



RAPPORT - CHLORIONER I SPEGEPØLSE

Navn og klasse

DATO

Lab-makker: XX

Ingrid Sigvardsen Blegg

Silkeborg Gymnasium

Rapport over forsøget: Chlorioner i spegepølse

Formål:

Formålet med forsøget er at eksperimentere naturvidenskabelig og vha. af Mohrs titrering bestemme saltindholdet i spegepølse.

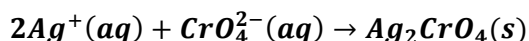
Teori:

Mad indeholder salt for at smage af noget. Men desværre indeholder industrifremstillet ofte så meget salt, for at maden overhovedet smager af noget, da maden er så dårligt forarbejdet eller lavet af så dårlige råvarer. For at undersøge om saltindholdet stemmer overens med varedeklarationen på spegepølse, kan man benytte sig af metoden: Mohrs titrering. Mohrs titrering er en metode hvorpå, man titrerer med sølvioner (titratoren), hvor man som indikator bruger chromationer. Opstillingen ses på *figur 1*. På buretten, hvor titratoren ligger i, ses en volumeskala, så man kan se hvor meget man har tappet ud af opløsningen. Opløsningen med chlorioner fra spegepølsens kogning er titranden. Den spegepølse vi benyttede i forsøget, havde et saltindhold på 4,1 g pr. 100 gram (se *figur 2* og tabel nedenfor), altså 4,1%. For at få det største overfaldeareal, deler man spegepølsen i små stykker, når man skal koge blandingen med spegepølse og demineraliseret vand. Sølvioner danner først tungtopløselig sølvchlorid med chlorioner, via en fældningsreaktion. De danner et bundfald som ser mælkevidt ud.



Fældningsreaktion er en blanding af to forskellige opløsninger, hvor de oprindelige ionforbindelser blandes til nye ionforbindelser, som giver anledning til bundfald.

Når alle chlorioner så er brugt, reagerer sølvionerne med chromationer og danner er tungopløselig forbindelse:

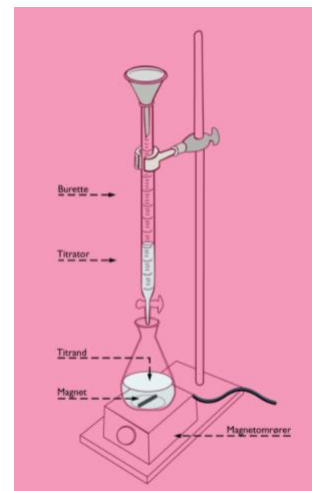


De danner et bundfald som ser orangerødt ud.

Når væsken så får den orangerøde farve, ved vi at alle chlorioner er blevet brugt og at vi har nået ækvivalenspunktet og derfor skal vi stoppe titreringen. Ækvivalenspunktet er det tidspunkt, hvor en titrand er opbrugt af en titrator under titrering.

Næringsindhold pr. 100 g:	
Energi	29 g
Fedt	11 g
- heraf mættede fedtsyrer	11 g
Kunhydrat	<0,5 g
- heraf sukkerarter	<0,5 g
Protein	18 g
Salt	4,1 g

Tabel 1: Næringsindhold i 100 g spegepølse.



Figur 1. Mohrs titreingsopstilling. Opløsningen med sølvioner tilsættes fra buretten og er altså titratoren. Kilde: <https://isisc.systeme.dk/index.php?id=1284>



Figur 2. Spegepølsen vi brugte i forsøget. Saltindholdet var 4,1 g pr. 100 gram (4,1%).

