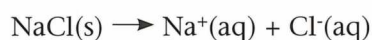


26 TITRERING – OG HVORDAN MAN LAVER EN STANDARDKURVE

At kende koncentrationen af opløste stoffer er ofte nødvendigt for at kunne anvende opløsningerne. Men også i hverdagen er koncentrationen af opløst stof af stor betydning. Mængden af salt i suppen betyder meget for smagen, og koncentrationen af salt i havet har afgørende betydning for vandets massefylde og for de organismer, der lever der.

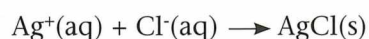
Bestemmelse af saltindhold i vand

I havvand er der opløst fra ca. 1 % til 3,6 % salt. Det er næsten udelukkende NaCl, som, når det kommer i vand, opløses efter følgende reaktionsskema:



I saltvand er der altså positive natrium-ioner og negative klorioner (de hedder faktisk kloridioner).

Man kan lave en fældningsreaktion med klorid-ionerne. Man skal blot tilsætte en opløsning, som indeholder sølv-ioner, så sker nedenstående fældning:



Man kalder det for en fældning, fordi der dannes bundfald – her et hvidt bundfald.

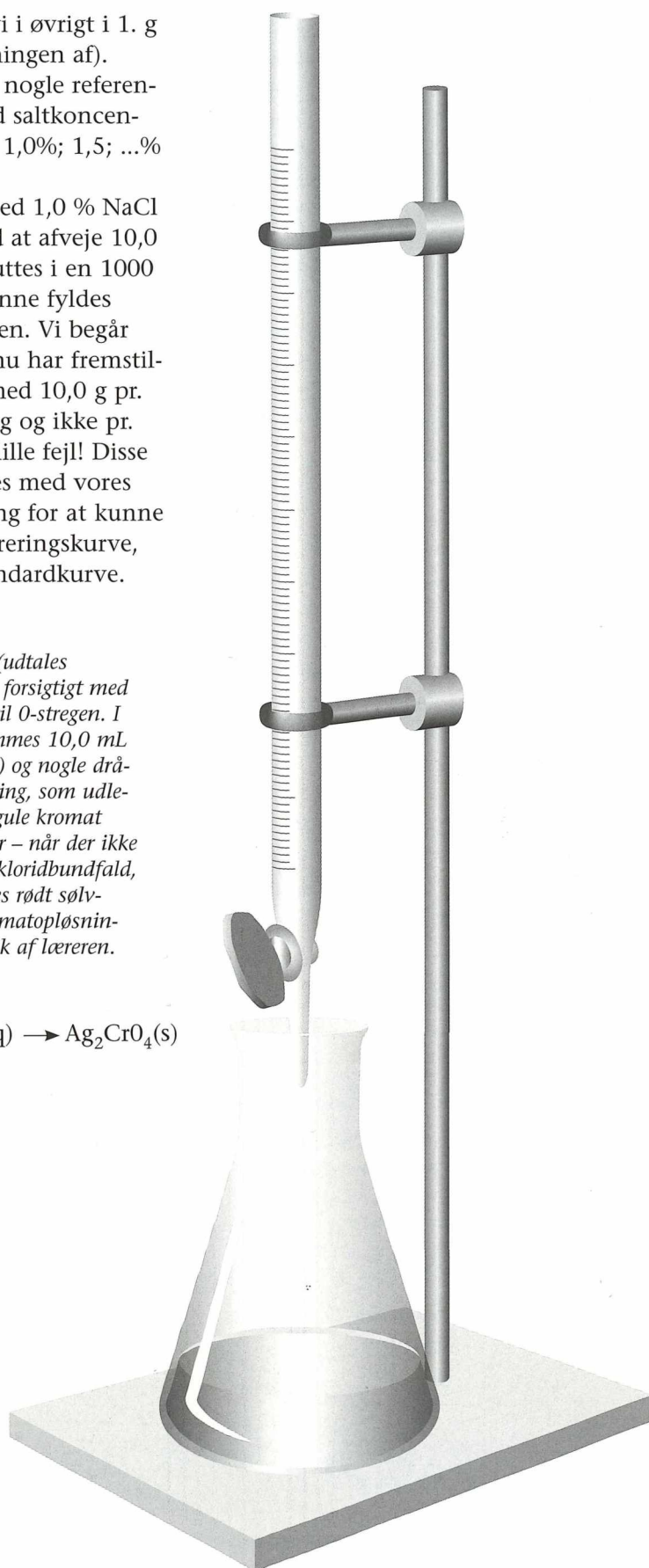
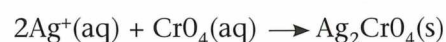
Fældning kan anvendes til at bestemme kloridindholdet i en saltvandsopløsning, fx i havvand. Det er en forudsætning, at man har en opløsning med sølvioner, hvor koncentrationen er kendt. En sådan opløsning kan købes – det hedder en sølvnitratopløsning på 0,100 M. Den er fremstillet meget omhyggeligt, så man kan stole på koncentrations-

