

## Øvelse 2

# Mest mættede olier

### Formål

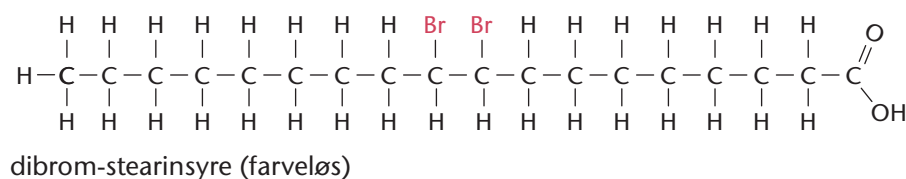
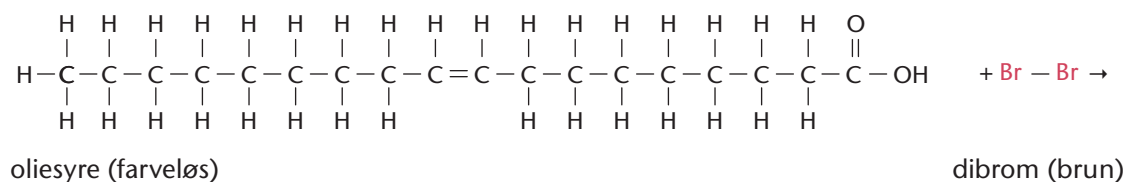
Formålet med denne øvelse er at foretage en kvalitativ undersøgelse af mængden af dobbeltbindinger i forskellige olier for at undersøge hvilke der er mest mættede.

### Teori

Man kan benytte tilsætning af dibrom,  $\text{Br}_2$ , til en olie til at få et kvalitativt mål for indholdet af dobbeltbindinger i olien. Jo flere dobbeltbindinger en olie indeholder, jo flere af dibrom-molekylerne vil reagere med olien, og jo flere af de brune dibrom-molekyler bindes til fedtmolekylernes dobbeltbindinger og bliver farveløse. Resultatet er, at jo flere dobbeltbindinger en olie indeholder, jo mere bliver blandingen af olie og dibrom afbleget. Sammenlignes to forskellige olier efter reaktion med dibrom, vil den mest afblegede være den mest umættede, og den mindst afblegede vil være den mest mættede.

Dibrom reagerer med umættede fedtsyrer ved en additionsreaktion. Til en additionsreaktion kræves en dobbeltbinding og et lille molekyle, her dibrom ( $\text{Br-Br}$ ). Addition betyder at lægge til, så det der overordnet sker, er simpelthen at dibrommolekylet deles, og de to bromatomer bliver bundet til de to C-atomer ved dobbeltbindingen. I denne proces ofres den ene af dobbeltbindingens to elektronparbindinger så der efterfølgende kun er en enkeltbinding tilbage mellem atomerne.

I figur 1 vises reaktionsskemaet for dibroms addition til oliesyre. Frarøvet sin dobbeltbinding dannes i stedet en bromeret stearinsyre:



Figur 1. Addition af dibrom til oliesyre.

**Side 2**

I forsøget anvendes mættet bromvand. Det består af vand hvori der er opløst så meget dibrom, at opløsningen er blevet mættet (dvs. der kan ikke opløses mere). Under forsøget tilsættes rensbenzin som består af upolære carbonhydrider. De to væsker danner to faser. En tung vandfase af bromvand for neden og en lettere benzinfase for oven. De to faser rystes sammen og det upolære dibrom vil efterhånden blive opløst i den ligeledes upolære benzinfase. Den tilsatte olie er ligeledes upolær og lader sig opløse i benzinfasen. I denne fase støder olien så sammen med dibrom-molekylerne, og der sker en additionsreaktion hvis fedtsyrerne indeholder dobbeltbindinger.

Hvis der er kraftigt lys i laboratoriet, kan lyset indvirke på dibrom så det kan reagere med olien ved en anden reaktion end addition. Det er derfor nødvendigt at holde lyset ude fra reagensglasset under additionsreaktion ved at pakke reagensglasset lystæt ind i aluminiumsfolie.

**Materialer**

- ◆ Reagensglas med propper
- ◆ Stativ til reagensglas
- ◆ Engangs plastpipetter med mL-mærker på
- ◆ 2 stk. 10 mL måleglas
- ◆ Aluminiumsfolie
- ◆ Tusch eller mærkesedler
- ◆ Handsker

**Kemikalier**

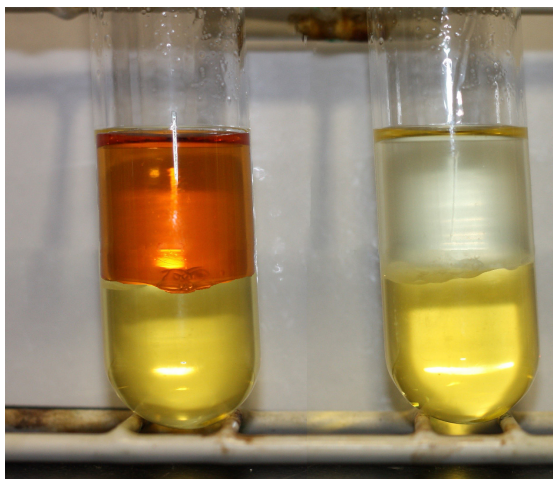
- ◆ Rensebenzin (heptan,  $C_7H_{16}$  m.fl.)
- ◆ Mættet bromvand (vandig opløsning af dibrom,  $Br_2$  (aq))
- ◆ Planteolier af forskellige slags, fx tidselolie, rapsolie, vindrukerneolie og olivenolie
- ◆ Evt. kakaosmør (fedt ekstraheret fra kakaobønner som kan laves nogle dage før forsøget i laboratoriet ved opløsning af kakaofedt i rensbenzin fra de formalede kakaobønner)



Figur 2. Opstilling til forsøget.

