

# KVANTITATIIVNE ANALÜÜS. TIITRIMINE

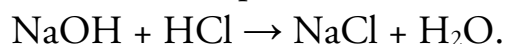
## TIITRIMINE

Tiitrimine on kvantitatiivse keemilise analüüsi võte. See annab vastuse küsimusele: „Kui palju mingit kindlat ainet on uuritavas proovis?”

Tiitrimine põhineb sellel, et määratav ehk tiitritav aine pannakse reageerima mingi ainega, mille kontsentratsioon on täpselt teada. Niisiis lisatakse teatud kogusele uuritavale ainele titrandi lahust kuni reaktsiooni lõpp-punkti fikseerimiseni.

## TIITRIMINE JA NEUTRALISATSIOONIREAKTSIOON

Kvalitatiivsest analüüsist teame, millised on indikaatorite värvused erinevates keskkondades. Kui võtta anumasse näiteks naatriumhüdroksiidi ning lisada sellele metüüloranži, on tulemuseks kollakas värvus. Kui nüüd järjest lisada tilkhaaaval juurde hapet, näiteks soolhapet, hakkab toimuma neutralisatsioonireaktsioon:



Üheks hetkeks on lisatud nii palju hapet, et kogu naatriumhüdroksiid on neutraliseeritud. Kui nüüd lisada veel üks tilk hapet, siis jääb lahusesse vaba hape, see tähendab vabad vesinikioonid. Sellest annab kohe aimu lahuse muutumine punakaks, kuna selline on metüüloranži värvus happelises keskkonnas. Niisiis oli tilk enne seda hetk, kus kogu NaOH oli ära reageerinud lisatava HCl-ga. Kui on teada lisatud HCl kogus, on hõlbus reaktsioonivõrrandi abil leida, kui palju NaOH oli proovis.

## MOLAARNE KONTSENTRATSIOON

Tiitrimisel on kõige hõlpsam kasutada molaarset kontsentratsiooni. See näitab, mitu mooli lahustunud ainet on ühes liitris lahuses. Kui ühes liitris NaOH lahuses on 0,45 mooli NaOH, on lahuse molaarne kontsentratsioon 0,45 mol/l ehk lahus on 0,45-molaarne (0,45 M).

Lahuse molaarset kontsentratsiooni saab arvutada valemist:

$$c = \frac{n}{V}$$

c – molaarne kontsentratsioon (mol/l)  
n – aine moolide arv (mol)  
V – lahuse ruumala (l)

## PROBLEEM- JA ARVUTUSÜLESANDED

1. Täida tabel lahuse molaarsest kontsentratsioonist, lahuse ruumalast ja aine moolide arvust:

Lahuse nr	molaarne kontsentratsioon (mol/l)	lahuse ruumala (l)	aine moolide arv lahuses (mol)
1.		0,1	0,015
2.		0,05	0,008
3.	0,04	0,5	
4.	0,02083	0,014	
5.	1,25		5,5

### 2. Tiitrimisülesanne

Õpilane võttis kolbi 10,00 ml uuritavat soolhappe HCl lahust ning lisas sellele metüüloranži. Lahus muutus punaseks.

Seejärel lisas ta lahusele KOH lahust, mille kontsentratsioon oli 0,055 mol/l. Seda lahust kulus täpselt 14,55 cm<sup>3</sup>.

2.1 Mitu mooli KOH lisas õpilane proovile?

2.2 Kirjutada KOH ja HCl vahelise reaktsiooni võrrand!

2.3 Mitu mooli HCl oli seega proovis? Mitu g see on?

2.4 Leida algse tiitritava HCl lahuse molaarne kontsentratsioon!

### 3. Ülesanne keemilisest analüüsist

15,0 g analüüsitavale soolhappele lisati vett 1000 ml-ni. 100,0 ml lahjendatud lahuse neutraliseerimiseks kulus 35,0 ml 0,1 M NaOH lahust. Arvutada HCl protsendilise sisaldus soolhappes.