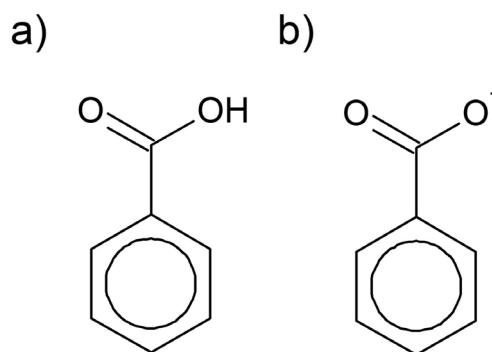


Opgave 2 Konservering

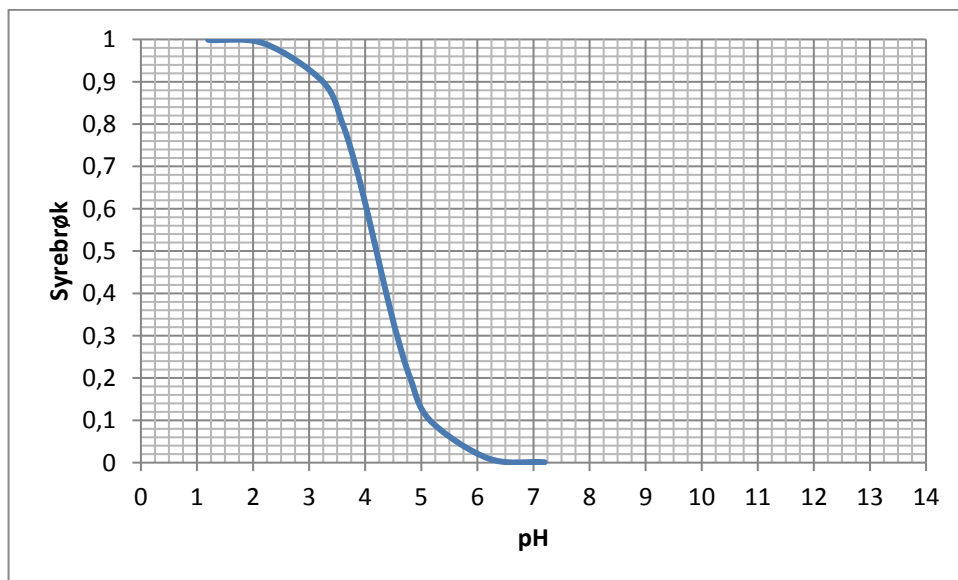
For at øge holdbarheden af fødevarer tilsætter man ofte konserveringsmidler. Et af disse konserveringsmidler er benzoesyre, se *figur 1a*.



Figur 1. a) Benzoesyre. b) Benzoat.

Det er benzoesyre på dens syreform, der har den konserverende effekt. Benzoesyre er imidlertid ikke særlig opløselig i vand. Derfor anvendes i stedet stoffets korresponderende base benzoat, se *figur 1b*, der har en større opløselighed i vand. I fødevarer med lav pH vil benzoat omdannes til benzoesyre.

I *figur 2* ses et bjerrumdiagram for benzoesyre.



Figur 2. Bjerrumdiagram for benzoesyre.

1. Angiv, i hvilket pH-interval benzoesyre kan bruges som konserveringsmiddel, hvis man antager, at højst 10 % af stoffet må være benzoat. Inddrag *figur 2*.

Til hjemmelavet marmelade tilsættes ofte en opløsning af natriumbenzoat som konserveringsmiddel. En natriumbenzoatopløsning indeholder 0,741 M benzoat. K_b for benzoat er $1,59 \cdot 10^{-10}$ M ved 25 °C.

2. Beregn pH i natriumbenzoatopløsningen ved 25 °C.

Desværre er der mennesker, der er allergiske overfor benzoesyre og benzoat. Man er derfor interesseret i at finde andre måder at konservere på. En mulighed er at pakke fødevarerne i en modificeret atmosfære med et lavt indhold af dioxygen og et højt indhold af carbondioxid.

3. Giv forslag til, hvorfor den modificerede atmosfære kan standse eller hæmme væksten af svampe.

Opgaven forsættes på næste side.

Den modificerede atmosfære er ikke nok til at hæmme væksten af alle typer svampe. Man har derfor undersøgt, om man kan tilføre et stof til emballagen, der hæmmer al svampevækst.

Blandt andet har man forsøgt at anvende olie fra sennepsfrø. Sennepsolien blev oprenset ved metoden vist og beskrevet i *figur 3*.

a)

- Knus 50 g sennepsfrø i en morter, og anbring de knuste frø i en rundkolbe.
- Tilsæt 200 mL 95 % ethanol.
- Kog med tilbagesvaling² i 30 minutter.
- Filtrer indholdet i rundkolben, så frørester med mere filtreres fra.
- Destiller væsken ved ca. 100 °C.

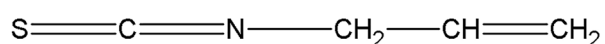
b)



Figur 3. a) Vejledning til oprensning. b) Forsøgsopstilling til kogning med tilbagesvaling.

