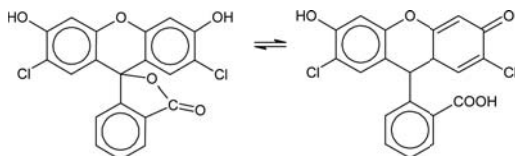


KemiForsøget

HEIDI GRAVERSEN OG VIBEKE AXELSEN, Egå
Gymnasium

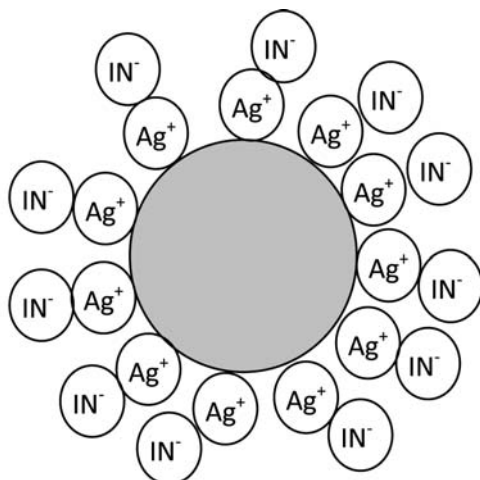
Titring af chlorid med sølv(I)nitrat og 2,7-dichlorfluorescein som indikator



Vi har længe været trætte af at skulle bruge den giftige kaliumchromat som indikator ved den traditionelle titring til bestemmelse af chloridindholdet i forskellige saltopløsninger. Vi har nu fundet, at man med succes kan udskifte chromat med 2,7-dichlorfluorescein, billedet nedenfor, som indikator. Metoden kaldes Fajans metode og foregår helt analogt med den traditionelle velkendte titring.

I vandig opløsning vil ovenstående ligevægt indstille sig og syreformen vil delvist hydronolyseres, idet 2,7-dichlorfluorescein er en svag syre. Før brug opløses 2,7-dichlorfluorescein i ethanol til en koncentration på 0,1 %, og denne opløsning har en gul-orange farve med en smuk grøn fluorescens (billede 2). Omslaget ved Fajans metode ses som et farveskift fra en gullig farve til lyserød.

2,7-dichlorfluorescein er en adsorption indikator. Reaktionen med indikatoren foregår på overfladen af det udfældede sølv(I)chlorid. 2,7-dichlorfluorescein (HIN) er en svag syre, og som følge



af dette findes indikatoren delvist på baseformen, IN⁻, med mindre opløsningen er meget sur. I starten af titringen findes sølv(I)chloridbundfaldet i en colloid opløsning, bestående af meget små partikler. Så længe opløsningen indeholder chlorid, vil Cl⁻-ionerne adsorberes til sølv(I)chloridpartiklerne. Partiklerne får derfor en negativ overflade og frastøder hinanden, og den colloidale opløsning er nogenlunde stabil. Indikatorionen, IN⁻, frastødes også og holdes adskilt fra sølv(I)chloridpartiklernes overflade.

Efter ækvivalenspunktet vil yderligere tilsætning af sølv(I)nitrat betyde, at Ag⁺-ionerne adsorberes til overfladen af sølv(I)chloridpartiklerne, og overfladen bliver positiv. De nu positivt ladede sølv(I)chloridpartikler tiltrækker den negative indikator-ion (IN⁻), som dermed adsorberes ind i 2. lag, se figuren ovenfor.

Indikatoren danner en farvet forbindelse med Ag⁺-ionerne, sølv(I)-2,7-dichlorfluoresceinat, og partiklerne bliver således farvet – lyserøde.