Materialer:

Kemikalier:

- 0,05 M AgNO_3 (aq)
- K_2CrO_4 (aq)
- Spegepølse
- Demineraliseret vand

Apparaturer:

- to bægerglas, 100 mL
- et bægerglas, 50 mL
- en vægt og vejebåde
- bunsenbrænder
- trefod m. keramiknet
- burette i stativ
- en glasspatel
- magnet
- magnetomrører
- dråbepipette

Fremgangsmåde:

- Først afvejede vi 1,5 g spegepølse i en vejebåd.
- Derefter rev vi spegepølsen over i små stykker i et bægerglas på 100 mL med 25 mL demineraliseret vand.
- Så stillede vi op til kogning af blandingen med demineraliseret vand og spegepølse (trefod m. keramiknet og bunsenbrænder).
- Da blandingen kom op at koge, kogte vi det i 3 minutter. Derefter lod vi blandingen køle af.
- Då filtreret vi væsken over i et nyt bægerglas på 100 mL vha. en glasspatel, så vi undgik at få spegepølse stykkerne over i det nye bægerglas. Vi tilførte lidt mere demineraliseret vand så magneten kunne røre blandingen rundt, da meget af vandet var fordampet.
- Då tilsatte vi 7 dråber kaliumchromatopløsning (K_2CrO_4) og tilføjede en magnet.
- Så stillede vi op til titrering med buretten i stativet, og hældte sølvnitratopløsning i buretten indtil væsken stod ved nullinjen. Så tappede vi væske ud i et bægerglas på 50 mL, indtil spidsen var fyldt med sølvnitratopløsning og væskeoverfladen stadig stod præcist ved nullinjen.
- Bægerglasset satte vi på magnetomrøreren og imens blandingen rørte rundt, tilsatte vi sølvnitratopløsningen indtil væsken fik en blivende orangerød farve. For at få den blivende måtte vi igen hælde sølvnitratopløsning i buretten til væsken stod ved nullinjen. Da blandingen fik den blivende farve, aflæste vi buretten.

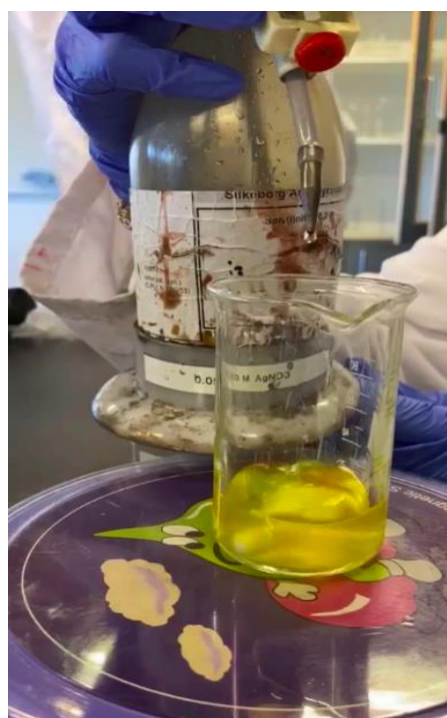
Sikkerhed:

Farepiktogrammer



Figur 3. Farepiktogrammer for kaliumchromat.

Kilde: Sikkerhedsdatablad -www.merckmillipore.com



Figur 4. Her ses Mohrs titreringssopstilling med sølvnitratopløsning. Magnetten rører blandingen rundt vha. magnetomrøreren mens vi tilsætter en dråbe ad gangen af opløsningen ned til vores saltindhold.

Resultater:

Resultatet af øvelsen er:

$$V(\text{AgNO}_3) = 16,1 \text{ mL}$$

Resultatbehandling:

Efter forsøget kan man lave et reaktionsskema, for til sidst at bestemme massen af NaCl og derved udregne saltindholdet i procent og så sammenligne med varedeklarationen.



Reaktion:	$\text{Ag}^+(\text{aq})$	$\text{NaCl}(\text{aq})$
V:	16,1 mL = 0,016 L	
c:	0,05 M (mol/L)	
n:	0,000805 mol	0,000805 mol
M:		58,44 g/mol
m:		0,047 g

Tabel 2: Beregningskema.