angivelsen, (som vi i øvrigt i 1. g ikke forstår betydningen af).

Først fremstilles nogle referenc opløsninger med saltkoncentrationer på 0,5%; 1,0%; 1,5; ...% NaCl.

En opløsning med 1,0 % NaCl kan fremstilles ved at afveje 10,0 g NaCl, som så puttes i en 1000 mL målekolbe. Denne fyldes med vand til stregen. Vi begår en lille fejl, da vi nu har fremstillet en opløsning med 10,0 g pr. 1000 mL opløsning og ikke pr. 1000 g. Det er en lille fejl! Disse opløsninger titreres med vores sølvnitratopløsning for at kunne fremstille en kalibreringskurve, også kaldet en standardkurve.

Her ser du en burette (udtales byrette). Denne fyldes forsigtigt med AgNO_3 -opløsning op til 0-stregen. I den koniske kolbe kommer 10,0 mL saltvand (brug pipette) og nogle dråber gul kromatopløsning, som udleveres af læreren. Det gule kromat fungerer som indikator – når der ikke kan dannes mere sølvkloridbundfald, begynder der at dannes rødt sølvkromat bundfald. Kromatopløsningen er gjort svag basisk af læreren.



Titrationen:

Den koniske kolbe med saltvandsopløsning (10,0 mL) stilles på en magnetomrører, og man husker at putte en magnetpind i opløsningen. Så tilsætter man AgNO_3 -opløsning drypvist og langsomt fra buretten. Til at begynde med dannes der en lille rød plet, hvor dråben falder, men den forsvinder straks. Når man nærmer sig titreringens afslutning, bliver pletterne større, og det varer længere, inden de forsvinder. Når opløsningen forbliver rødlig, er titreringen færdig, og buretten aflæses.

Såfremt der skal titreres med mere end de 25,0 mL, der er i buretten, så *husk* at stoppe op ved 25,0 mL og fylde buretten til 0-stregen!

Der skal altså titreres i alt 5 gange – én gang for hver referenceopløsning. Efter hver titrering efterfyldes buretten til 0-stregen.

A	B
% salt	mL AgNO_3
0,5	4,5
1	8,5
1,5	13,1
2	17,1
2,5	21,3
3	25,2
3,5	29,4
4	33,9

Resultaterne indføres i et skema:

Saltindhold i %	Antal mL AgNO_3 0,1 M
0	0
0,5	
1,0	
1,5	
2,0	
2,5	

Nu kan man fremstille en kalibreringsgraf (standardkurve) fx ved hjælp af regnearket Excel. Kalibreringskurven kan også nemt udarbejdes på mm-papir. På x-aksen skal der være 2 cm for hver % salt, og på y-aksen skal der være 2 mL pr. cm. Kalibreringskurver på mm-papir bliver som regel bedre at aflæse end kurver udarbejdet i Excel.

Når kalibreringsgrafen er fremstillet, kan vi bestemme saltindholdet i havvandet eller skolens svømmebassin. Man titrerer 10,0 mL ukendt opløsning – ser hvor mange mL sølvnitratopløsning, der skal anvendes.

Med dette tal går man ind på grafens y-akse og aflæser det tilsvarende tal på x-aksen!

