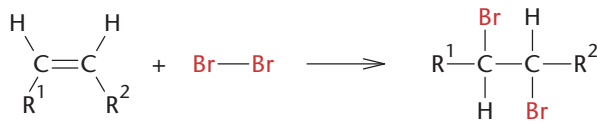




Øvelse: Bestemmelse af iodtal for fedtstoffer

Baseret på kapitel 7 siderne 193-198

Man kan eksperimentelt bestemme indholdet af umættede fedtsyrer i en olie eller et fedtstof ved at bestemme iodtallet. I laboratoriet kan man lave en additionsreaktion med diiod eller dibrom til fedtstoffer hvorved dobbeltbindingerne mellem C-atomer brydes.



Figur 1. Addition af dibrom til en dobbeltbinding. Figur 301, side 98 Bioteknologi A Bind 2.

Ved at bestemme hvor meget iod eller brom der kan adderes til fedstoffet, kan man beregne det gennemsnitlige antal carbon-carbondobbeltbindinger og derved få et mål for graden af umættethed for fedstoffet.

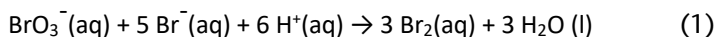
Et fedtstofs iodtal defineres som den masse af iod der kan adderes til 100 g af fedtstof – altså det antal gram I₂ der bindes i 100 g af fedstoffet.

Iodtallet ændrer sig typisk med alderen på fedstoffet da dobbeltbindinger også kan brydes ved oxidation af atmosfærens dioxygen. Der gælder at jo højere iodtal et fedtstof har, jo flere carbon-carbondobbeltbindinger indeholder fedstoffet.

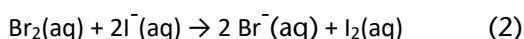
Til øvelsen sker der i praksis en addition med brom til carbon-carbondobbeltbindingerne selvom det er iodtallet, der skal bestemmes. Den optagne brommængde omregnes efterfølgende til den ækvivalente iodmængde. I forsøget vil en del af bromet adderes til carbon-carbondobbeltbindingerne, og der anvendes en kendt mængde brom, men med brom i overskud for at sikre at der er tilstrækkeligt med brom til alle carbon-carbondobbeltbindingerne.

Herefter bestemmes hvor stor en mængde brom der er tilbage (overskuddet), for på den måde at bestemme mængden af brom der er blevet optaget af carbon-carbondobbeltbindingerne, ved at trække overskuddet af brom fra den tilsatte kendte mængde af brom.

Det brom der skal adderes, dannes ved at lade en bestemt mængde BrO_3^- reagere med overskud af Br^- i sur opløsning:

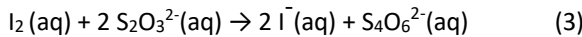


Brom adderes til dobbeltbindingerne i fedstoffet, jo mere brom der adderes jo flere dobbeltbindinger er der. Den mængde brom der ikke optages ved forsøget, er overskuddet af brom. Dette overskud kan ikke direkte bestemmes. Først må det omdannes til den ækvivalente mængde iod:





Mængden af iod kan bestemmes ved titrering med natriumthiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) med stivelse som indikator. Reaktionskema:



Stivelse giver en blåsort farve med diiod i vandfasen, og farven forsvinder i det øjeblik al I_2 har reageret.

Forarbejde

- Fedsyrer der ikke indeholder carbon-carbondobbeltbindinger kaldes _____
- Fedtstoffer der indeholder én dobbeltbinding kaldes _____
- Indeholder fedtstoffer mere end én dobbeltbinding, betegnes de _____
- Hvilket forhold reagerer carbon-carbondobbeltbindinger med dibrom?
- Argumentér for at bromat reduceres i reaktion (1) – brug oxidationstal.
- Hvilket forhold er der mellem diiod og thiosulfat i reaktion (3)?
- Hvordan håndteres affaldet fra dette forsøg?

Kemikalier og materialer

To slags fedtstof; 0,100 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ natriumthiosulfat; 0,50 M KI kaliumiodid; 0,100 M KBrO_3^- kaliumbromat; $\text{KBr}(\text{s})$ kaliumbromid, 2 M H_2SO_4 svovlsyre; 1 % stivelsesopløsning; cyklohexan (el. lignende upolært opløsningsmiddel).

100 mL konisk kolbe, evt. alufolie, prop, burette, stativ, 10,0 mL pipette, 10 mL og 25 mL måleglas, magnetomrører.

