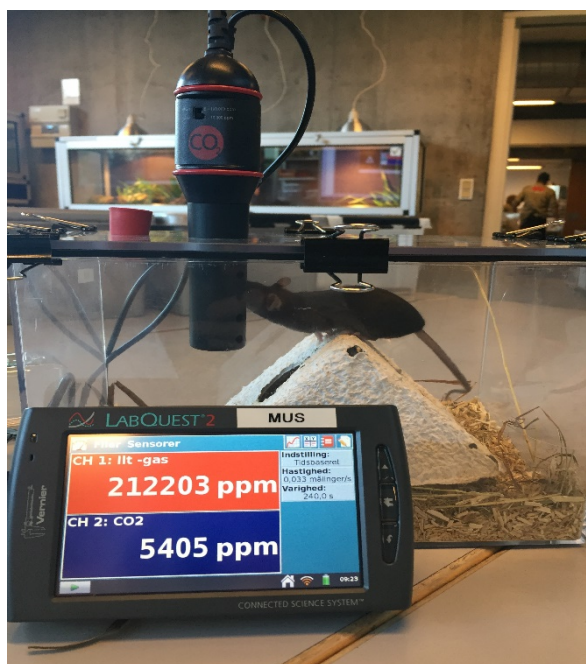
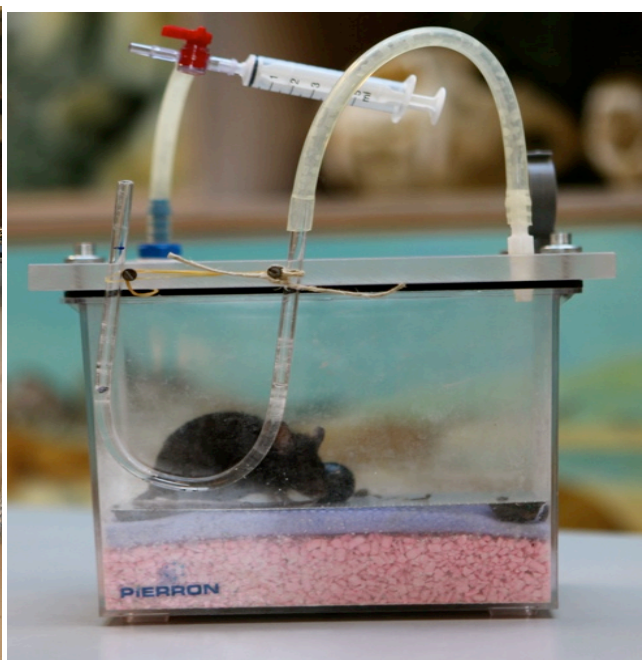


