

Hærdning af olie

Kapitel 11: Fedtstoffer

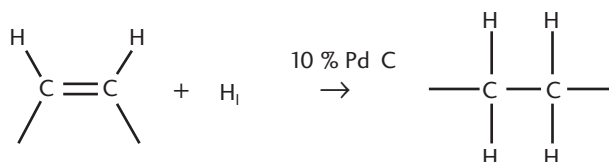


Problemstilling

Vi vil prøve at hærde jomfruolie (olio d'oliva extra virgine) fra Italien.

I 14 g jomfruolie vil der være 11 g enkeltumættet (typisk fra oliesyre), 2 g flerumættet (mest fra linol-syre) og 1 g mættet fedtstof (ofte en blanding af stearinsyre og mindre mængder palmitinsyre).

Under indvirkning af en 10 % palladium/grafit katalysator adderes dihydrogen til C=C-dobbeltbin-dingerne i fedtsyrekæderne



Dihydrogenet kan enten tappes fra en trykflaske eller fremstilles ved reaktion mellem zink og svovlsyre.

Da dihydrogen er yderst brandfarligt gennemføres forsøget i mikroskala.

Forarbejde

Undersøg, hvilke R- og S-sætninger der gælder for de stoffer, I skal arbejde med.

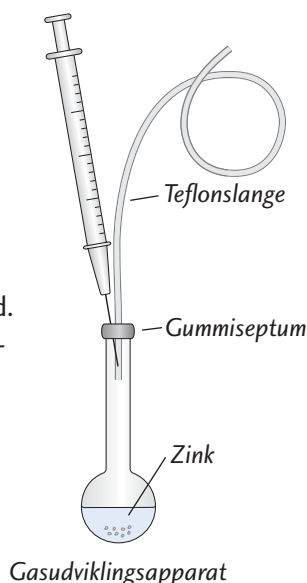
Udførelse

I en 5 mL rundbundet kolbe, der er fastspændt i et stativ, anbringes 20 mg katalysator, en lille magnet og 1,5 mL ethanol. **ADVARSEL!** Katalysatoren kan bryde i brand, når alkoholen tilsættes.

Fremstilling af dihydrogen

Bægerglasset fyldes to tredjedele med vand. Måleglasset fyldes helt op med vand og anbringes med bunden i vejret, så den underste kant er under vandoverfladen i bægerglasset.

Anbring 1 g zinkpulver i en anden 5 mL rundbundet kolbe.



Apparatur

Fælles

– vægt og vejebåde

Hvert hold

Til fremstilling af dihydrogen:

- forsøgsstativ
- klemme
- muffe
- rundbundet kolbe, 5 mL
- gummiseptum
- sprøjte, 1 mL med kanyle
- teflonslange

Til hærdning af olie:

- forsøgsstativ
- klemme
- muffe
- rundbundet kolbe, 5 mL
- lille magnet
- magnetomrører
- bægerglas, 250 mL
- måleglas, 10 mL
- sprøjte, 1 mL med kanyle

– klemme

Til filtrering:

- 2 pasteurpipetter med pipettebold
- bomuldsvat
- stativ til reagensglas
- lille reagensglas

Til inddampning:

- bægerglas, 250 mL
- trefod
- keramisk net
- bunsenbrænder

Luk kolben med et gummiseptum, hvori der er monteret en teflonslange.

Sprøjten med kanyle fyldes med 6 M svovlsyre og stikkes igennem kolbens gummiseptum.

For at uddrive den atmosfæriske luft i kolben injiceres et par dråber svovlsyre. Teflonslangen klemmes derefter sammen og føres over i bunden af det vandfyldte måleglas.

Injicer mere svovlsyre fra sprøjten, og fyld måleglasset med ca. 9 mL dihydrogen.

Sprøjten fjernes.

Slangen lukkes med klemme, og sammen med gummiseptum tages den af gasudviklingskolben og monteres på kolben, der indeholder ethanol og katalysator.

Klemmen løsnes, og magnetomrøreren tændes, så ethanolen kan mættes med dihydrogen.

Aflæs volumen af dihydrogen i måleglasset, mens omrøreren er slukket, og de to vandoverflader står lige ud for hinanden. Afvej ca. 100 mg olivenolie præcist.

Bland olivenolien med 0,6 mL ethanol.

Sug blandingen op i en sprøjte med kanyle, og sprøjt indholdet ned i den rundbandede reaktionskolbe.

