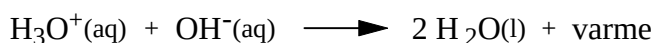


Termometrisk titrering

Formålet med dette eksperiment er at stifte bekendtskab med varme-afgivende reaktioner og bestemme den aktuelle koncentration af hydroxid i afløbsrens. Undersøgelsen foretages på baggrund af en termometrisk titrering, evt. under anvendelse dataopsamling med *Vernier* termosonde.

Teori:

Den termometriske syre-base titrering er baseret på, at reaktionen mellem stærk syre og stærk base afgiver så meget varmeenergi, at der kan måles en temperaturstigning i opløsningen under reaktionen:



Så længe der foregår en neutralisationsreaktion, vil temperaturen i opløsningen øges. Ved ækvivalenspunktet falder temperaturen imidlertid, idet titratoren har lavere temperatur end den opvarmede reaktionsblanding (titrand-opløsningen).

Ved optegning af en titrerkurve med temperaturen langs 2.aksen og volumen af tilsat syre langs 1.aksen, kan ækvivalenspunktet derfor findes ved det punkt, hvor temperaturen begynder at falde.

Apparatur:

Titreropstilling,
Vernier termosonde,
5 mL fuldpipeette
10 mL måleglas
250 mL plastbæger

Kemikalier:

Afløbsrens,
1,0 M saltsyre (skal helst have samme temperatur som afløbsrensen),
demineraliseret vand

Fremgangsmåde:

5,00 mL afløbsrens afpipetteres med fuldpipeette (*afløbsrens er stærkt ætsende !*) i et 250 mL plastbæger. Der tilsættes 10,0 mL demineraliseret vand.

Gør dataopsamlingsudstyret klar til temperaturmåling således at du kan indtaste det tilsatte volumen af saltsyre ved hver temperaturmåling.

Titreér nu med 1,0 M HCl i trin på 0,5-1 mL under samtidig måling af temperaturen (det er temperaturen umiddelbart efter tilsætningerne, der skal anvendes). Start med at aflæse begyndelsestemperaturen, T_0 :

$$T_0 =$$

Fortsæt indtil der er en tydeligt faldende temperatur i opløsningen.

Aflæs såvel det tilsatte volumen af HCl som temperaturen i ækvivalenspunktet:

$$T_{\text{ækv.}} =$$

$$V_{\text{ækv.,HCl}} =$$

Beregninger:

1. *Beregn den aktuelle koncentration af hydroxid i de 5,00 mL afløbsrens.*

2. *Beregn masseprocenten af NaOH i afløbsrens, idet*

a) densiteten af afløbsrens sættes til $1,1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$

b) det antages, at hydroxid-ionerne stammer fra NaOH

3. *Beregn nu den varmeenergi, som er blevet tilført den vandige opløsning:*

$$Q_{\text{opl}} = m_{\text{opl}} \cdot C_{p, \text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta T$$

$C_{p, \text{H}_2\text{O}}$: specifik varmekapacitet for vand ved konstant tryk, $C_{p, \text{H}_2\text{O}} = 4,2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$

m_{opl} : beregnes ved hjælp af det samlede volumen af opløsningen ved ækvivalenspunktet
idet densiteten sættes til $1,0 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$

ΔT : temperaturstigningen fra start til ækvivalenspunktet

4. Da Q_{opl} er positiv, må produktet (H_2O) formodes at indeholde mindre energi end reaktanterne.
Hvorledes kan vi på baggrund af beregningen bestemme enthalpiændringen, ΔH ?