Jeg ved volumen ud fra hvor meget af sølvnitrat opløsningen vi har brugt til titreringen er 16,1 mL. Jeg omregner det til liter så mine udregninger passer sammen senere. Jeg ved koncentrationen ud fra etiketten på sølvnitrat er 0,05M. For at finde stofmængden gangede jeg volumen af sølvnitrat med koncentrationen af sølvnitrat. Jeg tager min volume i liter, da liter så kan udgå med liter og derved har jeg kun mol tilbage.

$$n(\text{Ag}^+) = V(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Ag}^+) = 0,016 \text{ L} \cdot 0,05 \text{ mol/L} = 0,000805 \text{ mol}$$

Jeg ved at stofmængden af natriumchlorid er den samme som stofmængden af sølvioner, da forholdet i reaktionsskemaet er 1:1.

$$n(\text{NaCl}) = n(\text{Ag}^+) = 0,000805 \text{ mol}$$

Molarmassen kender jeg ud fra periodesystemet, hvor jeg tager atommasserne for begge ioner og lægger sammen.

$$M(\text{NaCl}) = M(\text{Na}) + M(\text{Cl}) = 22,99 + 35,453 = 58,44 \text{ g/mol}$$

Jeg kender massen af NaCl ved at gange stofmængden af NaCl med den molarmasse af molekylet.

$$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 0,000805 \text{ mol} \cdot 58,44 \text{ g/mol} = 0,0470442 \text{ g}$$

Massen af salt i den afvejede spegepølse er 0,047 g.

Masseprocent:

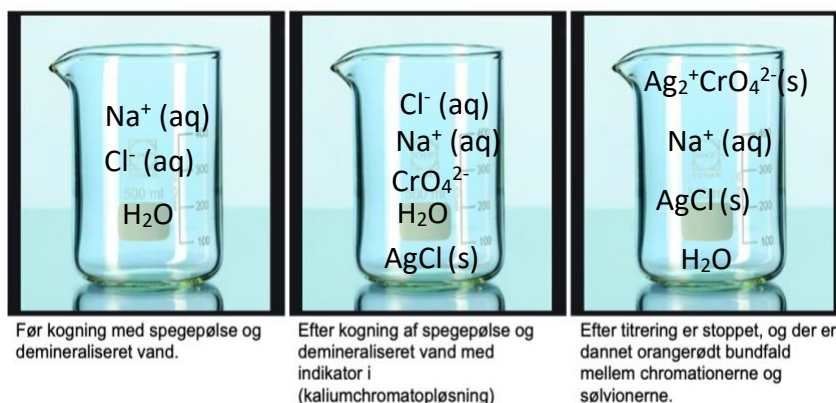
For at undersøge om saltindholdet stemmer overens med varedeklarationen (4,1%), skal man udregne ens masseprocent. Det gør jeg ved formlen, hvor jeg indsætter mine værdier:

$$\text{masse}\% = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{spegepølse})} \cdot 100\% = \frac{0,047 \text{ g}}{1,539 \text{ g}} \cdot 100\% = 3,05\%$$

Derved er min masseprocent 3,05%, hvorimod varedeklarationen sagde at spegepølsens saltindhold var 4,1%.

Diskussion, fejlkilder og usikkerheder:

Makroskopisk set, går bundfaldet fra at være mælkehvidt (før tilsætning af kaliumchromat, men efter kogning af blandingen), til at være orangerødt. Så efter forsøget får vi altså nogle kvalitative resultater af blandingen, i form af at alle chloridionerne har reageret med sølvioner, og derved påbegyndes dannelsen af sølvchromat, som er orangerødt. Se figur 5. Mikroskopiske resultater ses på figur 6.



Figur 5. Makroskopiske resultater fra forsøget. Blandingen har en rødorange farve.

Figur 6. Mikroskopiske resultater.

Som vi kan se ud fra figur 5, har vi ramt et ækvivalenspunkt, og stoppet titreringen derefter. Som vi også kunne se på masseprocenten af saltindholdet i spegepølsen (i resultatbehandlingsafsnittet), var procenten lavere end varedeklarationen. Masseprocenten var 3,05%, hvorimod varedeklarationen var 4,1%.

Vi havde ellers forventet, at saltindholdet havde været højere, men der kan være flere grunde til at vores masseprocent var lavere.

