

## Lærervejledning

# Enzymer

### Beskrivelse af undervisningsmateriale

Velkommen til dette spændende projekt om enzymer. Enzymer er nok et af de allermest betydningsfulde emner i bioteknologi. Derfor har vi lavet dette projekt der forklarer de vigtige emner om proteiner og enzymer, og i projektets forsøg får eleverne mulighed for at se og mærke enzymaktivitet med deres egne øjne og hænder. Den teoretiske lærer eleverne om hvordan enzymer ligger til grund for laktoseintolerance og andre sygdomme som blødersygdom og Alzheimers. Den praktiske del af projektet omhandler et brødbagningsforsøg, hvor målet er at påvise gluten-nedbrydende enzymer fra kiwi.

Læringskomponenter	
Teori – grundteori om emnet	X
Forsøg – husholdningseksperiment	X

### Anvendelse

#### Teori

Projektet består af en teori-del og praktisk øvelses-del. Teoridelen udgøres af seks afsnit og bør læses før deres tages fat i den praktiske del. I de første teori-afsnit lærer eleverne om protein-lære og enzym-lære. De vigtigste emner bliver forklaret, såsom proteiners opbygning af aminosyrer, katalyseaktivitet, basal enzymkinetik. I de sidste teori-afsnit får eleverne en forståelse for hvordan vi bruger enzymer i samfundet, og hvordan misfoldning af proteiner kan resultere i sygdomme. Bemærk at vi har inkluderet en ordforklaring nederst på siden, der kan hjælpe med nogle af de svære fagtermer.

#### Forsøg

I forsøget "Enzymer i brød" undersøges hvordan enzymer fra kiwi kan bruges til at ændre på karakteristikken af brød. Øvelsen tager 2 timer og kræver kun lettilgængelige remedier der kan findes i et hjemkunstslokale. Enzymerne, der vil blive studeret, kommer fra kiwi, og disse enzymer er i stand til at nedbryde gluten i brød. Eleverne skal med deres øjne og hænder forstå hvordan den enzymatiske nedbrydning af gluten påvirker brødets form og luftighed.

### Niveau

Undervisningsmaterialet er ment til udskolingselever fra 7.-9. klasse.

### Færdigheds- og vidensområder og -mål – jf. [Undervisningsministeriets læseplan i biologi 2019](#)

- Naturfaglige undersøgelser
- Naturfaglige modeller
- Celler, mikrobiologi og bioteknologi
- Krop og sundhed

### Fællesfaglige undervisningsemner – jf. [Undervisningsministeriets læseplan i biologi 2019](#)

Undervisningsmaterialet i dette projekt passer ind under følgende fællesfaglige undervisningsforløb:

- Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår

### Overordnet indholdsbeskrivelse af de enkelte dele:

- **Teori – Laktoseintolerance:** Enzymet laktase beskrives og hvordan manglen på laktase forårsager laktoseintolerance. Laktase bliver brugt som eksempel i det senere teori-afsnit "enzymer".
- **Teori – Proteiner:** I dette afsnit forklares proteiner. Herunder hvordan proteiner er opbygget af aminosyrer, hvilken indflydelse temperatur/pH har på proteiner og hvilke funktioner proteiner har udover at være enzymer. Derefter forklares hvordan proteiner dannes gennem det centrale dogme (DNA → RNA → protein).

- **Teori – Enzymer:** I dette afsnit gennemgås læren om enzymer. Med gode figurer forklares lock-and-key modellen og de grundlæggende principper om enzymkinetik.
- **Teori – Anvendelse af enzymer:** I dette afsnit diskuterer vi hvordan enzymer bruges i industrien og samfundet. F.eks. hvordan enzymer bruges i miljøvenligt vaskepulver, til at fremstille den rigtige medicin og til at lave cowboybukser der har slidt design uden at være slidte.
- **Teori – Sygdomme:** I dette afsnit får eleverne en forståelse for hvordan misfoldning af proteiner kan resultere i sygdom. Dette forklares med to eksempler af sygdomme, Hæmofili A og Alzheimers.
- **Øvelse – Enzymer i brød:** I forsøget ”enzymer i brød” undersøges hvordan enzymer fra kiwi kan bruges til at ændre på karakteristiken af brød. Kiwi indeholder gluten-nedbrydende enzymer, og uden gluten ødelægges brødets form og luftighed. Forsøget tager 2 timer at udføre og kræver en ovn, f.eks. fra skolens hjemkundskabslokale.