

# Lærervejledning - Gær og respirationshastighed

Biologi – Celler og mikrobiologi -

---

## 01 Forberedelse til undersøgelsen

---

I dette forsøg finder man frem til volumen af den producerede  $\text{CO}_2$  frem for at registrere aktiviteten i respirationen via produktionen af bobler. Er eleverne bekendt med identifikation af gas, kan dette kobles på forsøget.

Opstillingen i forsøget kan bruges til at undersøge en række faktoreres betydning for respirationen i gær. Se kapitel 6.

Man kan vælge at udføre undersøgelsen lærerstyret, eller demonstrere metoden og lade eleverne selv. Klassen skal deles i 7 grupper, hvor hver gruppe arbejder med hver sin temperatur, og afslutningsvis samler alle resultater. Temperaturene er: 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C, 40 °C og 45 °C.

Man kan med fordel have 14 grupper, og så finde gennemsnittet af gengangerne.

---

## 02 Målgruppe og anvendelse

---

Gær og respirationshastighed er anvendt i biologi til 8. og 9. klasse,

8. årgang: Madens kemi - Krop og sundhed.

9. årgang: Eukaryote celler - celler, mikrobiologi og bioteknologi

---

## 03 Materialer

---

Til hver gruppe bruges:

- 250 mL konisk kolbe (008010)
- Håndvask eller balje
- 1 pakke Gær
- Glucose (832500-3)
- Prop med 1 hul (045520)
- Elkedel
- Termometer (058225)
- Vægt (102808)
- 100 mL måleglas (011723)
- Gummislange (037515)
- 1000 mL bægerglas (007550)

---

## 04 Fremgangsmåde

---

Ved lave temperaturer (0-10 °C) vil gæren leve, men ikke dele sig eller vokse. Ved temperaturer mellem 10 og 32 °C vil gæren vokse og dele sig, og det vil gå hurtigere, jo højere temperaturen er inden for det interval. Ved højere temperaturer bliver gærcellerne stressede, og når temperaturen kommer over 50°C dør cellerne.

Det er vigtigt at have gjort tingene klar inden alle delene samles, så når gærblandingen er klar, kan den reelle opsamling af CO<sub>2</sub> kan begynde.

Den tid det tager for gærcellerne at begynde respirationen, kan variere en del alt afhængig af temperaturen, hvorfor det er vigtigt at være lidt tålmodig og lade forsøget køre i 20 minutter. Herefter vil der være tilstrækkelig med data til at se tydelige tendenser. Som tommelfingerregel siger man, at reaktionshastigheden fordobles, når temperaturen stiger med 10 °C.