## Fremgangsmåde

1. Tilsæt en dråbe olie (eller en halv spatel kakaosmør svarende til en dråbestørrelse) med en engangspipette til et reagensglas.
2. Tilsæt 2 mL rensebenzin til reagensglasset.
3. Omryst reagensglassene forsigtigt så olien bliver opløst.
4. Tilsæt 2 mL mættet bromvand til reagensglasset. Det vil lægge sig som en fase under benzinen. Bemærk at dibromet begynder at blive opløst i benzinfasen i stedet for vandfasen. Opdeling i to faser ses på figur 3.
5. Sæt prop på og pak reagensglasset lystæt ind i aluminiumsfolie.
6. Ryst glasset grundigt. Herved opløses al dibromet i benzinfasen og kan foretage additionsreaktion med den opløste olie.
7. Gentag den ovenstående fremgangsmåde med endnu en olie som du/I har en formodning om har betydeligt flere eller færre dobbeltbindinger (læs evt. på varedeklarationen).
8. Fjern aluminiumsfoliet fra begge reagensglas og sammenlign hvor meget benzinfasen er afbleget. Notér i skema og tag et foto.
9. Hvis der ikke ses nogen afblegning i glassene, forsøges med tilsætning af en ekstra dråbe olie i hvert af de to glas. Sker der nogen ændring og omvendt?
10. Er der tid så prøv med flere olier.



Figur 3. Eksempler på resultater.

### Sikkerhed

Læs på flaskerne om de risici der er, ved brug af kemikalier.  
Hvilken affaldsbeholder skal benyttes ved afslutning af forsøget?

### Resultater

Indsæt resultaterne i skemaet figur 4.

Olie	Afblegning	Foto

Figur 4.

## Spørgsmål

1. Hvilken sammenhæng er der mellem afblegning og antallet af dobbeltbindinger i olien?
2. Hvilken olie er så den mest mættede?
3. Undersøg det procentvise indhold af mættede fedtsyrer (uden dobbeltbindinger) og umættede fedtsyrer med en (monumættet) eller flere (polyumættet) dobbeltbindinger, fx på DTU fødevarerinstitutionet <http://frida.fooddata.dk> og indsæt i figur 5.

Olie	Varedeklaration, fordeling af mættede og umættede fedtsyrer i procent i planteolien	Rangorden efter mættethed vurderet ud fra fedtsyreindholdet
	Mættede fedtsyrer: Monomættede fedtsyrer: Polyumættede fedtsyrer:	
	Mættede fedtsyrer: Monomættede fedtsyrer: Polyumættede fedtsyrer:	
	Mættede fedtsyrer: Monomættede fedtsyrer: Polyumættede fedtsyrer:	
	Mættede fedtsyrer: Monomættede fedtsyrer: Polyumættede fedtsyrer:	

Figur 5.

4. Hvilken betydning har oliens mættethed for dens smeltepunkt?
5. Hvad ville en tilsvarende undersøgelse af kakaosmør med bromvand formodentlig give som resultat?

6. Undersøgelser af indholdet af dobbeltbindinger kan også ske ved at tilsætte diiod,  $I_2$ . Man får herved et udtryk for antal dobbeltbindinger ved det såkaldte iodtal. Det gælder at jo flere dobbeltbindinger der er i olien, jo større iodtal. Iodtal for de undersøgte olier kan aflæses i tabellen i figur 6.

Fedtstof	Smeltepunkt °C	Iodtal
Bomuldsfrøolie	-13 – 12	103 – 111
Hampfrøolie	-28 – -15	145 – 162
Kakaosmør	21,5 – 23	33 – 42
Kokosnødolie	14 – 22	6 – 10
Olivenolie	-6	78 – 88
Palmekerneolie	24	26 – 32
Palmeolie	35 – 42	49 – 59
Rapsfrøolie	-10	94 – 105
Sennepsfrøolie	16	99 – 110
Solsikkefrøolie	-18 – -13	122 – 141
Soyabønneolie	-16 – -10	122 – 134
Vindruekerneolie	-24 – -10	125 – 157
Sesamolie		103 – 117
Tidseolie		132 – 157

Figur 6. Iodtal for en række olier.

7. Prøv at forklare at de mest mættede olier (de kun lidt afblegede) har et relativt lille iodtal og de mest umættede (afblegede) olier har et relativt stort iodtal.
8. Prøv at forklare hvilken sammenhæng der er mellem oliens smeltepunkt og iodtal. Sammenlign evt. med kemi opgave 7.