Fejlkilder:

Vores masseprocent var lavere end varedeklarationen, måske fordi:

- Ækvivalenspunktet

Hvis vi ikke har ramt det rigtige ækvivalenspunkt, betyder det at vores volume har været for høj eller for lav (for meget eller for lidt af sølvnitrat), og derved ville vores beregninger have været anderledes, hvilket giver os en anden masse af NaCl, end hvis vi havde ramt det rigtige ækvivalenspunkt. Det kunne også være at vi havde for lidt eller for meget af kaliumchromatopløsningen i.

- Spegepølsens overfaldeareal

For at få det største overfladeareal af spegepølsen, river man stykket over i små stykker. Derved kan flere af chlorioner trænge ud fra spegepølsen, grundet det større overfaldeareal. Hvis vi ikke har været grundige nok med det, kunne det gøre at vi ikke har fået alle de mulige chlorioner ud. Det samme kunne også være hvis vi ikke havde fået hele vores opløsning med chlorioner fra spegepølsen, med over da vi skulle starte titreringen. Det kunne også være vi ikke havde kogt opløsningen med spegepølsen og demineraliseret vand længe nok.

For at øge reproducerbarheden kunne vi have benyttet os af dobbeltbestemthed. Vi kunne have gentaget forsøget en gang til, og derved måske have fået mere præcise svar, da vi vidste hvilke fejlkilder man skulle være opmærksom på.

Procentafvigelse:

For at undersøge for langt ens masseprocent er fra varedeklarationens masseprocent, kan man benytte sig af procentafvigelse.

Formlen ser således ud og jeg indsætter mine værdier:

$$\% - \text{afvigelse} = \frac{\text{teoretisk} - \text{praktisk}}{\text{teoretisk}} \cdot 100\% = \frac{4,1\% - 3,05\%}{4,1\%} \cdot 100\% = 25,60\%$$

Det viser at vi har en procentafvigelse på 25,60%, hvilket betyder at 25,60% afviger fra de 4,1% som masseprocenten burde være. Desto lavere ens procentafvigelse er, desto tættere er man på varedeklarationens masseprocent, hvilket betyder at ens forsøg er mere præcist. Derved kan vi se at metoden ikke har fungeret optimalt for os, da vores procentafvigelse er rimelig høj.

Perspektivering:

Salten fungerer som en smagsforstærker i maden, så maden får en smag. Desværre ses det at industrielle varer, indeholder så meget salt, for at maden overhovedet smager af noget. Men det er et problem, da 9/10 danskere spiser mere salt dagligt end anbefalingen som er på 5-6 gram pr. dag. For meget salt kan resultere i bl.a. forhøjet blodtryk og hjertekarsygdomme. Vi kunne dog ikke bevise, at vi spiser mere salt om dagen end vi ved, som vi ellers havde forventet vi ville kunne.

Konklusion:

Vi kan konkludere at det lykkedes vha. Mohrs titrering at adskille chlorionerne fra spegepølsen, og derved beregne hvor mange gram af NaCl der er i vores spegepølse, og sammenligne med varedeklarationen. Det praktiske resultat blev 3,05 % salt i spegepølse og teoretisk var det 4,1 %. Ud fra vores procentafvigelse på 25,60 % kunne vi se at metoden ikke har fungeret optimalt, og at fejlkilder har haft en indflydelse. Derved kunne vi ikke bevise at vi danskere spiser mere salt end oplyst, som vi ellers forventede at vi ville kunne ud fra forsøget. Dog kunne vi se at teorien omkring hvordan bundfaldene ser ud, ved de to fældningsreaktioner, stemte overens med hvad forsøget viste os, nemlig først et mælkehvidt bundfald, og derefter et orangerødt bundfald med chromationerne.

Kilder:

Miljø- og fødevarerministeriet: Vi får mindre salt, når vi spiser brød til

<https://www.foedevarestyrelsen.dk/Nyheder/Aktuelt/Sider/Vi-far-mindre-salt,-nar-vi-spiser-brød-til.aspx>

Silkeborg Gymnasium: Skriveportalen

<https://www.gymnasiet.dk/elev-paa-sg/hjaelp-vejledning/skriveportalen/>