

## Stofskifte hos insekter

### Eske Bruun

#### Formål

Formålet med eksperimentet er at måle iltoptagelsen og kuldioxidudskillelsen hos forskellige insekter for der igennem at få indtryk af deres stofskifte.

#### Teori

Energien til dyrs energiomsætning fås hovedsageligt fra kulhydrater, lipider og proteiner. Stofskiftets størrelse afhænger bl.a. dyrets størrelse, aktivitet og omgivelsernes temperatur. Forbrændes kulhydrat ( $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightleftharpoons 6H_2O + 6CO_2 + \text{energi}$ ) udskilles seks kuldioxidatomer for hver gang der optages seks iltatomer.

Den respiratoriske kvotient (RQ) er defineret som  $RQ = \frac{CO_2 \text{ ? dannet}}{O_2 \text{ ? forbrugt}}$ . RQ for kulhydrat er

således  $6/6=1$ .

Forbrændes fedtstof fås et andet forhold. Forbrændingsligningen for tripalmitin ser f.eks således ud:  $C_{51}H_{98}O_6 + 72 \frac{1}{2} O_2 \rightleftharpoons 51 CO_2 + 49 H_2O + \text{energi}$ . RQ for fedtstof er 0,7 og  $RQ_{\text{protein}} = 0,8$ .

Disse forhold kan undersøges. Natronkalk absorberer kuldioxid, og ved at anbringe et insekt i et lukket testglas med natronkalk, må den udskilte kuldioxid derfor bindes i natronkalken, og den forbrugte ilt medfører, at trykket i glasset bliver lavere. Dette tryk kan registreres af en fintfølede trykmåler.

Udføres forsøget i et testglas uden natronkalk, vil man ikke forvente noget trykfald, hvis der omsættes kulhydrat. Omsættes der derimod fedtstof vil man forvente et lille trykfald jvf. forbrændingsligningen for tripalmitin.

Ved at måle trykvariationerne i **1.)** insekt + natronkalk og **2.)** insekt - natronkalk kan RQ beregnes, idet forholdet mellem  $CO_2$ -udsk./  $O_2$ -optaget kan beregnes fra :

$RQ = (\Delta P_{+NaOH} - \Delta P) / (\Delta P_{+NaOH})$  hvor,

$\Delta P_{+NaOH}$  er trykændringen i kammeret med insekt og natronkalk.

$\Delta P$  er trykændringen i kammeret med insekt, men uden natronkalk. I kammeret er der i stedet anbragt samme volumen kvartsgrus, så forsøgskammerets volumen er det samme.

*Dette kan forklares ud fra følgende eksempel:*

*Lad os antage, at der sker en forbrænding hvor:*



*I forsøgsglasset med natronkalk absorberes alt den dannede  $CO_2$ , dvs. at der her registreres et trykfald på  $\Delta P_{+NaOH} = 90$  (mol ilt pr. mol organisk stof).*

*I forsøgsglasset uden natronkalk registreres et trykfald på  $\Delta P = (90 - 72) = 18$ .*

*Den dannede  $CO_2$  kan derfor beregnes som  $\Delta P_{+NaOH} - \Delta P = (90 - 18) = 72$ , og som det ses af ovenstående forbrændingsligning er det netop den dannede  $CO_2$ .*

Beregnes RQ for melorme eller bier, vil man forvente en RQ på nær 1, da der næsten udelukkende omsættes kulhydrater. Undersøges derimod omsætningen hos en hveps eller spyflue, må man

forvente lavere RQ-værdier, da der her er tale om insekter, der i højere grad omsætter fedtstof og proteiner.

### Materialer

Vernier trykmåler GPS-BTA

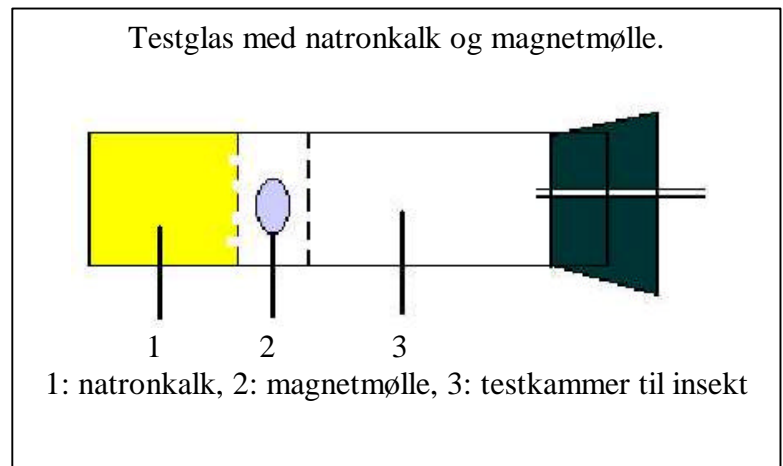
Mikrorespirometer S. Frederiksen 789000

### Fremgangsmåde

Da luft udvider sig ved opvarmning, er opstillingen meget temperaturfølsom. Berøres testglasset kan dette straks registreres af trykmåleren som herved giver fejlmålinger. Testglassene kan med fordel håndteres med laboratorieklemmer, så direkte berøring undgås. Man kan også anvende et stykke "køkkenrulle" eller en klud, når forsøgsglasset håndteres.

