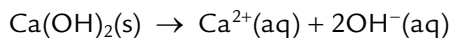




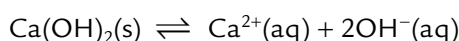
9. Calciumhydroxids opløselighedsprodukt

Formålet med eksperimentet er at bestemme calciumhydroxids opløselighedsprodukt $K_o(\text{Ca}(\text{OH})_2)$.

Når fast calciumhydroxid blandes med demineraliseret vand, vil noget af det faste stof gå i opløsning:



Der anvendes overskud af calciumhydroxid. Efterhånden bliver opløsningen mættet, dvs. systemet kommer i ligevægt:

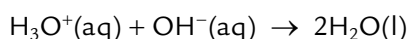


Man har fået en mættet opløsning i kontakt med et bundfald af calciumhydroxid.

Ved ligevægt er ionproduktet for calciumhydroxid lig med stoffets opløselighedsprodukt:



Vi skal bestemme den aktuelle stofmængdekonzentration af OH^{-} i opløsningen ved at titrere med en HCl -opløsning:



Da opløsningen er lavet af $\text{Ca}(\text{OH})_2$ og rent vand, kan $[\text{Ca}^{2+}]$ umiddelbart findes, når $[\text{OH}^{-}]$ er bestemt. Herefter kan ionproduktet beregnes.

Umiddelbart efter at blandingen af calciumhydroxid og vand er fremstillet, er opløsningen naturligvis umættet, dvs. ionproduktet er mindre end opløselighedsproduktet. Målingerne skal udføres på forskellige tidspunkter efter forsøgets start. Hvis to på hinanden følgende målinger giver samme resultat, kan det antages, at systemet er i ligevægt, og ionproduktet er lig med calciumhydroxids opløselighedsprodukt.

APPARATUR

- Vægt
- Måleglas, 100 mL
- Konisk kolbe, 500 mL
- Magnetomrører
- Magnet
- Tragt
- Foldefilter
- Konisk kolbe, 250 mL
- Stativ
- Burette
- Buretteholder

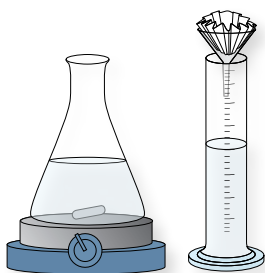
KEMIKALIER

- Calciumhydroxid, $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 0,100 M saltsyre, HCl
- Bromthymolblåt

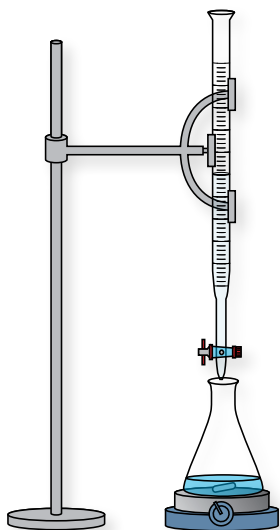
RISICI

- Calciumhydroxid virker ætsende og kan forårsage alvorlig øjenskade.
- 0,100 M saltsyre virker ætsende.

EKSPERIMENTELT



Figur 9.1. Filtrering ved hjælp af foldefilter.



Figur 9.2. Titrering med burette.

Bland 3 g calciumhydroxid og 400 mL demineraliseret vand (stuetemperatur) i en 500 mL konisk kolbe. Kolben skal stå med magnetomrøring under hele forsøget.

En burette spændes op i et stativ. Fyld den op med 0,100 M HCl og nulstil den.

Ca. 5 minutter efter start udtages prøve nr. 1. Placér en tragt med foldefilter oven i et 100 mL måleglas. Hæld noget af reaktionsblandingen op i tragten. Kassér de første 10-20 mL filtrat. Opsaml derefter præcis 50 mL og parker tragten midlertidigt oven i kolben på magnetomrøreren.

Hæld den udtagne prøve over i en 250 mL konisk kolbe. Start straks derefter opsamlingen af prøve nr. 2 ved igen at filtrere præcis 50 mL opløsning over i måleglasset. Brug det samme filtrerpapir under hele forsøget, selv om filtreringen bliver langsommere og langsommere.

Mens prøve nr. 2 opsamles i måleglasset, titreres prøve nr. 1 med 0,100 M HCl med bromthymolblåt som indikator. I ækvivalenspunktet skifter farven fra blå til gul. Som sædvanlig bestemmes ækvivalenspunktet med en dråbes nøjagtighed. Notér det tilsatte volumen 0,100 M HCl i skemaet nedenfor.

Hæld titrerblandingen ud og rens kolben med demineraliseret vand. Når der er opsamlet præcis 50 mL i måleglasset, overføres opløsningen til titrerkolben. Titrér opløsningen, samtidig med at prøve nr. 3 opsamles i måleglasset. Fortsæt på denne måde, indtil målingerne med sikkerhed viser, at systemet er nået til ligevægt.

Prøve nr.	1	2	3	4	5
Volumen 0,100 M HCl/mL	18ml	18,5 ml	18,9ml	18,5ml	

EFTERBEHANDLING

1. Beregn for hver titrering stofmængden af HCl i det tilsatte volumen 0,100 M HCl. Notér i skemaet nedenfor.
2. Hvor stor en stofmængde OH^- er der i hver af de udtagne prøver?
3. Beregn $[\text{OH}^-]$ i hver af de udtagne prøver.
4. Opløsningen er lavet ved at blande calciumhydroxid og rent vand. Forklar, hvordan $[\text{Ca}^{2+}]$ kan beregnes ud fra $[\text{OH}^-]$, og beregn $[\text{Ca}^{2+}]$ for hver af de udtagne prøver.
5. Beregn ionproduktet for hver titrering.

Prøve nr.	1	2	3	4	5
$n(\text{HCl})$					
$n(\text{OH}^-)$					
$[\text{OH}^-]$					
$[\text{Ca}^{2+}]$					
$[\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2$					

6. Tyder resultaterne på, at ligevægten når at indstille sig i det tidsrum, forsøget varer?
7. Angiv på grundlag af forsøgsresultaterne den »bedst mulige værdi« for calciumhydroxids opløselighedsprodukt. Notér i skemaet nedenfor.
8. Sammenlign resultatet med en tabelværdi og kommentér.
9. Beregn på grundlag af forsøgsresultaterne en værdi for opløseligheden af calciumhydroxid ved stuetemperatur. Angiv opløseligheden både i mol pr. liter og i g pr. 100 mL. Sammenlign resultatet med en tabelværdi og kommentér.
10. Hvorfor skal opløsningen filtreres, inden man titrerer med HCl?

Målt opløselighedsprodukt $K_o(\text{Ca}(\text{OH})_2)$	Tabelværdi, opløselighedsprodukt $K_o(\text{Ca}(\text{OH})_2)$	Opløselighed i mol/L	Opløselighed i g/100 mL