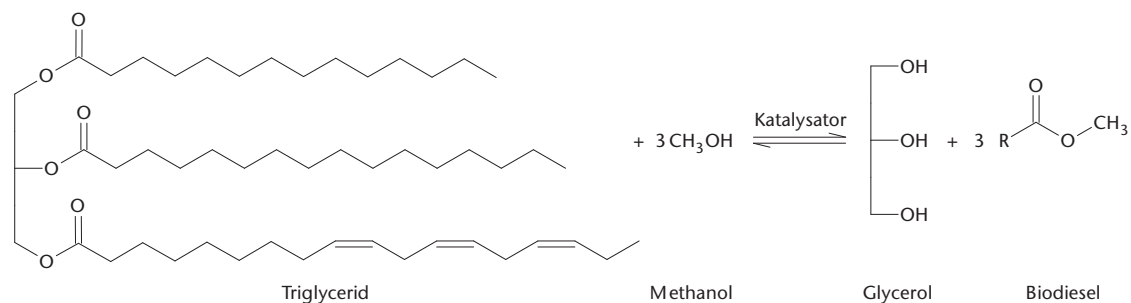




Øvelse: Fremstilling af biodiesel

Baseret på siderne side 191-201

Det har stor interesse at kunne omdanne affaldsprodukter fra blandt andet kød- og planteolieproduktion til brændstof. Det er udviklingen af biodiesel et eksempel på. Dieselolie kan fremstilles ved en om-esteringsreaktion af triglycerid, det vil sige at en esterbinding erstattes af en anden esterbinding. I reaktionen reagerer triglycerid og alkohol og der dannes en alkylester og glycerol, se figur 1. Reaktionen katalyseres af enten en stærk base eller lipase.



Figur 1. Reaktionsskema for syntese af biodiesel. Figur 310, side 202 Bioteknologi A bind 2

I praksis sker der det at et større molekyle omdannes til tre mindre molekyler med lavere viskositet end triglycerid. Den lavere viskositet øger anvendeligheden som motorbrændstof.

Reaktionen foregår ved katalyse. Når der katalyseres med en stærk base, hæmmes reaktionen af de frie fedtsyrer der findes naturligt i fedtstoffer, og dette kræver et ekstra indledende procestrin hvor de frie fedtsyrer omdannes til methylestere.

Ved katalyse med lipase påvirkes enzymaktiviteten af ethanol, og reaktionen skal derfor foregå ved at methanol tilsættes i små mængder over længere tid, således at denne koncentration ikke bliver for høj.

Formålet med denne øvelse er at fremstille biodiesel ud fra rapsolie. Dette kan gøres i to delforsøg. Delforsøg a) hvor reaktionen katalyseres af enzymer, og delforsøg b) hvor reaktionen katalyseres af en stærk base kaliumhydroxid (KOH).

De enzymer der anvendes her, stammer fra en gærart, *Candida antarctica*. Enzymerne er immobiliseret og sidder fast på små plastkugler af acrylresin. De immobiliserede enzymer kan efter brug frafiltres, rengøres og genanvendes.

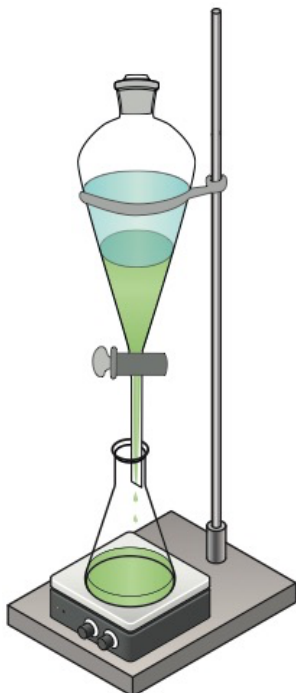


Forarbejde

1. Undersøg hvor stor produktionen af biodiesel er i Danmark.
2. Forklar hvad er et stofs viskositet er et udtryk for.
3. Hvilke typer af fedtsyrer kan anvendes til produktion af biodiesel?
4. Undersøg hvad restproduktet glycerol kan anvendes til.
5. Hvad er katalyse?
6. Forklar hvorfor der anvendes lipaser.
7. Undersøg hvilke sikkerhedssætninger der gælder for methanol og for kaliumhydroxid.
8. Hvordan håndteres affaldet fra dette forsøg?

Materialer – apparatur og kemikalier

- 250 mL konisk kolbe
- 25 mL og 100 mL måleglas
- To stk 250 mL skilletragte
- Magnet og magnetomrører
- Varmeplade til vandbad
- Rundbundet kolbe med slib og siderør
- 100 mL tildrypningstragt
- Raspolie
- Methanol
- NOVOZYME 435
- Kaliumhydroxid.





Fremgangsmåde

Bemærk KOH er stærkt ætsende og methanol er giftigt.

a) Enzymkatalyseret fremstilling

- Overfør 1,0 g enzym (NOVOZYM 435) til en rundbundet kolbe med siderør.
- Tilsæt 50 mL rapsolie og anbring kolben i et 30 °C varmt vandbad under omrøring.
- 6 mL methanol hældes i en tildrypningstragt, og når rapsolie er opvarmet til 30 °C, startes en meget langsom tildrypning af methanol. Tildrypningen skal tage omkring 15 timer, og reaktionen er færdig dagen efter.
- På dag 2 overføres kolbens indhold til en skilletragt. Anvend et filter således at enzymerne frafiltreres. Lad blandingen stå til der ses en tydelig faseopdeling af glycerol og biodiesel.
- Lad blandingen stå til der ses en tydelig faseopdeling af glycerol og biodiesel.

b) Basekatalyseret fremstilling

- I en konisk kolbe afvejes 0,4 g KOH.
- Opløs KOH i 10 mL methanol under magnetomrøring.
- Tilsæt 50 mL rapsolie og lad blandingen stå i 30 minutter under omrøring.
- Overfør blandingen til en skilletragt. En fase med glycerol og overskydende methanol vil langsomt skilles fra biodieselfasen. Lad blandingen stå et par timer til der ses en tydelig faseopdeling.

Biodiesel fra de to delforsøg kan analyseres ved brug af gaskromatografi.

Efterbehandling og diskussion

1. Observér efterfølgende blandingen i skilletragterne fra de to delforsøg. Hvilken fase indeholder biodiesel og hvilken indeholder glycerol? Beskriv og forklar hvad I kunne observere.
2. Sammenlign dieselolien og rapsolien mht. viskositet, farve, lugt mv.
3. Beregn massen af biodiesel der kan produceres i de to delforsøg.
4. Giv en kemisk forklaring på hvordan og hvorfor biodiesel kan oprenses ved hjælp af vand.