Kalibrering:

Trykmåleren kalibreres v.h.a. en 1 mL injektionssprøjte.



Figur 1

### Spørgsmål

Hvilken funktion har "magnetmøllen" i testglasset?

Hvorfor skal der være et inaktivt materiale (grus) i det ene testglas?

Hvilken indflydelse har temperaturen på eksperimentet?

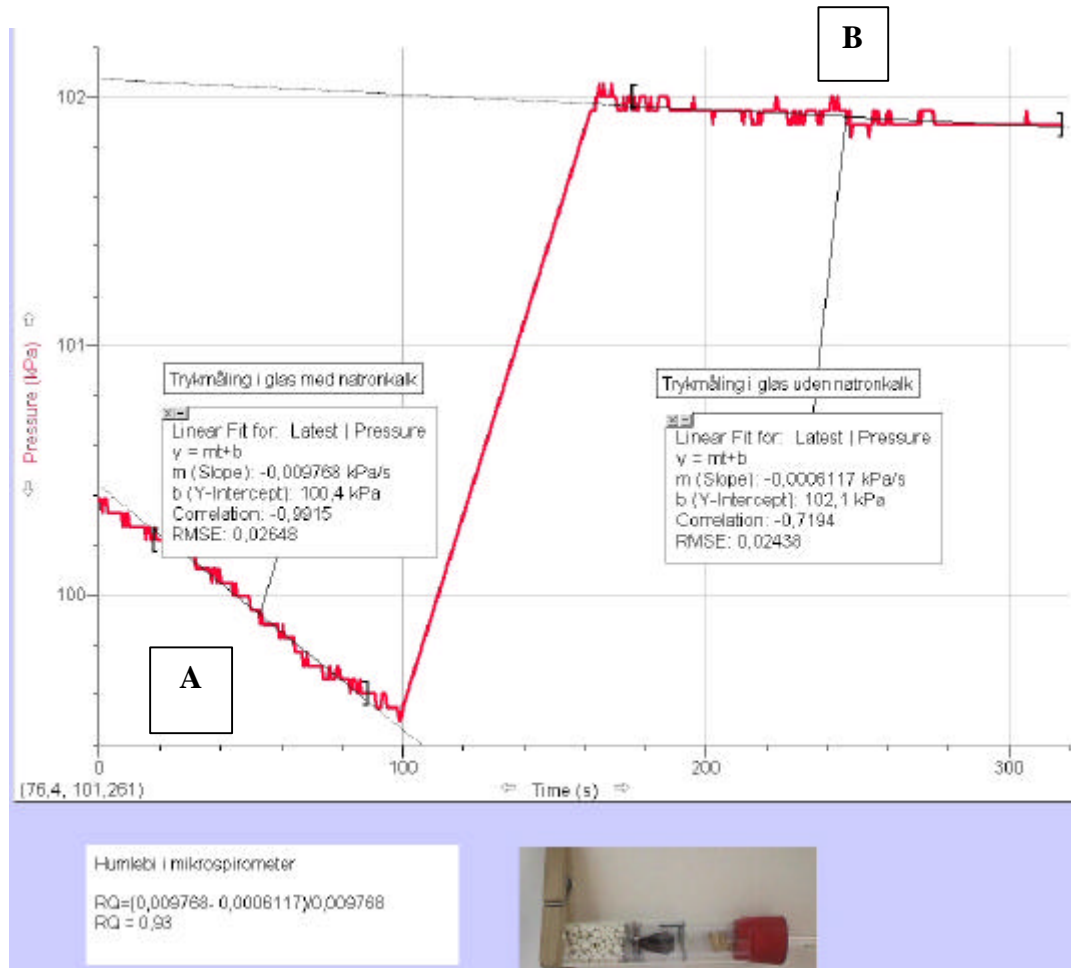
Kan man umiddelbart sammenligne resultaterne fra forskellige insekters iltoptagelse?

### Rapportvejledning

1. Giv en kort indledning, hvor du redegør for problemstillingen og for dine hypoteser.
2. Beskriv kort fremgangsmåde og øvelsesopstilling
3. Resultater: Resultaterne af eksperimentet vedlægges som grafer. Forsøgsresultaterne beskrives, analyseres og tolkes. Evt. afvigelser fra forventede resultater beskrives og forklares. Fejlkilder og usikkerheder belyses.

## Eksempel på et eksperiment

På figur 2 ses en forsøgsserie med en nyindfanget honningbi. Y-aksen viser volumenændringer i forsøgskammeret i  $\mu\text{L}$ , X-aksens inddeling er minutter. Kurve A viser iltoptagelsen (Bi i forsøgsglas med natronkalk) og B resultatet uden natronkalk. Biens RQ beregnes til 0,93.



Figur 2