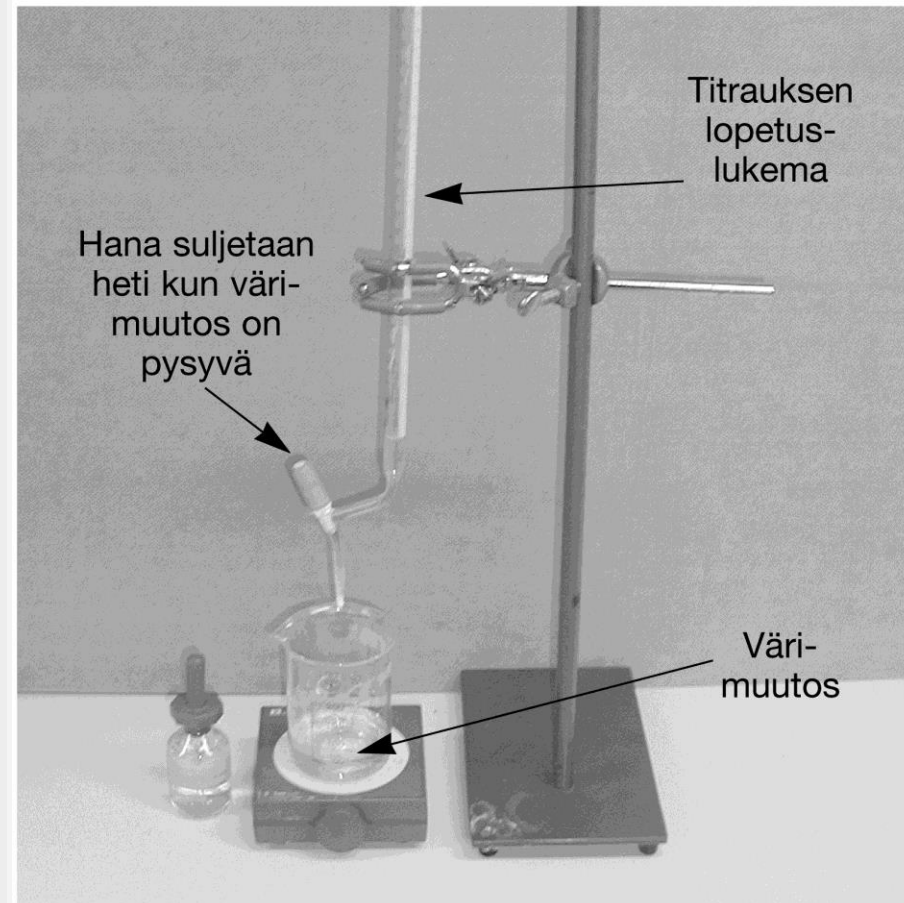
# TITRAUKSEN ALOITUS

- Näyteastia asetetaan magneettisekoittimen päälle ja sekoitus käynnistetään niin että seos kiertää astiassa. Tämän jälkeen byretin hana avataan ja titrausliuosta lasketaan näytteen sekaan hitaasti. Titrauksen aloituksen jälkeen seurataan koko ajan värimuutosta.



# TITRAUKSEN LOPETUS

- Kun byretistä lasketaan titrausliuosta hitaasti näytteeseen, niin näytteen värin muuttuessa pysyväksi hana suljetaan. Näyte on neutraloitunut. Byretistä laskettavan titrausliuoksen kulutus saadaan katsomalla byretin millilitra-asteikolta vähentämällä aloituslukema loppulukemasta.



# NÄYTTEEN PITOISUUDEN LASKEMINEN

- Perustitrauksissa käytetään titrausliuoksina yleensä joko suolahappoa ( HCl ) tai natriumhydroksidia ( NaOH ). Koska titrauksessa kuluu yhtä paljon näytteen ioneja kuin titrausliuoksen ioneja voidaan näytteen pitoisuus laskea. Laskeminen edellyttää jonkin verran kemian ja matematiikan tietoutta tai ohjetta laskemiseen.

Laskukaavana:

$$n_{\text{vetyionit}} \times V_{\text{hapanliuos}} = n_{\text{hydroksidi-ionit}} \times V_{\text{emäsluos}}$$

# NÄYTTEEN PITOISUUDEN LASKEMINEN; ESIMERKKEJÄ

---

Esimerkki 1. Typpihappopitoisuuden selvittäminen

- Näyte 10 ml typpihappoliuosta
- Titrausliuos 0,1 M NaOH
- Titraustulos 6,2 ml ( titrausliuoksen kulutus ).