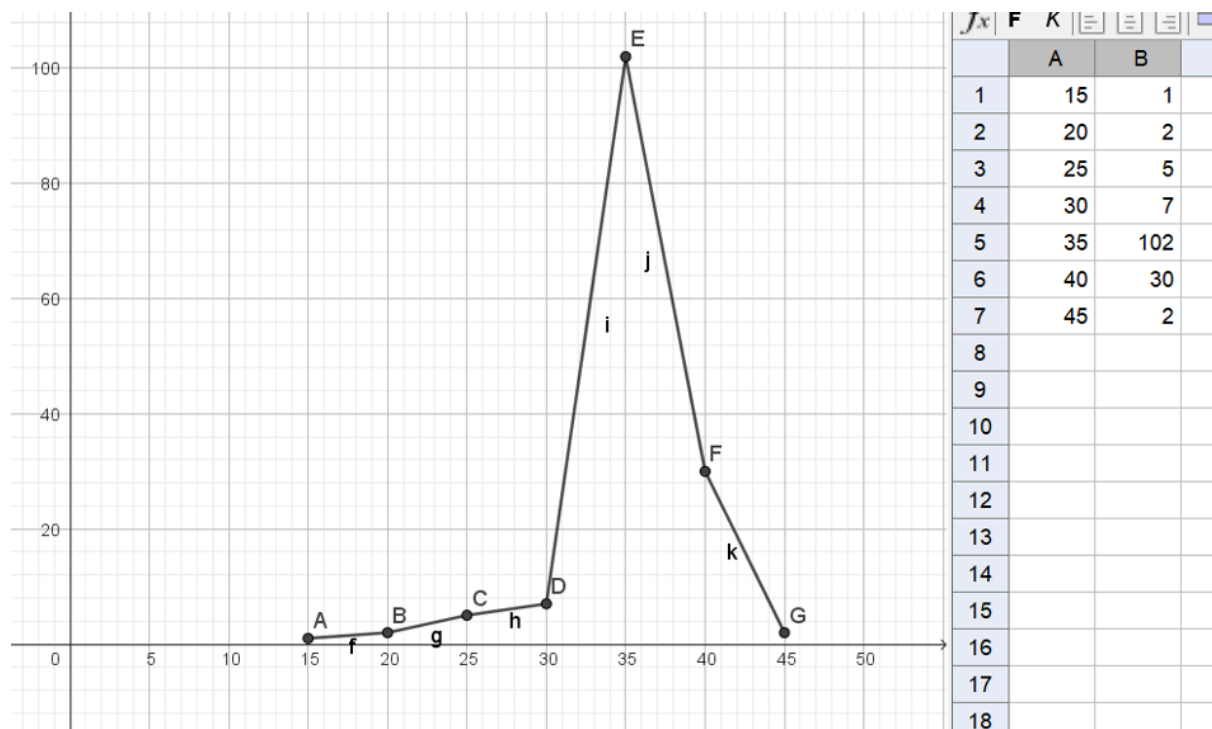
## 05 Resultater

Eksempel på diameter:

Resultater:

| Temperatur               | 15 °C | 20 °C | 25 °C | 30 °C | 35 °C  | 40 °C | 45 °C |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| Antal mL CO <sub>2</sub> | 1 mL  | 2 mL  | 5 mL  | 7 mL  | 102 mL | 30 mL | 2 mL  |

TIP! Kommer der mange bobler i begyndelsen ved 45° kan det skyldes overskydende luft i systemet, som udvider sig i varmen og bevæger sig gennem slangen.



Grafen er tegnet i geogebra, ved at oprette en liste med punkter ud fra data i regnearket.

**Diskussion:** Hvorfor udskilles der gas ved respirationen og hvilken gas er det?

Respiration forbindes normalt med vejrtrækning og transporten af ilt og kuldioxid ind og ud af kroppen. Denne proces kaldes for fysiologisk respiration. Den proces som forløber i cellernes mitokondrier kaldes for biokemisk- eller cellulær respiration.

I den biokemiske respiration er der tre trin: glykolyse, citronsyreacyklus og elektrontransportkæden som tilsammen danner 32 ATP ved omdannelsen af et enkelt glucosemolekyle.

Der er en fin gennemgang af den biokemiske respiration i denne video:

<https://www.biotechacademy.dk/e-learning/biostriben/gymnasie/biostriben-gymnasie-respiration/>

*Hvilken forskel er der på respiration og gæring?*

Gær forbinder vi ofte med gæring, men gær kan mere end det. Gær er fakultativ anaerob hvilket betyder at den trives fint både med og uden oxygen. Er der ikke oxygen til stede gærer den, er der oxygen til stede respirer den.

Ved gæring hives energi ud af sukker og der dannes alkohol og  $\text{CO}_2$

Forskellen ligger derved ved brugen af oxygen.

---

## 06 I kan også arbejde med

---

Forsøget kan gentages med fokus på respirationshastigheden ud fra:

- Sukkerkoncentrationen
- Gærkoncentrationen
- pH-værdien
- Sukkerarter

Forsøgsopstillingen er ens for alle af forsøgene, men gærblandingen vil være forskellig ud fra hvilke faktorer som er i fokus.