# Respiration og stofskifte

## Forsøgsvejledning



*Delforsøg A*



*Delforsøg B*

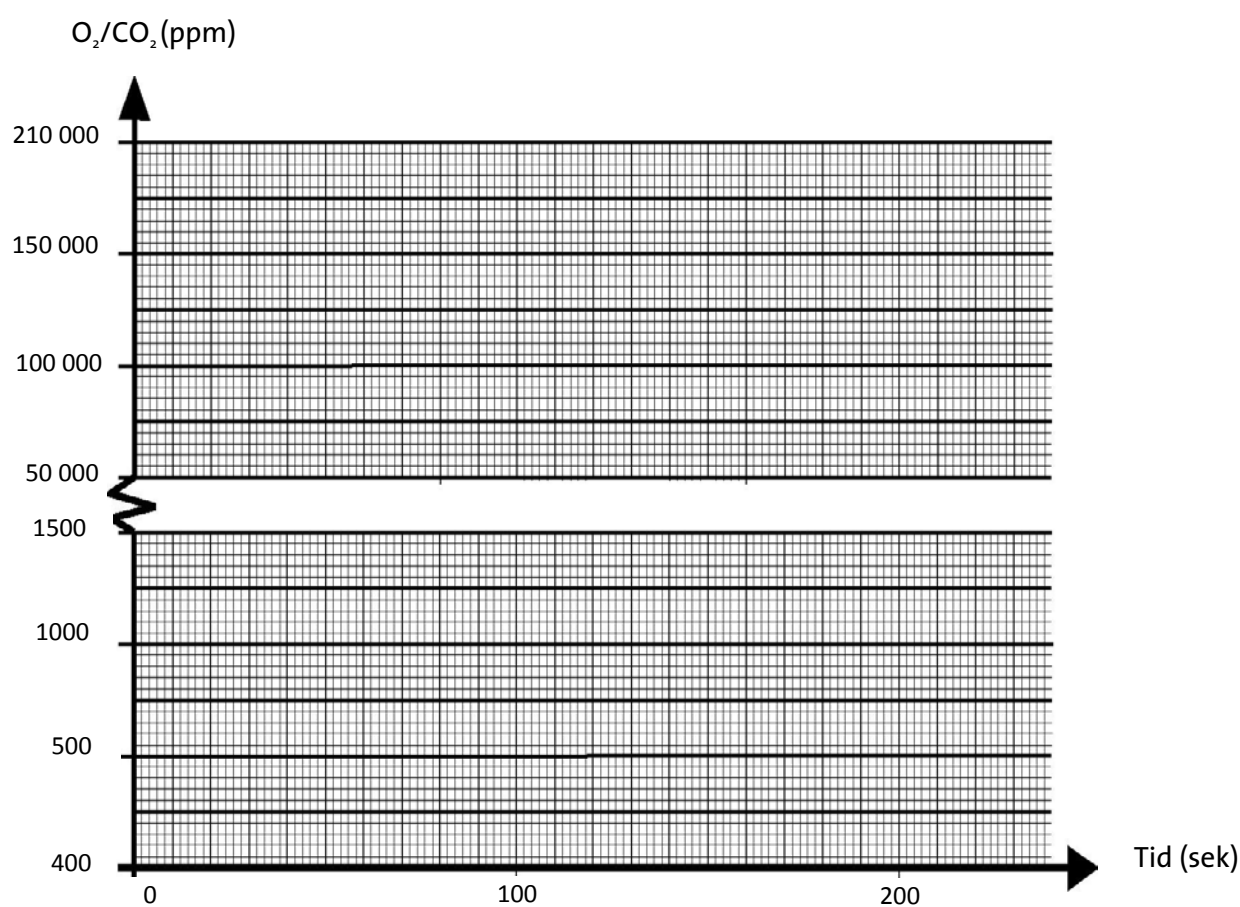


# Respiration og stofskifte

## Del A: Hypoteser – iltforbrug og kuldioxidudskillelse hos ens- og vekselvarme dyr (laves hjemme)

- Formuler og tegn hypoteser for, hvordan  $O_2$ -og  $CO_2$ -mængderne ændrer sig over tid for ens- og vekselvarme dyr (mus, marsvin og slange) i et lufttæt system.

Hypotese:



NOTE: I atmosfærisk luft vil  $O_2$  ligge på 209.476 ppm og  $CO_2$  vil ligge på 400