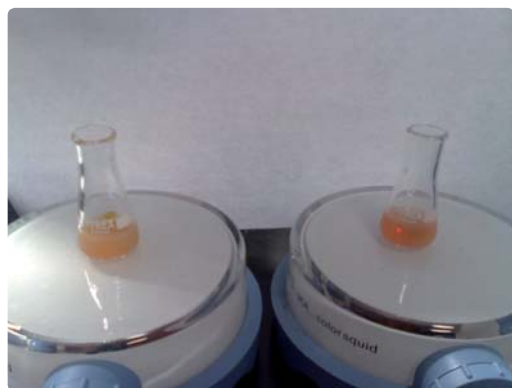
Da farveskiftet sker på overfladen af sølv(I)chloridpartiklerne, ses det mest tydeligt, hvis der er en stor overflade til stede. Dette sikres ved effektiv magnetomrøring, eller man kan tilsætte en spatelfuld dextrin, hvilket forhindrer sølv(I)chlorid i at klumpe sammen. I eksperimentet beskrevet nedenfor brugte vi ikke dextrin – blot magnetomrøring, og farveskiftet sås tydeligt. Hvis pH er for lav i opløsningen, vil indikatoren ikke være hydronolysert i stor nok udstrækning, og koncentrationen af IN⁻ kan være for lille. Men holder man sig til neutrale eller blot meget svagt



sure opløsninger ($\text{pH} > 5$), vil metoden fungere fint. Evt kan man tilsætte en pufferopløsning til analysen inden titrering for at fastholde pH .

Vi afprøvede denne nye metode i et kontrolleret eksperiment ved sideløbende titrering af to prøver (☺) af samme natriumchloridopløsning. 5,0 mL øjenskyllvand blev afpipetteret til hvert sit bægerglas og tilført 5 mL demineraliseret vand. Den ene opløsning fik tilført 6 dråber 0,1 m kaliumchromat og den anden 6 dråber 0,1% 2,7-dichlorofluorescein. Herefter blev begge opløsninger titreret med 0,10 m sølv(I)nitratopløsning. Det skal dog lige bemærkes, at vi ikke umiddelbart forud for eksperimentet havde indstillet sølv(I)nitrat-opløsningen, så koncentrationen kan have været en anelse mindre end angivet.

Billede øverst tv viser de to opløsninger før tildrypning af sølv(I)nitrat, og billedet th viser de to opløsninger efter endt titrering. Man ser den velkendte rød-orange opslerning af sølv(I)chromat til venstre og den bedårende Barbie-lyserøde opslerning af sølv(I)-2,7-dichlorfluoresceinat til højre.



Ved de to titreringer blev der i begge tilfælde tildryppet 7,85 mL 0,10 m sølv(I)nitrat, hvilket ved beregning giver et indhold af NaCl på 0,92%.

Efterfølgende afprøvede vi mikroskalatitrering med kanylesprøjte som burette. 100 μL øjenskyllvand blev afpipetteret og tilsat ca $\frac{1}{2}$ mL demineraliseret vand. 2 dråber af indikatorerne blev tilsat, og titreringen foregik med 0,010 m sølv(I)nitrat. På billedet nederst i forrige spalte ses de to opløsninger efter endt titrering. Der var ingen problemer med at bestemme ækvivalenspunktet.

De to opløsninger blev titreret med hhv 1,578 g og 1,569 g 0,010 m sølv(I)nitrat. Antager vi, at densiteten af 0,010 m sølv(I)nitrat er 1,0 g/mL fås også her 0,92% NaCl i øjenskyllvandet.

På Kiro's-databasen, www.kiros.dk findes følgende sikkerhedsoplysninger om 2,7-dichlorfluorescein som rent stof:

Farekategorier	S2	X Risiko-sætninger	36/37/38	Indre øjne, åndedræt
Miljø-sætninger	36/37/38		Sikkerheds-sætninger	
Sikkerheds-sætninger	26-36	26	Kunnen irriteri øjne.	
H.S. tal	53009	36	Den særlig alvorlig.	
Grenseværdi				
Grenseværdi-kilder				
Langtidseffekter	PTI			

PTI På opdateringsdatoen fandtes ingen dokumentation for stoffets/produktets skadelige langtidsvirkninger.

For en 0,1 % opløsning gives ingen risiko- og sikkerhedssætninger.

2,7-dichlorfluorescein er ikke nævnt i RTECS databasen (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances), så enten er der ingen, der har undersøgt stoffet, eller også har der ikke været noget at rapportere. Det er heller ikke nævnt i den vejledende liste til selvklassificering af farlige stoffer. Dette er selvfølgelig ikke ensbetydende med, at stoffet er fuldstændig ufarligt, men vi føler os trygge ved at bruge det i den fortyndede version. \diamond