**Til lærer: Disse to elevøvelsene foreligger i to utgaver, en tradisjonell, oppskriftsbasert utgave, og en utforskende utgave. Den tradisjonelle ligger i et eget dokument, dette er den utforskende varianten.**

# Nedbryting av fett – Lipase og fettkonsentrasjon

## Innledning

Lipase er et enzym som bryter ned fett til fettsyrer og glyserol. Ved tilsetning av lipase til en løsning som inneholder fett vil fettsyrene som dannes i reaksjonen få pH-en i løsningen til å synke. Fenolftalein er en indikator som er rosa ved svakt basiske løsninger og gjennomsiktig i nøytrale og sure løsninger.

Problemstilling:
Hvilken effekt har fettkonsentrasjon på reaksjonshastigheten når enzymet lipase bryter ned fett?

## Materiale

* Reagensrør
* Rack/stativ
* Pipetter eller engangssprøyter
* H-melk
* 4 % lipaseløsning
* Vann
* Fenolftalein (pH- indikator: rød ved pH > 8,2, ved lavere pH er indikatoren fargeløs. NB: indikatoren er faremerket)
* 0,1 M NaOH(NaOH er etsende og må ikke fås i øynene).
* Vernebriller
* pH-strips

## Standardmetode

1. Tilsett 1 ml melk, 2 ml vann, 1 ml NaOH og 1 dråpe fenolftalein til et reagensrør.
2. Når du har tilsatt fenolftalein skal røret ha en tydelig rosa farge. Hvis det ikke har det, må du kontakte læreren.
3. Tilsett 1 mL lipase til røret og start stoppeklokken. Noter ned tiden det tar for melken å bli hvit. Før resultatene inn i en tabell.
4. Etter 15 minutter undersøkes pH i røret ved bruk av pH-strips.

## Planlegge eget forsøk

Bruk materialet over og formuler en hypotese. Sett opp et forsøk som tester effekten av fettkonsentrasjon på reaksjonshastigheten når enzymet lipase bryter ned fett. Volumet i reagensrørene du bruker skal alltid være 5 ml (samt en dråpe fenolftalein) og mengden NaOH skal alltid være 1 ml.

Tips: Du kan kjøre flere tester parallelt og så teste pH -en i alle rørene samlet til slutt. Da må du passe på å ikke tilsette lipase til rørene før du er klar til å ta tiden. Det er lurt å merke rørene godt.

* Hva er hypotesen din?
* Hva er avhengig, uavhengig og kontrollerte variabler?
* Hvilke kontroller kan/bør du sette opp?
* Hvor mange ganger vil du gjøre forsøket? Hvorfor?

## Resultater

Presenter både kvalitative data (observasjoner) og kvantitative data (målinger).

Lag tabell som viser resultatene fra forsøket.

Presenter dataene på en hensiktsmessig måte (f.eks. en grafisk fremstilling der x-aksen viser fettkonsentrasjonen, mens y-aksen viser den gjennomsnittlige tiden det tar før melken blir hvit).

## Diskusjon og konklusjon

* Hvordan forklarer og tolker du resultatene?
* Diskuter om feilkilder kan ha påvirket resultatene, og i hvor stor grad man kan anta at de stemmer. IKKE rams opp mulige feilkilder uten å knytte det til hvordan det kan ha påvirket resultatet helt konkret.
* Diskuter om designet var egnet til å svare på problemstillingen, og om man kan trekke noen konklusjoner fra resultatene.
* Si noe om hva som bør gjøres annerledes hvis forsøket skal gjentas.

### Sjekkliste, pass på at du:

* Formulerer en testbar hypotese som er knyttet til problemstillingen.
* Lister opp korrekt uavhengig, avhengig og kontrollerte variable.
* Presenterer fremgangsmåten på en grundig og oversiktlig måte.
* Har en fremgangsmåte hvor én variabel varieres og de andre holdes konstant, slik at påvirkningen av denne variabelen kan bestemmes.
* Har en fremgangsmåte som for datainnsamling gir nok og relevante data.

