

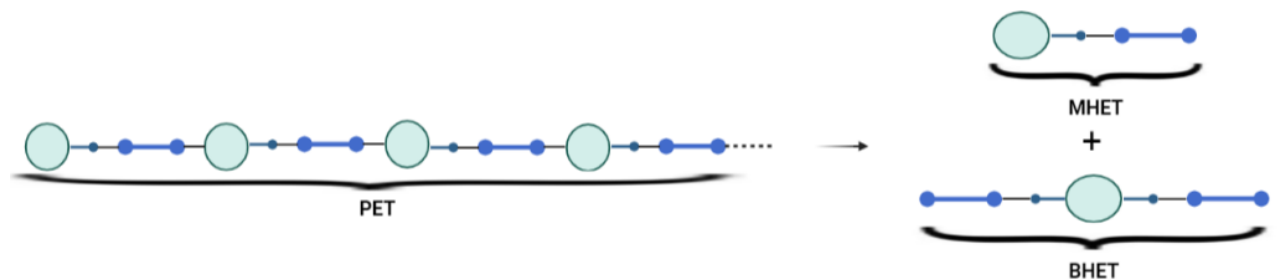
## Opgave

### Multiple choice om plastik og enzymer

#### Multiple choice om plastik og enzymer

##### 1. PETase kan lave andre produkter

PETase kan nedbryde plastikpolymeren PET til MHET. Men! Hvis PET binder bare lidt anderledes til enzymets bindingsdele, vil der blive dannet et andet produkt. Det andet produkt er BHET, se nedenstående figur.



*PETase nedbryder PET.* Figuren viser, hvilke produkter PETase kan lave, når enzymet nedbryder substratet PET.

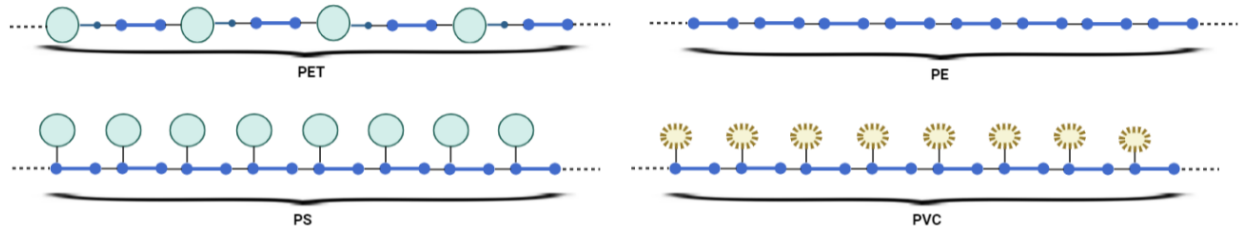
Det særlige ved bakterien *Ideonella sakaiensis* er, at den også har enzymet MHETase. MHETase kan nedbryde MHET til andre kemiske stoffer, som bakterien kan nedbryde videre og indgå med i cellens vækst og bruges som energikilde.

**Men, hvorfor er det et problem for *Ideonella sakaiensis*, hvis PETase nedbryder PET til BHET?**

- BHET binder hurtigt til PET-polymeren igen.
- MHETase nedbryder kun MHET. BHET kan ikke bruges som energikilde for bakterien.
- MHETase nedbryder BHET alt for hurtigt ift. MHET.
- Der er ikke noget problem.

## 2. Andre typer plastik end PET

Da det japanske forskerhold fandt *Ideonella sakaiensis* var bakterien netop i gang med at spise en plastikflaske lavet af plastiktypen PET. PET er en af de mest brugte typer af plastik. Men der findes mange andre typer. Nedenstående figur viser en illustration af andre typer plastik.



Forskellige typer af plastik. Figuren viser forskellige typer af plastik. **PET:** Polyethylenterephthalat. **PS:** Polystyrene. **PE:** Polyethylen. **PVC:** Polyvinylchlorid.

### Hvorfor har forskere ikke fundet *Ideonella sakaiensis* på andre typer plastik end PET?

- Bakterien kan kun overleve af PET. Enzymet PETase nedbryder kun PET og ikke andre typer plastik.
- Forskere er for dovne til at undersøge andre typer plastik end PET.
- Ideonella sakaiensis* kan overleve på alle typer af plastik. Men, bakterien foretrækker mest PET, da den type af plastik giver bakterien mere energi.
- Forskernes laboratorieudstyr er ikke avanceret nok til at kunne finde *Ideonella sakaiensis* på andre typer plastik end PET.