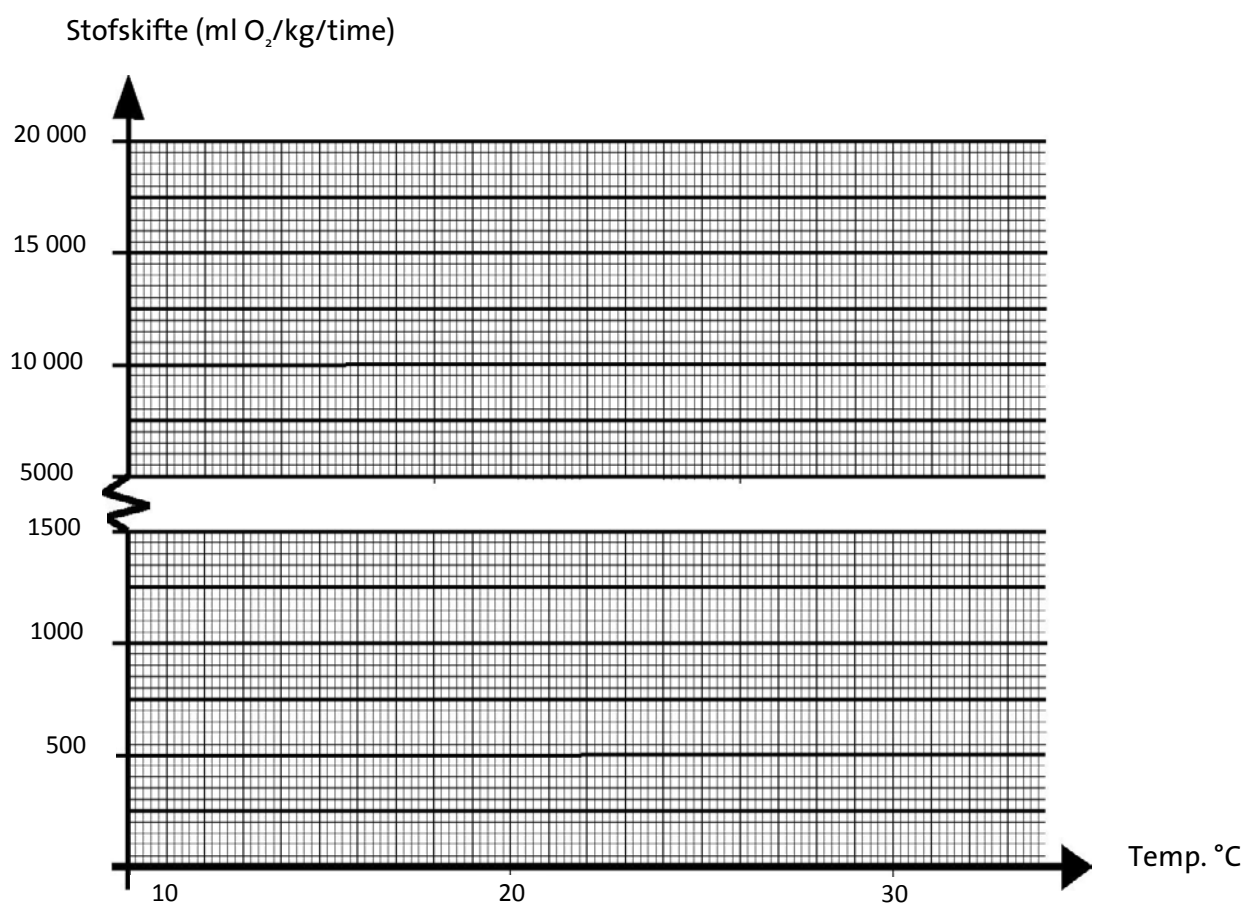
# Respiration og stofskifte

## Del B: Hypotese – stofskiftets temperaturafhængighed hos ensvarme dyr samt stofskiftet hos vekselvarme dyr (laves hjemme)

Formuler og tegn hypoteser for:

- Hvordan temperaturen påvirker et ensvarmt dyrs stofskifte ved 10 °C og 20 °C.
- Hvordan et vekselvarmt dyrs stofskifte er i forhold til et ensvarmt dyr ved 20 °C.

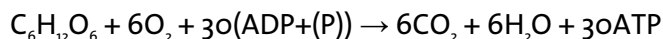
Hypotese:



# Respiration og stofskifte

## Del A: Forsøgsvejledning til respirationsforsøg (laves i Zoo)

Respiration er den proces, der foregår, når en organisme trækker vejret. Ilt ( $O_2$ ) omdannes til kuldioxid ( $CO_2$ ), og der frigives energi. Energien bruger organismer til mange forskellige processer i kroppen. Det kan være muskelsammentrækning, reparation af celler etc. Skrevet som en kemisk reaktion kan respiration se således ud