Fremgangsmåde

Forsøget udføres ved først at udføre en additionsreaktion med dibrom (1) og herefter bestemme den overskydende mængde dibrom ved en titrering (2) og (3). Arbejdet med brom og kaliumbromat skal foregå i stinkskaab.

Addition af brom

1. Afvej fedtstoffet. Afvej ca. 0,2 g for flydende fedtstof og ca. 0,5g for fast fedtstof. Notér massen med en nøjagtighed på 1 mg.
2. Opløs fedtstoffet i 10 mL cyklohexan.
3. Tilsæt 5,0 mL 0,100 M KBrO_3^- og 0,5 g KBr til fedtopløsningen under omrøring. Bemærk: Kaliumbromat er giftigt!
4. Kolben tilsættes 5 mL 2 M H_2SO_4 og lukkes hurtigt med en prop.
5. Kolben stilles mørkt (fx pakket i alufolie eller placeret i et skab) og under konstant omrøring i en halv time. Brom bliver nu adderet til dobbeltbindingerne.



Når kolben tages frem fra mørket, skal der stadig være lidt af bromfarven tilbage. Ellers har den afvejede fedtstofmængde været for stor, og det er ikke sikkert at alle carbon-carbondobbeltbindingerne har adderet brom. Selv om indholdet er farveløst, kan der være en meget lille rest brom, og det kan betale sig at fortsætte som angivet under titrering. Hvis indholdet forbliver farveløst selv efter tilsætning af stivelse, må forsøget laves om med en mindre fedtstofmængde.

Titrering

1. Kolben tilsættes nu 10 mL 0,50 M KI-opløsning, og dannelsen af I_2 kan iagttages. Notér farverne i de to væskefaser.
2. En burette fyldes med 0,100 M $Na_2S_2O_3$ og nulstilles. Herefter titreres opløsningen forsigtigt. Da iod er mere opløselig i den upolære fase end i vandfasen, skal der omrøres grundigt med magnetomrører under titreringen.
3. Titreringstempoet nedsættes efterhånden som iodfarven bliver svagere.
4. Når iodfarven er næsten forsvundet (gullig), tilsættes ca. 1 mL stivelse. Notér farveskift.
5. Titrér langsomt videre til kolbens indhold bliver helt farveløst.

Resultater

	Fedtstof #1	Fedtstof #2
m(fedtstof)	g	g
V($Na_2S_2O_3$)	mL	mL

Resultatbehandling

Resultaterne kan indføres i nedenstående skema.

1. Bestem stofmængden af $S_2O_3^{2-}$ der er tilsat ved ækvivalenspunktet. Udnyt at koncentrationen af $Na_2S_2O_3$ -opløsningen er kendt.
2. Bestem den stofmængde af I_2 der er ækvivalent hermed ved hjælp af reaktion (3).
3. Bestem den overskydende stofmængde af Br_2 der er ækvivalent med stofmængden af I_2 ved hjælp af reaktion (2).
4. Bestem den stofmængde af Br_2 der er blevet anvendt i forsøget ved hjælp af reaktion (1).
5. Bestem nu den stofmængde af Br_2 der er blevet optaget af carbon-carbondobbeltbindingerne i den afvejede fedtstofmasse (Bestemt ud fra følgende: Mængden af Br_2 til addition = anvendt mængde af Br_2 fratrukket overskuddet af Br_2).
6. Den adderede mængde dibrom omregnes til den ækvivalente masse af adderet diiod, og heraf findes iodtallet (g I_2 /100 g fedtstof).



	Fedtstof #1	Fedtstof #2
$n(S_2O_3^{2-})$	mmol	mmol
$n(I_2)$ (den ækvivalente stofmængde af I_2)	mol	mmol
$n(Br_2)$ (mængden i overskud)	mmol	mmol
$n(Br_2)$ (mængden anvendt i forsøg)	mmol	mmol
$n(Br_2)$ (mængden optaget i fedtstoffet)	mmol	mmol
$m(I_2)$	mg	mg
Iodtal (g I_2 /100 g fedtstof)		

Diskussion

1. Forklar de observerede farveskift i de to væskefaser efter tilsætning af kaliumiodid.
2. Angiv stofmængden af dobbeltbindinger pr. gram fedtstof for begge fedtstoffer.
3. Sammenlign iodtal med tabelværdier for de to fedtstoffer. Kommenter forsøget og forsøgsresultaterne og giv en vurdering af fedtstofferne.