Laskentaan ensin NaOH mooleina:

$$n_{NaOH} = 0,0062l \times 0,1mol / l = 0,00062mol$$

# NÄYTTEEN PITOISUUDEN LASKEMINEN; ESIMERKKEJÄ

Koska NaOH ja HNO<sub>3</sub> ovat molemmat yksiarvoisia, on myös HNO<sub>3</sub> :ta näytteessä 0,0062 mol. Kertomalla typpihapon moolimäärä sen molekyylimassalla saadaan typpihapon määrä grammoina.

$$m_{HNO_3} = 0,00062 \text{ mol} \times 63 \text{ g / mol} = 0,03906 \text{ g}$$

Jakamalla grammamäärä näytteen määrällä saadaan typpihapon pitoisuus yksikössä g/l.

$$HNO_3 - \text{pitoisuus} = \frac{0,03906 \text{ g}}{0,01 \text{ l}} = 3,906 \text{ g / l.}$$

# NÄYTTEEN PITOISUUDEN LASKEMINEN; ESIMERKKEJÄ

---

Esimerkki 2. Alkalisen pesuaineen NaOH-pitoisuuden selvittäminen.

- Näyte 20 ml NaOH-pitoista pesuainetta
- Titrausliuos 0,1 M HCl
- Titraustulos 12,5 ml ( titrausliuoksen kulutus ).

Lasketaan ensin HCl mooleina:

$$n_{HCl} = 0,0125l \times 0,1mol / l = 0,00125mol$$

# NÄYTTEEN PITOISUUDEN LASKEMINEN; ESIMERKKEJÄ

Koska NaOH ja HCl ovat molemmat yksiarvoisia, on myös NaOH :ta näytteessä 0,00125 mol. Kertomalla NaOH:n moolimäärä sen molekyylimassalla saadaan NaOH:n määrä grammoina.

$$m_{NaOH} = 0,00125 \text{ mol} \times 40 \text{ g / mol} = 0,05 \text{ g}$$

Jakamalla grammamäärä näytteen määrällä saadaan typpihapon pitoisuus yksikössä g/l.

$$NaOH - \text{pitoisuus} = \frac{0,05 \text{ g}}{0,02 \text{ l}} = 2,5 \text{ g / l}$$

# NÄYTTEEN PITOISUUDEN LASKEMINEN; ESIMERKKEJÄ

---

Esimerkki 3. Peittausrikkihapon pitoisuuden selvittäminen.

- Näyte 10 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( rikkihappo)
- Titrausliuos 1 M NaOH
- Titraustulos 14,2 ml ( titrausliuoksen kulutus ).

Laskentaan ensin NaOH mooleina:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,0142\text{l} \times 1\text{mol} / \text{l} = 0,0142\text{mol}$$

# NÄYTTEEN PITOISUUDEN LASKEMINEN; ESIMERKKEJÄ

Koska NaOH on yksiarvoinen ja H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kaksiarvoinen on H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:ta mooleina puolet NaOH:n moolimäärästä. Jokaista H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> -molekyyliä vastaan tarvitaan kaksi NaOH molekyyliä neutraloimaan sen. Näin ollen rikkihapon määrä mooleina on:

$$n_{H_2SO_4} = \frac{0,0142mol}{2} = 0,0071mol$$

Rikkihapon määrä grammoina:

$$m_{H_2SO_4} = 0,0071mol \times 98g / mol = 0,7g$$

# NÄYTTEEN PITOISUUDEN LASKEMINEN; ESIMERKKEJÄ

---

Rikkihapon pitoisuus on:

$$\text{Rikkihappopitoisuus} = \frac{0,7g}{0,01l} = 70g / l$$

# ERI KYLPYJEN ANALYYSIT TITRAAMALLA

---

Näiden esimerkkien avulla voidaan tehdä pinnoituslinjalla seuraavat analyysit ohjeiden mukaan:

- Alkalinen pesuaine ( allas 1 )
- Alkalinen pesuaine ( allas 2 )
- Rikkihappopeittaus ( allas 5 )
- Typpihappokirkastus ( allas 10 )

Nanokeraamin ( allas 12 ) ja kromatoinnin ( allas 13 ) titraukset tehdään valmistajan ohjeiden mukaan. Rautafosfatoinnin titraus tehdään myös valmistajan ohjeiden mukaan. Sinkityksen analyysi teetetään laboranteilla, koska se ei ole perustitraus.