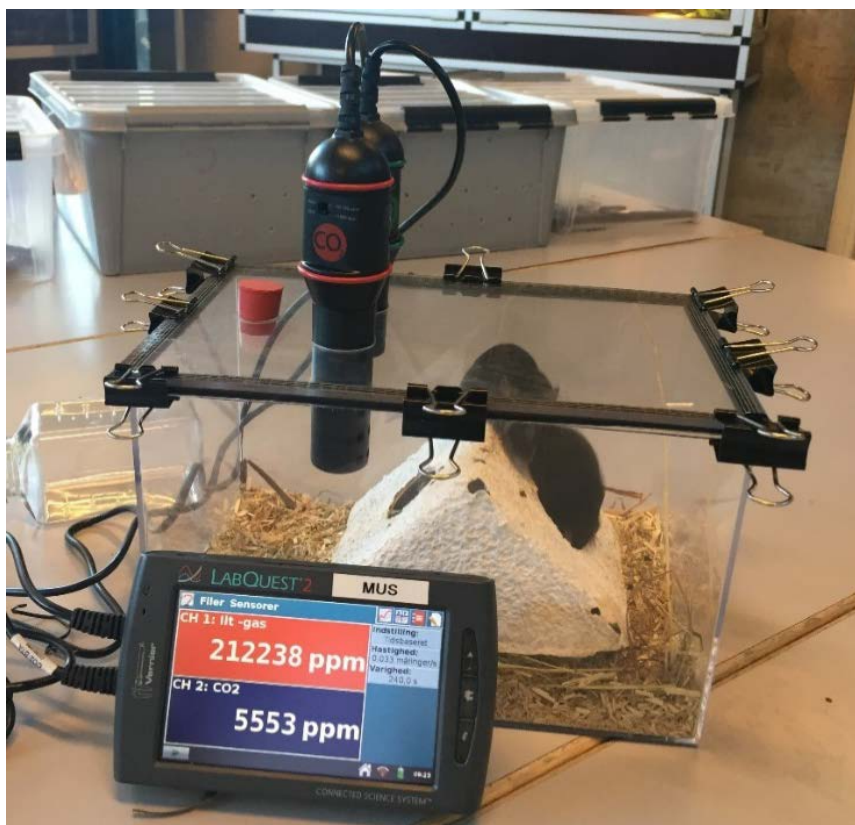


**Formål:** At undersøge iltforbruget og udskillelsen af kuldioxid hos ens- og vekselvarme dyr, samt benytte disse værdier til at udregne stofskiftet for de forskellige organismer.

**Materialer:** 1 plexiglaskasse, 1  $O_2$ -måler, 1  $CO_2$ -måler, klemmer, en datalogger

**Organismer:** 2 mus (*Mus musculus*) eller 1 mælkesnog (*Lampropeltis triangulum*) eller 1 marsvin (*Cavia porcellus*)

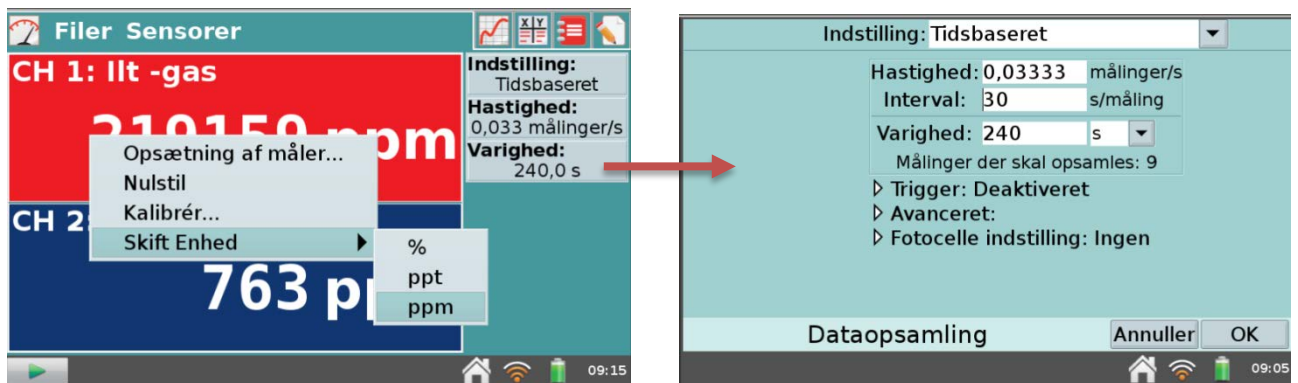
Respiration og stofskiftet varierer meget alt efter om en organisme er i hvile eller aktiv. Det er derfor vigtigt, at I holde øje med samt notere organismernes aktivitetsniveau under forsøget.




# Respiration og stofskifte

## Forsøgsgang:

1. Tilslut  $O_2$ -måleren til indgangen CH1 og  $CO_2$ -måleren til indgangen CH2 på dataloggeren og tænd dernæst dataloggeren
2. Første bliver I spurgt om I vil åbne en Auto-Recovery eller LabQuest log-fil. Til det skal I trykke 'Annuller'.
3. Dernæst skal I tjekke at  $O_2$ -måleren måler i ppm og at tidsintervallerne er 30 s. og at der måles i 240 sek. i alt.  
Ændringer foretages på dataloggeren ved at trykke direkte på skærmen på de værdier I vil ændre.



