Fremstilling af en syre-baseindikator og titrering

Journaløvelse

# Formål

Formålet er at fremstille en syre-base indikator af rødkål og at benytte denne indikator til at bestemme koncentrationen af en saltsyreopløsning ved en syre-base titrering.

# Teori

Titrering er en såkaldt kvantitativ analysemetode. Det vil sige en metode til bestemmelse af, hvor meget der findes af et givet stof i en opløsning. Der findes forskellige typer af titrering, afhængigt af hvilken kemisk reaktion, der er den bagvedliggende. Blandt de almindeligst kendte titreringsmetoder er kolorimetrisk syre-base titrering. Ved en kolorimetrisk syre-base titrering bestemmes ækvivalenspunktet ved brug af en syre-base indikator.

I praksis anvender man ofte en burette, hvis størrelse afhænger af formålet med titreringen. Fx kan anvendes buretter til 20 eller 25 mL. Fra buretten tildryppes **titrator**, ned i den koniske kolbe, hvor **titran­den** eller **analysen** findes. Titra­toren er valgt så den rea­gerer på en kendt og vel­defineret måde med titranden. Der titre­res til **ækviva­lenspunktet**, hvor netop al titrand har re­ageret. Problemet er at bestemme præcist, hvornår ækviva­lens­punk­tet er nået. I en kolorimetrisk syre-base titrering an­vendes en pas­sende **indikator**, der har den egen­skab at skifte farve, netop når ækvivalens­punktet nås.

I øvelsen skal en saltsyreopløsnings koncentration bestemmes ved titrering med natrium(1+)hydroxid. Som indikator benyttes en rødkålsopløsning, da rødkåls farve afhænger af opløsningens pH-værdi. Ved titreringen reagerer saltsyre med natriumhydroxid i en syre-base reaktion:

1. Opskriv et afstemt reaktionsskema for reaktionen mellem saltsyre og natrium(1+)hydroxid.
2. Hvordan beregnes pH i en opløsning af en stærk syre hhv. stærk base (antag fx at du har en 0,10 m saltsyre henholdsvis en 0,10 m natrium(1+)hydroxid)?
3. Opskriv formlen der angiver sammenhængen mellem koncentration, stofmængde og volumen.

Ækvivalenspunktet er opnået, når der er tilsat den samme stofmængde af hydroxid, som der oprindeligt var af saltsyre, dvs. der er tilsat ækvivalente mængder af stofferne.

1. Opskriv en formel som udtrykker at ”den tilsatte ***stofmængde*** af hydroxid er lig med den oprindelige ***stofmængde***, der var af saltsyre”.
2. Hvordan ser formlen ud, som kan benyttes til at beregne saltsyres koncentration ud fra koncentrationen af natrium(1+)hydroxid, samt volumen af saltsyre og natrium(1+)hydroxid?
(Hjælp: Kombiner svarene fra 3 og 4)

# Apparatur

Finpipette, 5 mL konisk kolbe, 100 mL bægerglas, mikroburette, trefod, bunsenbrænder, trådnet, 100 mL måleglas, reagensglas.

**Kemikalier**

Saltsyreopløsning (ca. 0,1 M HCl), natrium(1+)hydroxidopløsning (0,100 M NaOH), pufferopløsninger (ca. pH 4 og pH 7), rødkål.

# Udførelse

1. **Fremstilling af indikator**

Afvej ca. 25 g rødkål. Snit rødkålen i mindre stykker, som derefter fyldes i fx et 100 mL bægerglas. Tilsæt ca. 50 mL vand. Kog rødkålen i ca. 5 min. (opløsningen skal blive farvet). Lad opløsningen køle af. Hæld derefter en del af den farvede opløsning over i et bægerglas. Søg for at der ikke kommer rester fra rødkålen med.

1. **Rødkåls indikatorens farver**

I fire reagensglas fyldes henholdsvis ca. 3 mL saltsyreopløsning, ca. 3 mL pufferopløsning pH 4, ca. 3 mL pufferopløsning pH 7 og ca. 3 mL natrium(1+)hydroxidopløsning. Til hvert af reagensglassene tilsættes ca. ½ mL af rødkålsopløsningen. Noter de forskellige farver.

1. **Titrering**
	1. Inden første titrering skal opstillingen afprøves med vand. Især for at få fornemmelsen af, at man skal trykke meget lidt på sprøjten for at få tilført titrator.

Skyl pipetten mindst 3 gange med vand.

* 1. Afpipetter 1,00 mL saltsyreopløsning i en konisk kolbe (5 mL). Tilsæt nogle dråber rødkålsopløsningen (blandingen omtales som titranden). Der skal tilsættes tilstrækkeligt med rødkålsopløsning til at farven kan ses. Noter opløsningens farve.
	2. En mikroburette fyldes med natrium(1+)hydroxid (titrator), og buretten nulstilles.
	3. Titratoren dryppes ned i den koniske kolbe, indtil et omslag fra en **rødlig** til en **blågrøn** farve ses, HUSK at blandingen skal omrøres undervejs. Noter eventuelle farveskift undervejs i titreringen. Buretten aflæses og antal mL tilsat NaOH noteres. Opløsningens farve noteres. Fyld herefter ekstra ca. 1 mL 0,100 M NaOH i opløsningen. Opløsningens farve noteres.
	4. Gentag forsøget.
	5. Når man er færdig, SKAL mikropipette efterskyldes med vand. Dette gør at eventuelle rester af kemikalier ikke sætter sig i pipetterne. Gør følgende: Tre gange fyldes pipetten (næsten hele glasrøret) med vand. For at få al opløsning ud af mikroburetten, tages sprøjtens stempel helt af og sættes på igen - herefter trykkes stemplet helt i bund.
1. **Hvis tiden tillader, kan andre opløsninger af syrer og baser undersøges.**

Måleresultater

|  |
| --- |
| **Rødkåls indikatorens farve ved forskellige pH værdier** |
|  | $$0,10 m HCl$$ | pufferopløsning 4,00 | pufferopløsning 7,00 | $$0,10 m NaOH$$ |
| **pH (beregn/aflæs)** |  | **4,0** | **7** |  |
| **Indikatorens farve** |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| $$c\left(NaOH\right)/\frac{mol}{L}$$ | $$V(NaOH)/mL$$ | $$V\left(HCl\right)/mL $$ |
| 0,100 m |  | 1,00 mL |

Indikatorens farve ved titreringen (beskriv):

# Beregninger/diskussion

1. Hvorfor kan rødkålsopløsningen benyttes som syre-base indikator?
2. Hvorfor ses et farveskift fra rødlig farve til blågrøn farve ved ækvivalenspunktet?
3. Hvilke andre syre-baseindikatorer kunne man have benyttet? Er en rødkålsopløsning svær at benytte som syre-baseindikator?
4. Beregn saltsyreopløsningens koncentration (benyt eventuelt et skema. **HUSK** at vise alle trin i beregninger).

**Konklusion**