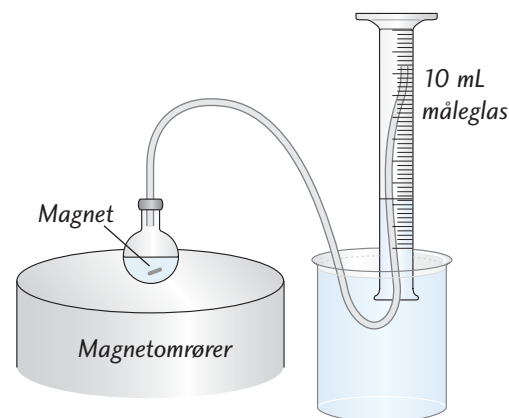
Tænd magnetomrøreren igen.

Følg forbruget af dihydrogen efterhånden som tiden går. Sørg hele tiden for, at teflonslangens ende er oven over vandoverfladen i måleglasset.

Når vandoverfladen i måleglasset ikke længere flytter sig, er reaktionen færdig.

Aflæs volumen af dihydrogen i måleglasset, mens de to vandoverflader står lige ud for hinanden.

Aflæs temperaturen.



Opsamling af dihydrogen

Kemikalier

- jomfruolie (kvalitet extra-virgin) fra Italien
- 10 % Pd/C katalysator (palladium på carbon i pulverform)
- ethanol
- dihydrogen
- zinkpulver
- 6 M H_2SO_4
- Celite

Sikkerhed



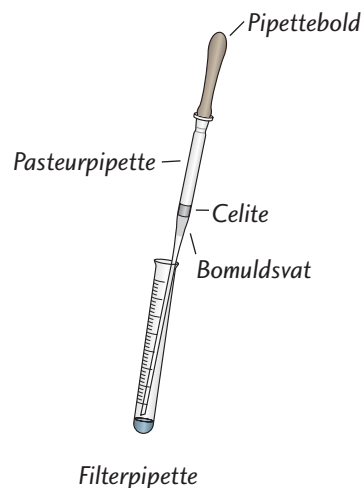
Filtrering

Lav en filterpipette ved at anbringe en tot bomuldsvat i en pasteurpipette og derefter ca. 5 mm Celite oven på vattet.

Med en anden pipette overføres reaktionsblandingen til filterpipetten, så væsken kan løbe gennem filterlagene ned i et reagensglas, mens katalysatoren ligger tilbage i filteret.

Om nødvendigt kan væsken presses gennem filterlaget med luft fra en pipettebold monteret på filterpipetten.

Skyl reaktionskolben med et par dråber ethanol, og lad også denne væske løbe gennem filterlaget.



Inddampning

Reagensglasset anbringes i et vandbad, og ethanolen inddampes, så der kun er hærdet fedtstof tilbage i reagensglasset.

Afsluttende analyser af fedtstoffet

Test en lille portion af det hærdede fedtstof for umættethed (se eksperimentet; *Den mest umættede olie*).

Sammenlign med en tilsvarende test af olivenolien.

Bestem det hærdede fedtstofs smeltepunkt.

Bortskaffelse

Fortynd svovlsyren, og hæld væsken i vasken, idet der skylles med vand.

Katalysator og zinkrester anbringes i affaldsdunken til fast affald.

Resultater

Målte data og resultater				
Masse af olivenolie $m(\text{olie})$	Volumen H_2 før reaktion $V_{\text{før}}(\text{H}_2)$	Volumen H_2 efter reaktion $V_{\text{efter}}(\text{H}_2)$	Volumen H_2 forbrugt $V(\text{H}_2)$	Temperaturen T

Efterbehandling

1. Beregn stofmængden af forbrugt dihydrogen.
2. Begrund, at du dermed kender stofmængden af dobbeltbindinger, som har adderet dihydrogen.
3. Beregn en omtrentlig værdi for den gennemsnitlige molare masse af triglyceriderne i ekstra jomfru olivenolie.



4. Beregn stofmængden af fedtstofmolekyler tilsat reaktionsblandingen.
5. Beregn det gennemsnitlige antal dobbeltbindinger, som har adderet dihydrogen, pr. fedtmolekyle.
6. Sammenlign med beskrivelsen af sammensætningen af jomfruolie i den indledende tekst og vurder om hærningen er fuldstændig.

Hvad kan du konkludere på baggrund af dine forsøgsresultater?