

# Hjælp til Det Virtuelle Laboratorium

## Generelt

Er du i tvivl om brugen af Det Virtuelle Laboratorium? - Vi anbefaler, at du bruger 2 minutter på vejledningen, som bliver tilbudt i starten. Har du trykket "Nej tak" og er godt i gang med et forsøg, kan du åbne en ny fane ([virtueltlaboratorium.dk](http://virtueltlaboratorium.dk)) og trykke "Okay" til vejledningen. Efterfølgende kan du gå tilbage til dit forsøg i den første fane.

Er du i tvivl om et laboratorieapparat – funktion eller placering – tryk på "Hjælp": 

Nedenfor er der Step-by-step vejledninger til at gennemføre alle laboratoriets øvelser.

**Understøttede browsere og computer:** alle browsere og computertyper understøtter brugen.

**Understøttede sprog:** Dansk og Engelsk – vælg dette i bunden af hovedmenuen.


**Styring med computermus:** Det er nemmest at bruge en computermus.

**Kan du ikke se hele laboratoriet?**

Hele laboratoriet skal være synligt på din skærm, som vist nedenfor. Hvis ikke du kan se det hele, skal du zoome ud i din browser – dette gøres under browserens indstillinger (ofte øverst til højre).

**Fuldskærmsvisning:** I nogle browsere er det også muligt at køre i fuldskærmsvisning, eks. Internet Explorer, Microsoft Edge, Mozilla Firefox.

Tryk da på  oppe i højre hjørne af laboratoriet.

I Google Chrome skal man trykke på  under browserens zoom-indstillinger.



## Enzymer til vaskemiddel

Et nyt enzym er identificeret i mygs fordøjelsessystem, en lipase, som måske kan fjerne indtørret blodpletter fra tøj. Brug gensekvensen til at producere enzymet ved gensplejsning af gærceller og test derefter enzymets effekt i vaskemaskinen.

1. Design et stykke DNA på computeren som koder for enzymet lipase og som desuden koder for resistens for antibiotikum B. Husk det centrale dogme, når du designer genet.
  - a. Gå til computeren.
    - i. Tryk på døren ▶ Tryk "Computer" ▶ Tryk "Design DNA"
  - b. Design DNA for lipase og antibiotikum B
    - i. Træk genelementerne fra kolonnen til den højre skærm, i nedenstående rækkefølge. Brug pilene til at skifte rækkefølge, og skraldespanden til at slette.



- ii. Tryk "Bestil" ▶ Tryk på pilen oppe i venstre hjørne.

2. Bland gærceller og dit designede DNA i et reagensglas. Overfør en del af blandingen til elektroporatoren med pipetten. På denne måde genmodificeres gærcellerne til at udtrykke det designede DNA.
  - a. Anskaf gærceller
    - i. Tryk på forsyningsskabene ► Tryk på køleskabet ► Træk gærceller ned til beholdningen.
    - ii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne 2 gange ► Tryk på arbejdsbord 1.
  - b. Bland gærceller og DNA
    - i. Tryk på Bunsenbrænderen.
    - ii. Træk DNA (gen) og gærceller til stativet
    - iii. Tryk på pipetten ► Træk pipetten ned på en ny pipettespids ► Træk pipetten hen på DNA (gen) ► Træk pipetten hen på gærceller ► Træk pipetten ned på toksisk affald.
    - iv. Træk pipetten ned på en ny pipettespids ► Træk pipetten hen på blandingen af DNA (gen) og gærceller ► Træk pipetten hen på den lyseblå del af elektroporatoren ► Træk pipetten ned på toksisk affald ► Træk pipetten ned på pipettepladsen.
    - v. Tryk på elektroporator tændknappen.
  
3. Fordel de gensplejsede gærceller i en petriskål og tilsæt antibiotikum B. NB: I praksis støbes antibiotika ind i pladen, og man kan ikke blot tilsætte stoffet efterfølgende.
  - a. Anskaf petriskål og antibiotikum B
    - i. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne ► Tryk på forsyningsskabene ► Tryk på redskabsskuffen ► Træk en petriskål ned til beholdningen.
    - ii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne ► Tryk på køleskabet ► Træk antibiotikum B ned til beholdningen.
    - iii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne 2 gange ► Tryk på arbejdsbord 1.
  
  - b. Fordel gensplejsede gærceller i petriskålen
    - i. Træk petriskålen hen på bordpladsen, hvor der er omrids af petriskåle.
    - ii. Træk antibiotikum B til stativet.
    - iii. Tryk på pipetten ► Træk pipetten ned på en ny pipettespids ► Træk pipetten hen på den lyseblå del af elektroporatoren ► Træk pipetten hen på petriskålen ► Træk pipetten ned på toksisk affald.
    - iv. Tryk på pipetten ► Træk pipetten ned på en ny pipettespids ► Træk pipetten hen på antibiotikum B ► Træk pipetten hen på petriskålen ► Træk pipetten ned på toksisk affald ► Træk pipetten ned på pipettepladsen.