###

# Nedbryting av fett – Lipase og effekten av gallesalt

## Innledning

Lipase er et enzym som bryter ned fett til fettsyrer og glyserol. Ved tilsetning av lipase til en løsning som inneholder fett vil fettsyrene som dannes i reaksjonen få pH-en i løsningen til å synke. Fenolftalein er en indikator som er rosa ved svakt basiske løsninger og gjennomsiktig i nøytrale og sure løsninger. Gallesalt fremmer lipasens virkning. Når fettet kommer i kontakt med gallesalter, blir fettdråpene mindre. Det gjør at overflaten mellom fett og vann øker og gir enzymet en større overflate å virke på.

Problemstilling:
Hvilken effekt har gallesaltkonsentrasjon på reaksjonshastigheten når enzymet lipase bryter ned fett?

## Materiale

* Reagensrør
* Rack/stativ
* Pipetter eller engangssprøyter
* H-melk
* 1 % gallesalttløsning
* 4 % lipaseløsning
* Vann
* Fenolftalein (pH - indikator: rød ved pH > 8,2, ved lavere pH er indikatoren fargeløs)
* 0,1 M NaOH
* Vernebriller (NaOH er etsende og må ikke fås i øynene)

## Standardmetode

1. Tilsett 2 ml melk, 0,5 ml vann, 0,5 ml gallesalt, 1 ml NaOH, 1 dråpe fenolftalein og til slutt 1 ml lipase til et reagensrør.
2. Noter tiden det tar før melken blir hvit.
3. Bruk pH-strips og mål pH etter 15 minutter.

## Planlegge eget forsøk

Bruk materialet over og formuler en hypotese. Sett opp et forsøk som tester effekten av gallesaltkonsentrasjon på reaksjonshastigheten når enzymet lipase bryter ned fett. Volumet i reagensrørene du bruker skal alltid være 5 ml (samt en dråpe fenolftalein) og mengden NaOH skal alltid være 1 ml. Tips: Du kan kjøre flere tester parallelt og så teste pH -en i alle rørene samlet til slutt. Da må du passe på å ikke tilsette lipase til rørene før du er klar til å ta tiden. Det er lurt å merke rørene godt.

* Hva er hypotesen din?
* Hva er avhengig, uavhengig og kontrollerte variabler?
* Hvilke kontroller kan/bør du sette opp?
* Hvor mange ganger vil du gjøre forsøket? Hvorfor?

## Resultater

Presenter både kvalitative data (observasjoner) og kvantitative data (målinger).

Lag tabell som viser resultatene fra forsøket.

Presenter dataene på en hensiktsmessig måte (f.eks. en grafisk fremstilling der x-aksen viser gallesaltkonsentrasjonen, mens y-aksen viser den gjennomsnittlige tiden det tar før melken blir hvit).

## Diskusjon og konklusjon

* Hvordan forklarer og tolker du resultatene?
* Diskuter om feilkilder kan ha påvirket resultatene, og i hvor stor grad man kan anta at de stemmer. IKKE rams opp mulige feilkilder uten å knytte det til hvordan det kan ha påvirket resultatet helt konkret.
* Diskuter om designet var egnet til å svare på problemstillingen, og om man kan trekke noen konklusjoner fra resultatene.
* Si noe om hva som bør gjøres annerledes hvis forsøket skal gjentas.

### Sjekkliste, pass på at du:

* Formulerer en testbar hypotese som er knyttet til problemstillingen.
* Lister opp korrekt uavhengig, avhengig og kontrollerte variable.
* Presenterer fremgangsmåten på en grundig og oversiktlig måte.
* Har en fremgangsmåte hvor én variabel varieres og de andre holdes konstant, slik at påvirkningen av denne variabelen kan bestemmes.
* Har en fremgangsmåte som for datainnsamling gir nok og relevante data.