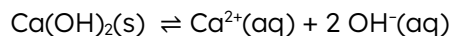


Ca(OH)₂'s opløselighedsprodukt

En opløsning af calciumhydroxid i vand kaldes kalkvand. I en beholder, hvor der er tilsat mere calciumhydroxid, end der kan opløses, indstiller denne ligevægt sig:



Man kan opskrive en ligevægtskonstant for ligevægten, og man kan bruge stofmængdekonzentrationerne som et mål for stoffernes aktiviteter. Det er imidlertid ikke nogen ret god model.

Jo mere koncentrerede opløsningerne er, jo større afvigelse fra idealitet. Specielt ioner er tilbøjelige til at opføre sig ikke-idealt, fordi ioner frastøder eller tiltrækker hinanden.

Man indfører derfor en størrelse, f , kaldet aktivitetskoefficienten, der defineres således:

$$\alpha(\text{B}) = f_{\text{B}} \cdot [\text{B}]$$

Aktivitetskoefficienterne skal altså ganges på de aktuelle koncentrationer for at værdien kan bruges som aktivitet i ligevægtsligningen. Nu skal du se den såkaldte *Debye-Hückel-model*, der på empirisk vis reparerer noget af den fejl, tallene ellers er påhæftet. Først beregnes ionstyrken, I , som den halve sum af alle ioners produkt af aktuel koncentration og kvadrat på ionladning (du har to ioner - calciumioner og hydroxid):

$$I = \frac{1}{2} \cdot \sum z_i^2 \cdot [\text{stof}_i]$$

Dernæst beregnes aktivitetskoefficienterne efter følgende ligning (I° er bare enheden M):

$$-\log f_i = \frac{0,5085 z_i^2 \sqrt{I / I^\circ}}{1 + \sqrt{I / I^\circ}}$$

Denne model giver rimelige resultater op til en ionstyrke på ca. 0,1 M.

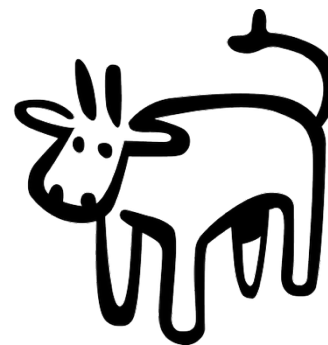
Materialer

100 mL konisk kolbe
50 mL fuldpipe
Burette
Magnetomrører

Mættet kalkvand
0,100 M saltsyre
Methylrødt

Forbered hjemme

1. Opskriv udtrykket for ligevægtskonstanten.
2. Find opløselighedsproduktet i en tabel.



Fremgangsmåde

Før måling

1. I god tid før målingen tjekkes det, at der er rigeligt med vand i flasken med calciumhydroxid. Om nødvendigt efterfyldes og rystes den.

På dagen

2. Pas på ikke at ryste flasken! Overfør 50,0 mL mættet kalkvand med fuld pipette til en konisk kolbe.
3. Tilsæt methylrødt og en magnet og sæt kolben på en magnetomrører.

Titration

4. Titrer opløsningen med saltsyre til farveskift.

Efterbehandling

Beregn

1. Beregn stofmængden af tilsat saltsyre.
2. Beregn hydroxidkoncentrationen i den mættede kalkvand.
3. Beregn calciumionkoncentrationen.
4. Beregn ligevægtskonstanten ud fra den simple model, at man bare kan bruge stofmængdekoncentrationen som aktivitet.
5. Beregn afvigelsen fra tabelværdien.
6. Beregn ionstyrken.
7. Beregn aktivitetskoefficienterne for begge ioner.
8. Beregn ligevægtskonstanten ud fra Debye-Hückel-modellen.
9. Beregn afvigelsen fra tabelværdien.
10. Hvilken af de to modeller kommer tættest på den målte værdi for K ?
11. Hvorfor er det vigtigt, at der ligger calciumhydroxid på bunden af flasken i begyndelsen, og hvorfor må flasken ikke rystes?
12. Kunne du lige så godt bruge thymolphthalein som indikator?