**4. Inkubér petriskålen i inkubatoren.**

Træk petriskålen ned til beholdningen ► Tryk på pilen oppe i venstre hjørne ► Tryk på inkubatoren ► Træk petriskålen ind i inkubatoren ► Tryk på inkubator tændknappen.

**5. Overfør en cellekoloni fra petriskålen til et reagensglas indeholdende vækstmedie og antibiotikum B.**

a. Tag petriskålen

i. Træk petriskålen ned til beholdningen ► Tryk på pilen oppe i venstre hjørne

b. Anskaf vækstmedie

i. Tryk på forsyningsskabene ► Tryk på kemikalieskabet ► Træk vækstmedium i reagensglas ned til beholdningen.

ii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne 2 gange ► Tryk på arbejdsbord 1.

c. Overfør en cellekoloni og antibiotikum B til vækstmedie

i. Træk petriskålen hen på bordpladsen.

ii. Træk vækstmedie til stativet.

iii. Tryk på pipetten ► Træk pipetten ned på en ny pipettespids ► Træk pipetten hen på antibiotikum B ► Træk pipetten hen på vækstmediet ► Træk pipetten ned på toksisk affald.

iv. Træk pipetten ned på en ny pipettespids ► Træk pipetten hen på petriskålen ► Træk pipetten hen på vækstmediet ► Træk pipetten ned på toksisk affald ► Træk pipetten ned på pipettepladsen.

**6. Inkubér reagensglasset.**

Træk vækstmediet med cellerne (cellekulturen) ned i beholdningen ► Tryk på pilen oppe i venstre hjørne ► Tryk på inkubatoren ► Træk cellekulturen ind i inkubatorens stativ ► Tryk på inkubator tændknappen.

**7. Bland gærceller og antibiotikum B i et reagensglas og anvend en kanyle til at overføre indholdet fra reagensglasset til fermentoren.**

a. Tag cellekulturen

i. Træk cellekulturen ned til beholdningen ► Tryk på pilen oppe i venstre hjørne

b. Anskaf kanyle og antibiotikum B

i. Tryk på forsyningsskabene ► Tryk på redskabsskuffen ► Træk kanylen ned til beholdningen.

ii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne ► Tryk på køleskabet ► Træk antibiotikum B ned til beholdningen.

iii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne 2 gange ► Tryk på arbejdsbord 1.

c. Overfør antibiotikum B til cellekulturen

i. Træk cellekulturen og antibiotikum B til stativet.

ii. Tryk på pipetten ► Træk pipetten ned på en ny pipettespids ► Træk pipetten hen på antibiotikum B ► Træk pipetten hen på cellekulturen ► Træk pipetten ned på toksisk affald ► Træk pipetten ned på pipettepladsen.

d. Overfør cellekulturen til kanylen og så fermentoren

i. Træk kanylen hen på cellekulturen.

ii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne ► Tryk på fermentoren.

iii. Træk kanylen hen på fermentoren.

8. Start en fermentering. Husk at indstille pH og temperatur, så væksten bliver optimal – prøv ved forskellige indstillinger og undersøg, hvad der er optimalt (husk at tilføje nye celler til fermentoren hver gang.)  
Tryk på computerskærmen ► Tryk "Start" og vent.
9. Oprens lipase fra din fermentering.  
Tryk "Ok"
10. Fordel det oprensede lipase i fem reagensglas. Test effektiviteten af lipase-enzymet ved at tilsætte det til vaskemaskinen – prøv med forskellige koncentrationer for at finde den optimale dosis.
  - a. Anskaf fem reagensglas
    - i. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne ► Tryk på forsyningsskabene ► Tryk på redskabsskuffen ► Træk reagensglas ned til beholdningen x 5
  - b. Gå til vaskerummet
    - i. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne 2 gange ► Tryk på døren ► Tryk "Vaskerum"
  - c. Overfør lipase til reagensglas
    - i. Træk lipase til stativet
    - ii. Træk reagensglas til stativet x 5
    - iii. Tryk på pipetten ► Træk pipetten ned på en ny pipettespids
    - iv. Træk pipetten hen på lipase ► Træk pipetten hen på et tomt reagensglas x 5
    - v. Træk pipetten ned på toksisk affald ► Træk pipetten ned på pipettepladsen
  - d. Tilsæt lipase til vaskemaskinen
    - i. Træk et reagensglas med lipase til vaskemaskinens sæbeskuffe
    - ii. Vælg en koncentration fra listen ► Nedskriv lipasekoncentration (f.eks.: 1 mg/L)
    - iii. Tryk "Ok"

Quiz: Hvad er den optimale koncentration af enzym i forhold til at vaske skjorten ren?