4. Få nu din underviser til at sætte det dyr I skal måle på, ned i kassen.  
Overvej hvorfor det er underviseren der gør det, og hvorfor I ikke håndterer forsøgsdyrene inden forsøget.
5. Sæt låg på kassen og sæt det fast med klemmer. Brug gerne en masse klemmer, og sørg for at der er en klemme i hvert hjørne. Sørg for, at kassen er helt lufttæt. Efterfølgende sættes  $CO_2$ - og  $O_2$ -sensoren ned i låget. Sørg for at presse censorerne godt ned i hullerne, så kassen er lufttæt.
6. Tryk på *den grønne pil* nederst til venstre, når du er klar til at starte forsøget. Efter 4 min. (240 sek.) stopper forsøget automatisk.
  - a. Ved at trykke på  ikonerne øverst kan I skifte mellem at se tabel eller grafer af  $O_2/CO_2$ .

# Respiration og stofskifte

- b. Notér start- og slutkoncentrationen af  $O_2/CO_2$  i skemaet nederst på siden. Værdierne kan ses i tabellen.
7. Når I starter et nyt forsøg, spørger dataloggeren, om I vil gemme eller kassere jeres forsøg. Her trykker I gem og I kan nu se jeres nye målinger ved siden af jeres gamle.
8. Når I har udført forsøget to gange, bytter I med den gruppe der ved jeres bord laver delforsøg B, således at I får prøvet begge forsøgsmetoder.

## Resultater

Organisme: \_\_\_\_\_

Del A	Temp.	$O_2$ (ppm)			$CO_2$ (ppm)			Aktivitetsniveau
		Start	Slut	Ændring	Start	Slut	Ændring	
Forsøg 1	22°C							
Forsøg 2	22°C							

9. Overvej hvilke fejlkilder der er ved forsøget.

# Respiration og stofskifte

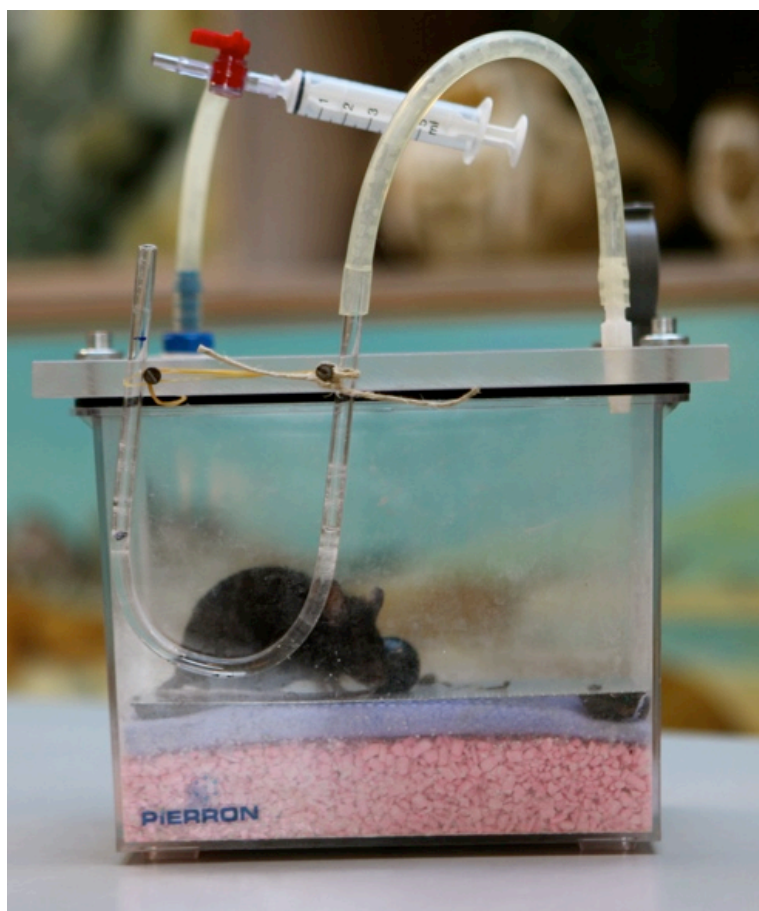
## Del B: Forsøgsvejledning til stofskifteforsøg (laves i Zoo)

Stofskiftet er den proces, der foregår, når en organisme omdanner føde, væske og ilt ( $O_2$ ) til vækst, aktivitet og varme (energi). Affaldsprodukterne ved stofskifteprocessen er urin, fæces og kuldioxid ( $CO_2$ ).

