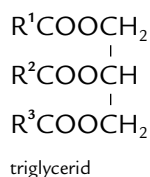




39. Molar masse for et fedtstof

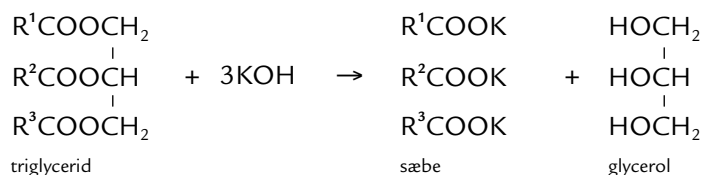
Formålet med dette eksperiment er at bestemme den molare masse og forsæbningstallet for et fedtstof.

Det antages, at fedtstoffet udelukkende består af triglycerider, dvs. fedtstoffer med følgende opbygning:



Radikalerne R^1 , R^2 og R^3 kan være ens eller forskellige, og de varierer fra molekyle til molekyle. Fedtstoffet er altså i virkeligheden en blanding af mange forskellige triglycerider. Ved eksperimentet bestemmes fedtstoffets gennemsnitlige molare masse, hvorefter det er muligt at beregne det gennemsnitlige antal C-atomer i R-grupperne. Til sidst beregnes fedtstoffets forsæbningstal, som angiver det antal mg KOH, der bruges til forsæbning af 1 g fedtstof.

Eksperimentet indledes med at afveje en portion af fedtstoffet nøjagtigt (ca. 2 g). Der tilsættes 25,0 mL af en ret koncentreret opløsning af KOH i ethanol. Blandingen koges, hvorved fedtstoffet forsæbes:



Der anvendes overskud af KOH. Efter forsæbningen bestemmes overskuddet ved titrering med HCl.

Desuden titreres 25,0 mL af KOH-opløsningen for at bestemme, hvor meget KOH der er anvendt til forsøget. Af de to titrerresultater kan fedtstoffets forbrug af KOH beregnes, hvorefter fedtstoffets gennemsnitlige molare masse kan bestemmes.

APPARATUR

- Varmekappe
- Rundbundet kolbe, 250 mL
- Konisk kolbe, 250 mL
- Plastpipette
- Spatel
- Vægt
- Svaler
- Stativ
- Korkring til rundbundet kolbe
- Muffe og klemme
- Burette
- Buretteholder
- Tragt
- Pipette, 25 mL
- Pipettesuger
- Pimpsten
- Magnetomrører
- Magnet

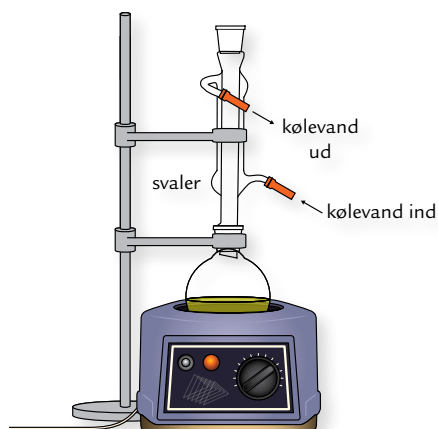
KEMIKALIER

- Flydende eller fast fedtstof
- Ca. 0,5 M kaliumhydroxid, KOH, opløst i ethanol
- 0,500 M saltsyre, HCl
- Phenolphthaleinopløsning

RISICI

- 0,5 M kaliumhydroxid og 0,500 M saltsyre virker ætsende.
- Ethanol er brandfarlig.

EKSPERIMENTELT

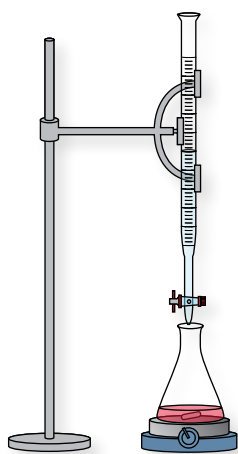


Figur 39.1. Opvarmning med tilbagesvaling.

Afvej ca. 2 g fedtstof med 0,01 grams nøjagtighed i en 250 mL rundbundet kolbe (brug en plastpipette til flydende fedtstof eller en spatel til fast fedtstof). Notér massen i skemaet. Placér kolben i en varmekappe, og overfør med pipette 25,0 mL af en opløsning af KOH i ethanol til kolben. Tilsæt desuden lidt pimpsten.

