

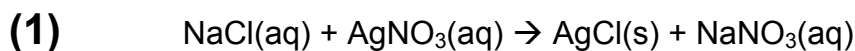
## ØVELSE 4.1

Øvelse : Saltindhold i brød

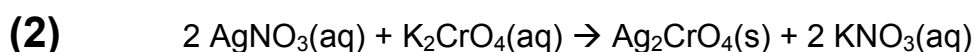
**Formål:** At bestemme saltindholdet i rugbrød, ved at bruge en fældningstitrering med sølvnitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) og med Kaliumchromat ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) som indikator.

**Indledning:** Menneskets "salte tårer" indeholder, ligesom andre kropsvæsker, 0,9 % salt ( $\text{NaCl}$ ). Det daglige saltbehov menes at være 3 – 8 g  $\text{NaCl}$ . Det daglige saltindtag i Danmark er imidlertid 10 – 18 g  $\text{NaCl}$  og det er betænkeligt, da en stor saltindtagelse sættes i forbindelse med forhøjet blodtryk. Hovedparten af saltindtagelsen stammer fra  $\text{NaCl}$  i de forarbejdede levnedsmidler, som vi køber flere og flere af.

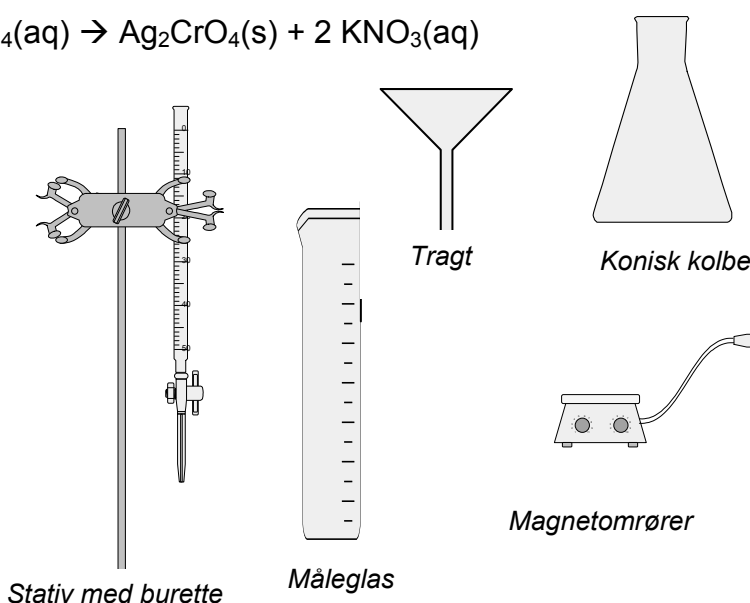
**Teori:** En opløsning, der indeholder opløst  $\text{NaCl}$ , tilsættes en indikator opløsning af  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ .  $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq})$  opløsningen er gul. Når opløsningen, der indeholder  $\text{NaCl}(\text{aq})$ , tilsættes en opløsning af sølvnitrat,  $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ , reagerer sølv-ionen ( $\text{Ag}^+$ ) med chlorid-ionen ( $\text{Cl}^-$ ), og danner et hvidt bundfald af sølvchlorid ( $\text{AgCl}(\text{s})$ ). Reaktionen ser således ud:



Når alle chloride-ionerne ( $\text{Cl}^-$ ) har reageret med sølv-ionen ( $\text{Ag}^+$ ), har vi nået **ækvivalenspunktet**. Dette punkt kan vi ikke registrere uden en indikator. I dette forsøg vil overskuddet af sølv-ioner reagere med kaliumchromat ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) og danne et rødt bundfald sølvchromat ( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$ ). Reaktionen ser således ud :

**Apparatur:**

Burette  
Tragt  
Magnetomrører og magnet  
250 mL konisk kolbe  
Vægt  
Stativ  
100 mL måleglas  
spatel



**Kemikalier:**

0,1 mol/L  $\text{AgNO}_3$ , sølvnitrat  
0,1 mol/L  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , kaliumchromat  
pH –indikatorpapir  
 $\text{CaCO}_3(\text{s})$ , calciumcarbonat

**Forsøgsbeskrivelse:**

1. Den koniske kolbe vejes – notér vægten i skemaet
2. Smulder ca. 5 g brød ned i den koniske kolbe.
3. Den koniske kolbe med brød vejes – notér vægten i skemaet
4. Tilsæt ca. 50 mL demi. vand
5. Kom magneten i kolben og sæt kolben på magnetomrøreren og lad opløsningen omrører i 10 min.
6. I ventetiden fyldes en burette med 0,1 M sølvnitrat ( $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ ).
7. Husk at nulestille buretten.
8. Efter 10 min. omrøring måles pH-værdien i væsken i den koniske kolbe, med universalindikatorpapir.
9. pH skal ligge mellem 6 – 8.
10. Hvis pH er under 6 tilsættes en spatelfuld calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3(\text{s})$ )
11. Tilsæt ca. 5 mL kaliumchromat-opløsning ( $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq})$ ) til den koniske kolbe.
12. Titrer nu med sølvnitrat ( $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ ) fra buretten, til der fremkommer en blivende rødbrun farve. I er nu nået til **ækvivalenspunktet**.
13. Notér forbruget af sølvnitrat ( $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ ) i skemaet.
14. Notér varedeklarationens oplysning om indholdet af NaCl i brødet

**Resultater :**

Massen af koniskkolbe g	Massen af koniskkolbe og brød g	Massen af brød g	Koncentrationen af $\text{AgNO}_3$ (se på flasken)	Forbrug af $\text{AgNO}_3$ mL V	Varedeklarationen g NaCl pr.100 g brød

**Beregninger:**

$V(\text{AgNO}_3)$	$n(\text{AgNO}_3)$	$N(\text{NaCl})$	$M(\text{NaCl})$	$m(\text{NaCl})$	Masse-%
L	mol	mol	g/mol	g	NaCl

1. Omregn forbruget af sølvnitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) til liter.
2. Ud fra koncentrationen af sølvnitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) og forbruget af sølvnitrat ( $\text{AgNO}_3$ ), skal du beregne stofmængden af sølvnitrat,  $n(\text{AgNO}_3)$ .  
For at gøre dette skal du bruge formlen:  $n(\text{AgNO}_3) = c(\text{AgNO}_3) \times V(\text{AgNO}_3)$
3. Hvilken stofmængde af NaCl indeholder brødet ?  
Af reaktionsskema (1) side 55 ses det, at 1  $\text{AgNO}_3$  reagerer med 1 NaCl  
 $n(\text{NaCl}) = n(\text{AgNO}_3)$
4. Beregn molarmassen af NaCl,  $M(\text{NaCl})$ .  
Molarmassen beregnes ved hjælp af grundstoffernes periodiskesystem
5. Beregn massen af NaCl i brødet,  $m(\text{NaCl})$ .  
For at beregne massen af NaCl i brødet skal du bruge formlen:  
 $m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \times M(\text{NaCl})$
6. Beregn massen af NaCl i brødet i masse-%.  
$$\text{Masse-\% NaCl} = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{brød})} \times 100\%$$
7. Sammenlign resultatet fra (6) med varedeklarationen.

**Fejlkilder :**

Hvad kan årsagerne være til at resultatet ikke passer med varedeklarationen?