**Formål:** At undersøge  $O_2$ -forbruget hos ensvarme og vekselvarme dyr og beregne deres stofskifte vha. indirekte kalorimetri.

**Materialer:** 1 plexiglaskasse med lufttæt låg hvortil et U-rør samt plastiksprøjte er tilsluttet. I hver kasse er lagt et bundlag af Natronkalk ( $Ca(OH)_{2(s)}$ ). 1 tusch, 1 stopur, 1 termometer, 1 stofpose (kun til slangen), 1 kasse med vand og fryselegemer (kun til mus  $10^\circ C$ ).

**Organismer:** 1 mus (*Mus musculus*) eller 1 hussnog (*Lamprophis fuliginosus*)





# Respiration og stofskifte

## Forsøgsangang:

1. Begynd med et "nulforsøg", hvor I afprøver forsøgsopstillingen uden dyr. Når I sprøjter luft ind i kammeret, vil vandstanden i u-røret ændre sig, men uden dyr i bliver vandstanden hvor den er. Der bliver ikke forbrugt  $O_2$ . Ændre vandstanden sig alligevel, er kammeret utæt. På den måde kan I kontrollere systemet for utætheder.
2. Få nu anbragt en organisme i forsøgs-kammeret (bundmaterialet er natronkalk, der binder  $CO_2$  fra luften)<sup>1</sup>. Sørg for, at skruerne på låget til kammeret er spændt helt til. Husk at åbne ventilen, når låget af- og påmonteres.
3. Vent et minut til kammer og organisme har opnået samme temperatur som omgivelserne.
4. Markér med tusch på U-røret, hvor vandstanden er (nulpunkt). Start stopuret samtidig med, at I injicerer den ønskede volumen luft (2-5 ml). Bemærk om væskesøjlen flytter sig, når luften injiceres. Gør den ikke det er der noget galt i forsøgsopstillingen. Tjek om sprøjtens ventil sidder korrekt og om I har skruet skruerne ordentlig fast.
5. Stop uret, så snart væskesøjlen igen er ved nulpunktet, I markerede på U-røret.
6. I skemaet herunder noteres temperaturen ( $^{\circ}C$ ), den injicerede volumen atmosfæriske luft (ml), dyrets vægt (kg) samt den brugte tid (timer) efter hvert forsøg. Husk at notér organismens aktivitetsniveau.

---

<sup>1</sup>  $Ca(OH)_{2(s)} + CO_{2(g)} \rightarrow CaCO_{3(s)} + H_2O_{(aq)}$

# Respiration og stofskifte

## Resultater

Organisme: \_\_\_\_\_

Del B	Temp. °C	Volumen luft ml O <sub>2</sub>	Vægt kg	Tid i timer	Stofskifte ml O <sub>2</sub> /kg/time	Aktivitetsniveau
Forsøg 1						
Forsøg 2						

### Hjælp til omregning:

**1 kg = 1000 g**

(Eksempel: 23g/1000 = 0,023g)

**1 sekund = 1/(60 x 60) timer**

(Eksempel: 2 minutter = 120 sekunder = 120/(60 x 60) timer = 0,033 timer)

- Beregn organismens stofskifte ved brug af formlen  $Stofskifte = \frac{\left(\frac{ml\ O_2}{kg}\right)}{time}$  og noter det i skemaet.
- Når I har udført forsøget to gange bytter I med den gruppe der ved jeres bord laver delforsøg A, således at I får prøvet begge forsøgsmetoder.
- Overvej hvilke fejlkilder der er ved forsøget.

# Respiration og stofskifte

Sammenligning af de to forskellige forsøg (laves i Zoo eller hjemme)

Hvilke fejlkilder er der i delforsøg A?

Hvilke fejlkilder er der i delforsøg B?

Hvad er fordelen ved at benytte metoden i delforsøg A?

Hvad er fordelen ved at benytte metoden i delforsøg B?

Hvilken metode er bedst?