**Ekstra:** Find den optimale lipasekoncentration. Gentag med andre lipasekoncentrationer, indtil den laveste koncentration findes, som stadigvæk gør skjorten helt ren. Dette er den optimale koncentration.

- e. Tilsæt lipase til vaskemaskinen
  - i. Tryk på vaskemaskinens sæbeskuffe
  - ii. Træk et reagensglas med lipase til vaskemaskinens sæbeskuffe
  - iii. Vælg en ny koncentration fra listen ► Nedskriv koncentration (f.eks.: 10 mg/L)
  - iv. Gentag trin e. indtil den optimale koncentration findes.



## Produktion af insulin

Et modificeret insulingen, der forventes at kunne anvendes til behandling af type-1 diabetes, er blevet udviklet. Producer den nye insulintype og test dens effekt på en laboratoriemus.

1. Design et stykke DNA på computeren som koder for insulin og som desuden koder for resistens for antibiotikum B. Husk det centrale dogme, når du designer genet.

- a. Gå til computeren.

- i. Tryk på døren ► Tryk "Computer" ► Tryk "Design DNA"

- b. Design DNA for insulin og antibiotikum B

- i. Træk genelementerne fra kolonnen til den højre skærm, i nedenstående rækkefølge. Brug pilene til at skifte rækkefølge, og skraldespanden til at slette.



- ii. Tryk "Bestil" ► Tryk på pilen oppe i venstre hjørne.

2. Bland gærceller og dit designede DNA i et reagensglas. Overfør en del af blandingen til elektroportatoren med pipetten og tænd for at starte transformationen. På denne måde genmodificeres gærcellerne til at udtrykke det designede DNA.

- a. Anskaf gærceller

- i. Tryk på forsyningsskabene ► Tryk på køleskabet ► Træk gærceller ned til beholdningen.

- ii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne 2 gange ► Tryk på arbejdsbord 1.

- b. Bland gærceller og DNA

- i. Tryk på Bunsenbrænderen.

- ii. Træk DNA (gen) og gærceller til stativet

- iii. Tryk på pipetten ► Træk pipetten ned på en ny pipettespids ► Træk pipetten hen på DNA (gen) ► Træk pipetten hen på gærceller ► Træk pipetten ned på toksisk affald.

- iv. Træk pipetten ned på en ny pipettespids ► Træk pipetten hen på blandingen af DNA (gen) og gærceller ► Træk pipetten hen på den lyseblå del af elektroportatoren ► Træk pipetten ned på toksisk affald ► Træk pipetten ned på pipettepladsen.

- v. Tryk på elektroportator tændknappen.

3. Fordel de gensplejsede gærceller i en petriskål og tilsæt antibiotikum B. NB: I praksis støbes antibiotika ind i pladen, og man kan ikke blot tilsætte stoffet efterfølgende.

- a. Anskaf petriskål og antibiotikum B

- i. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne ► Tryk på forsyningsskabene ► Tryk på redskabsskuffen ► Træk en petriskål ned til beholdningen.

- ii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne ► Tryk på køleskabet ► Træk antibiotikum B ned til beholdningen.

- iii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne 2 gange ► Tryk på arbejdsbord 1.





8. **Start en fermentering.** Husk at indstille pH og temperatur, så væksten bliver optimal – prøv ved forskellige indstillinger og undersøg, hvad der er optimalt (husk at tilføje nye celler til fermentoren hver gang.)  
Tryk på computerskærmen ► Tryk "Start" og vent.
9. **Oprens insulin fra din fermentering.**  
Tryk "Ok"
10. **Test effektiviteten af dit producerede insulin ved at give det til en rask mus eller en mus med type-1 diabetes ved hjælp af en kanyle.**
  - a. **Bestil diabetisk mus**
    - i. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne 2 gange ► Tryk på døren ► Tryk "Computer".
    - ii. Tryk "Bestil mus" ► Tryk "Mus med diabetes" ► Tryk "Bestil".
    - iii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne.
  - b. **Anskaf kanyle til indsprøjtning**
    - i. Tryk på forsyningsskabene ► Tryk på redskabsskuffen ► Træk kanylen ned til beholdningen.
    - ii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne 2 gange.
  - c. **Overfør insulin til kanylen**
    - i. Tryk på arbejdsbord 1. ► Træk insulin til stativet ► Træk kanylen hen på insulinen.
    - ii. Tryk på pilen oppe i venstre hjørne.
  - d. **Giv den diabetiske mus en insulinindsprøjtning**
    - i. Tryk på museburet ► Træk musen ind i løbehjulet.
    - ii. Træk kanylen hen på musen.