Efter oprensningen findes sennepsolien i destillationskolben. 95 % af sennepsolien udgøres af det aktive stof 3-isothiocyanatprop-1-en, vist i *figur 4*.

a)



b)

3-isothiocyanatprop-1-en:

Kogepunkt: 152 °C

Opløselighed i vand: 0,002 g/L

Opløselighed i ethanol: Ca. 125 g/L

Ethanol:

Kogepunkt: 78,4 °C

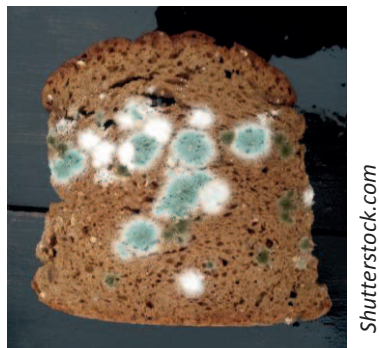
Figur 4. a) Strukturformel for 3-isothiocyanatprop-1-en. b) Udvalgte fysiske egenskaber for 3-isothiocyanatprop-1-en og ethanol.

4. Forklar, hvorfor sennepsolie kan oprenses ved metoden vist i *figur 3*. Inddrag *figur 4*.

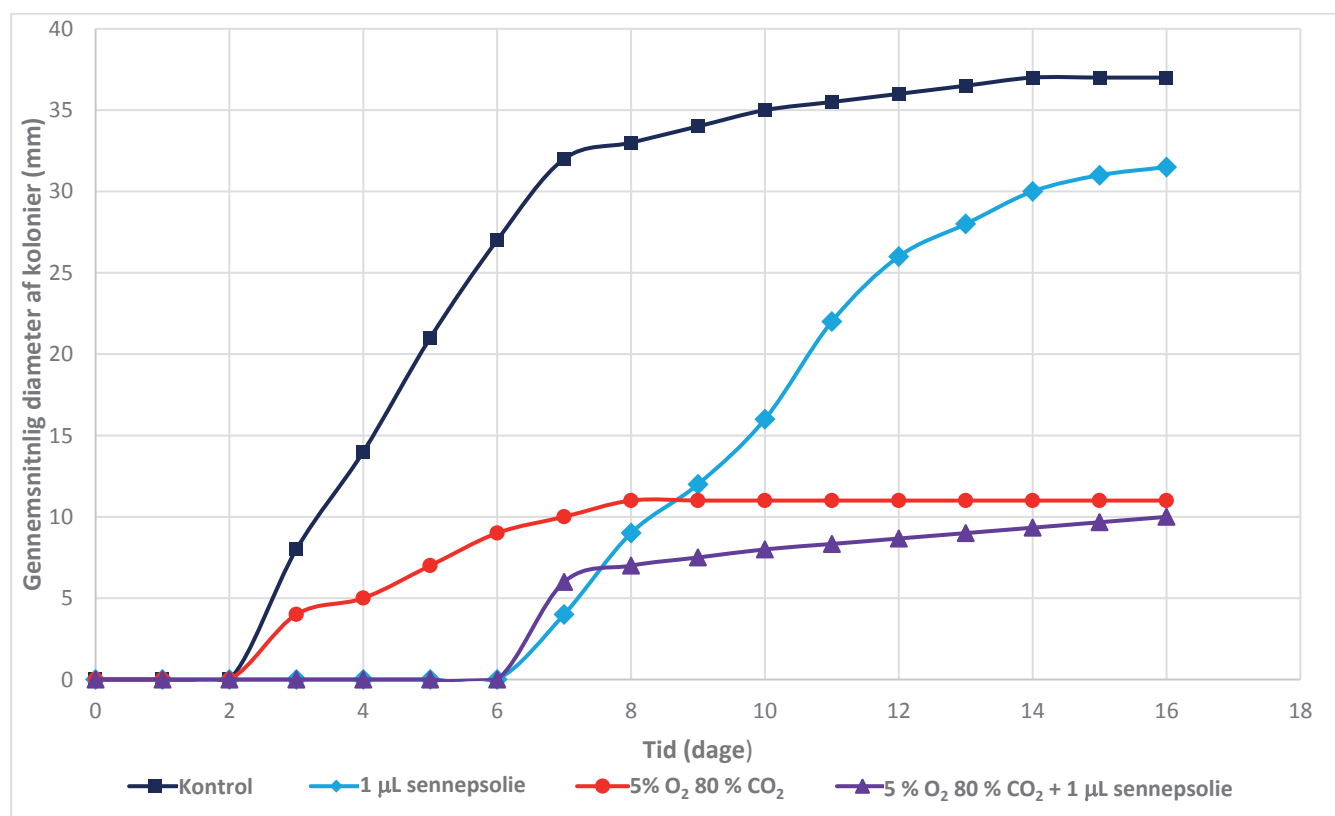
² Tilbagesvaling betyder, at gassen kondenseres, og væsken løber tilbage til kolben.

Forskerne lavede undersøgelser af sennepsoliens evne til at konservere brød. Sennepsolien blev placeret i brødemballagen men ikke i direkte kontakt med brødet. Man undersøgte effekten af olien alene og i kombination med en modificeret atmosfære. Resultaterne fra forsøget er vist i figur 5.

a)



b)



Figur 5.

a) Rugbrød med kolonier af mugsvamp. Diameteren af en koloni bruges som et mål for vækst af mugsvampen.

b) Udvikling af svampevækst i forskellige pakninger med sennepsolie og/eller modificeret atmosfære. Alle grafer starter i punktet (0, 0).

5. Analysér figur 5b, og vurder mulighederne i brug af sennepsolie til konservering af brød.