Forsyn den rundbundede kolbe med en svaler. Spænd svaleren op i et stativ, se figur 39.1. Tilslut svaleren den kolde vandhane, og åbn for kølevandet. Kolbens indhold koges sagte i ca. 20 minutter.

I ventetiden titreres KOH-opløsningen med 0,500 M HCl. En burette spændes op i et stativ. Fyld buretten med 0,500 M HCl og nulstil. Overfør med en pipette 25,0 mL KOH-opløsning til en 250 mL konisk kolbe. Placér forsigtigt en magnet i kolben, og sørg for moderat omrøring. Tilsæt nogle få dråber phenolphthaleinopløsning. Titrér med 0,500 M HCl til netop én dråbe bevirker, at opløsningen bliver farveløs. Denne titrering kalder vi titrering 1. Notér det tilsatte volumen i skemaet nedenfor.



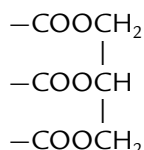
Figur 39.2. Opstilling til titrering.

Fjern svaleren, når forsæbningsblandingen har kogt i ca. 20 minutter. Spænd den rundbundede kolbe fast i et stativ, og placér den oven på en magnetomrører. Kolben skal ikke afkøles inden titrering. Placér forsigtigt en magnet i kolben, og sørg for moderat omrøring. Tilsæt nogle få dråber phenolphthaleinopløsning. Titrér kolbens indhold med 0,500 M HCl (titrering 2). Da reaktionsblandingen efter forsæbningen formentlig er gul, vil ækvivalenspunktet vise sig som et farveskifte fra rød til gul.

	Titrering 1	Titrering 2
$m(\text{fedtstof})/\text{g}$	$V(\text{HCl})/\text{mL}$	$V(\text{HCl})/\text{mL}$

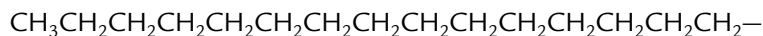
EFTERBEHANDLING

1. Skriv reaktionsskemaet for titrerreaktionen mellem HCl og KOH.
2. Beregn stofmængden af HCl i det tilsatte volumen 0,500 M HCl ved titrering 1. Notér i skemaet nedenfor.
3. Beregn stofmængden af HCl i det tilsatte volumen 0,500 M HCl ved titrering 2.
4. De to stofmængder er forskellige på grund af fedtstoffets forbrug af KOH. Beregn, hvor stor en stofmængde HCl forskellen udgør.
5. Beregn den stofmængde KOH, der har reageret med fedtstoffet.
6. Beregn stofmængden af fedtstof i den afvejede portion fedtstof.
7. Beregn fedtstoffets gennemsnitlige molare masse.
8. Det antages, at fedtstoffet udelukkende består af triglycerider. Beregn den molare masse for følgende udsnit af et triglycerid:



Anvend denne molare masse sammen med den beregnede molare masse fra 7 for fedtstoffet til at finde den molare masse for de tre fedtsyre-radikaler, dvs. $M(R^1) + M(R^2) + M(R^3)$.

9. Hvad er den gennemsnitlige molare masse for et enkelt fedtsyre-radikal?
10. Et fedtsyre-radikal kan have følgende opbygning:



Dette radikal hører til fedtsyren palmitinsyre, der har formlen $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$. Nogle fedtsyre indeholder dobbeltbindinger, dvs. de indeholder også CH-grupper. Vi begår ingen stor fejl ved at hævde, at et gennemsnitscarbonatom er bundet til to H-atomer, dvs. det bidrager med 14 g/mol til den molare masse.

Beregn det gennemsnitlige antal carbonatomer i fedtsyre-radikalerne i det undersøgte fedtstof. Kommentér resultatet.

11. Beregn forsæbningsstallet for dette fedtstof. Sammenlign resultatet med tabelværdier for forskellige fedtstoffers forsæbningsstal. Kommentér.
12. Antag, at vi har et fedtstof med et forholdsvis stort forsæbningsstal. Består det undersøgte fedtstof af relativt store eller af relativt små molekyler?

$n(\text{HCl})$ titrering 1	$n(\text{HCl})$ titrering 2	$n(\text{HCl})_{\text{titrering 1}} -$ $n(\text{HCl})_{\text{titrering 2}}$	$n(\text{KOH})$ reageret med fedtstof
$M(\text{fedtstof})$	Gennemsnitlig molar masse for ét fedtsyre-radikal	Antal C-atomer i fedtsyre-radikaler	Forsæbningsstal for fedtstof