### 3. Navngivning af enzymer

Vi husker at navne på enzymer typisk har endelsen *-ase*. Derudover er navnet på deres substrater også typisk inkluderet i deres navn. PETase nedbryder PET, MHETase nedbryder MHET, og laktase nedbryder laktose.

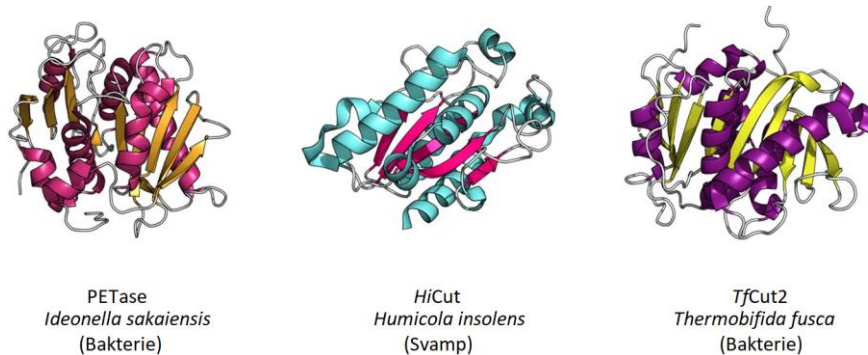
Vi forestiller os, at vi som de første i verden har opdaget to nye enzymer. Det ene kan nedbryde plastiktypen PS (se figuren i opgave 2) til mindre dele. Det andet enzym, kan nedbryde BHET (se figuren i opgave 1), som er et produkt af PETase.

#### Hvilke navne giver mest mening at give til de to nye enzymer?

- a) Polymerase og monomerase.
- b) asePS og aseBHET.
- c) Enzymase 1 og enzymase 2.
- d) PSase og BHETase.

#### 4. Den lokale struktur

Vi har læst, at der findes andre enzymer end PETase, som nedbryder PET. Når forskere opdager nye enzymer, går de straks i gang med at undersøge, hvordan de ser ud. Vi ser på figuren med den lokale struktur af enzymerne: PETase, *HiCut*, og *TfCut2*. Enzymerne *HiCut*, og *TfCut2* kan også nedbryde PET.



Den lokale struktur af tre enzymer. Figuren viser PETase fra *Ideonella sakaiensis*, *HiCut* fra *Humicola insolens*, og *TfCut2* fra *Thermobifida fusca*.

Hvilken farve er  $\alpha$ -helix markeret med på de forskellige enzymer?

Se figur 4 for hjælp.

- a) **PETase:** Lyserød  
***HiCut*:** Pink  
***TfCut2*:** Hvid
- b) **PETase:** Hvid  
***HiCut*:** Hvid  
***TfCut2*:** Hvid
- c) **PETase:** Lyserød  
***HiCut*:** Blå  
***TfCut2*:** Lilla
- d) **PETase:** Orange  
***HiCut*:** Pink  
***TfCut2*:** Gul

## 5. Fremtiden for plastik

Plastik er smart og bruges til mange ting, f.eks.:

- Plastikemballage holder mad friskere.
- Computere er lavet af plastik.
- Sugerør er lavet af plastik.

Plastik giver altså mening for at holde vores hverdag sammen. Men alt for meget plastik giver desværre miljøproblemer. Det skader naturen, forbrænding af plastik er ikke miljøvenlig - og hvornår gik du sidst en tur uden at se plastik, som lå og flød på jorden?

Hvem, som skal holdes ansvarlig for, at reducere mængden af plastik, er et meget diskuteret emne.

### Hvem synes du skal reducere mængden af plastik?

Pssst, der findes ikke noget forkert svar. Tal sammen i klassen, om hvad I synes, er det rigtige svar – I behøver slet ikke at være enige.

- a) Politikere skal lave flere love om plastikreducering og/eller plastikafgifter.
- b) Det er borgere, som skal stå for at reducere mængden af plastik.
- c) Firmaer skal selv tænke over, hvordan de vil reducere mængden af plastik.
- d) Alle ovenstående svarmuligheder er rigtige, eller i hvert fald to af dem.
- e) Andre som skal reducere mængden af plastik er: \_\_\_\_\_