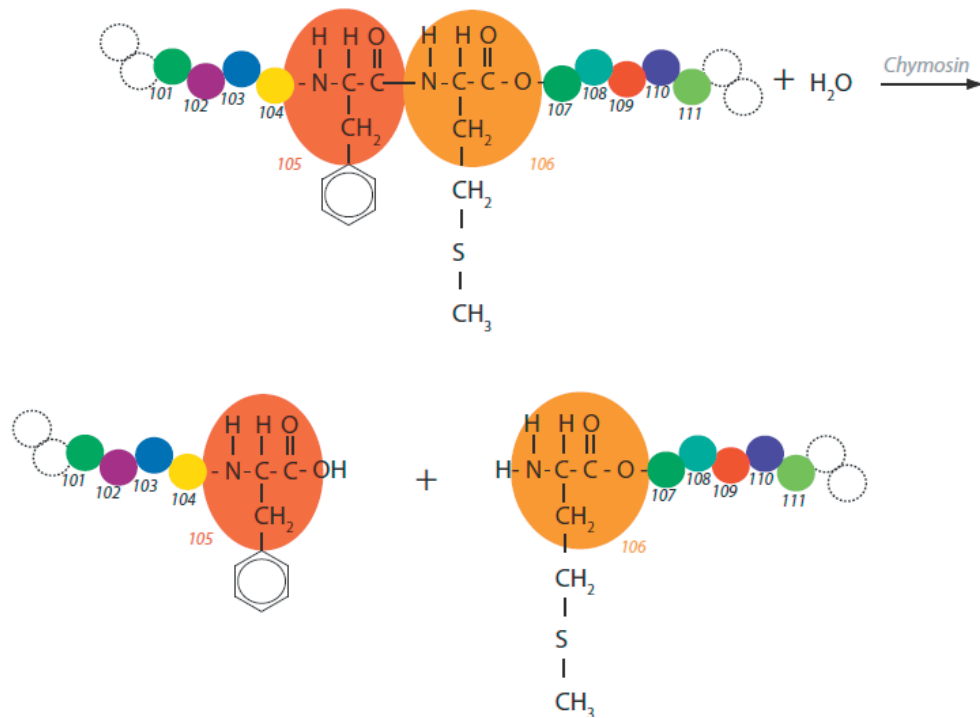


Opgave 1 Osteproduktion

I osteproduktion bruges enzymet *chymosin*, som stammer fra celler i koens mavevæg. *Chymosin* katalyserer spaltning af bindingen mellem aminosyrerne phenylalanin og methionin i mælkeprotein casein, se *figur 1*. Det bevirker, at mælkeproteinerne koagulerer¹, og derved dannes ost.



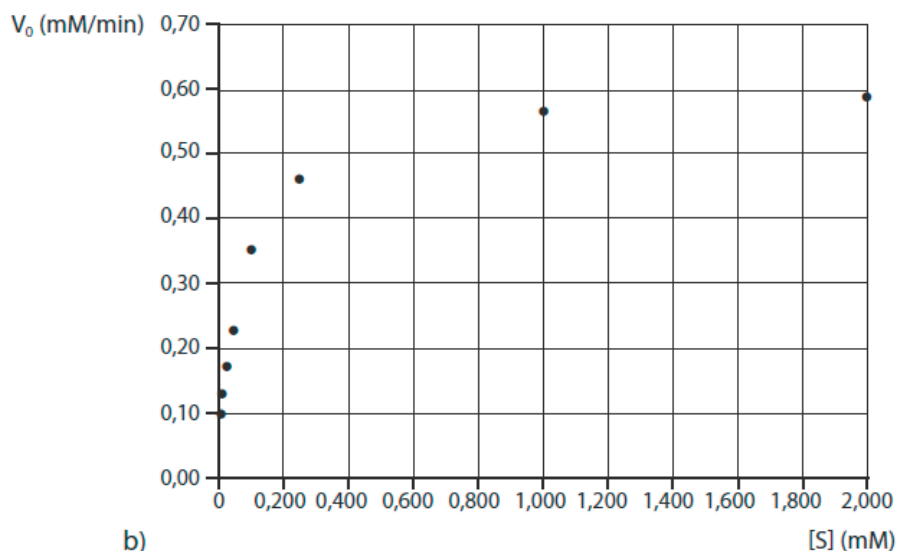
Figur 1. Spaltningen af mælkeprotein katalyseret af *chymosin*.

1. Angiv hvilken enzymtype *chymosin* tilhører.
2. Giv forslag til en eksperimentel metode, hvor et enzyms aktivitet kan bestemmes.

¹ Klumper sammen

Figur 2 viser resultatet af en laboratorieundersøgelse af spaltningen af mælkeprotein, katalyseret af *chymosin*. Begyndeshastigheden (V_0) er bestemt ved forsøg med forskellige substratkoncentrationer $[S]$. Temperatur, pH og koncentrationen af *chymosin* er den samme i alle forsøg.

$[S]$ (mM)	V_0 (mM/min)
0,015	0,10
0,02	0,13
0,03	0,17
0,05	0,23
0,10	0,35
0,25	0,46
1,00	0,56
2,00	0,58



a)

b)

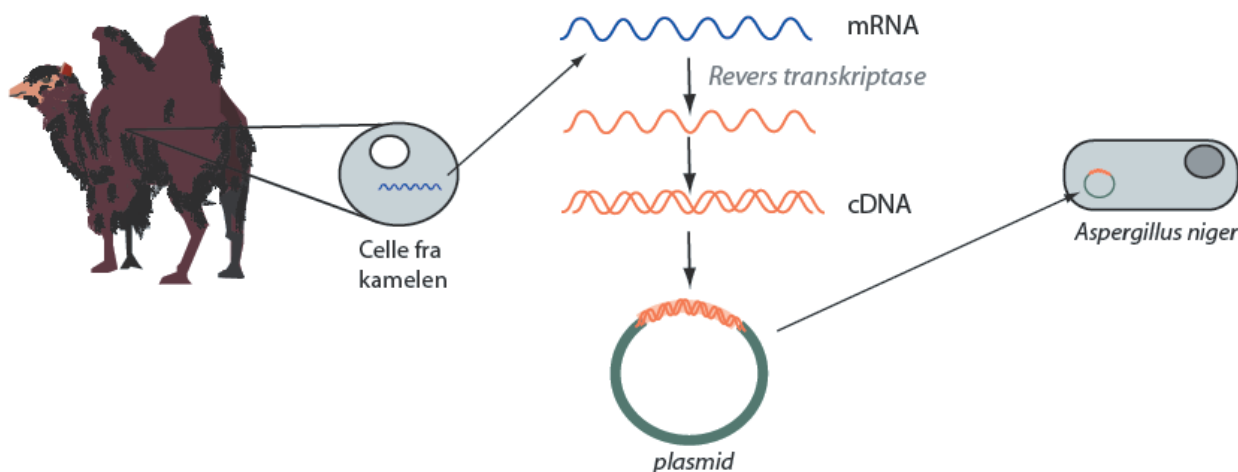
Figur 2. a) Samhørende værdier for substratkoncentration og begyndeshastigheden V_0 for *chymosin* og b) begyndeshastigheden V_0 for *chymosin* som funktion af substratkoncentration.

3. Bestem V_{\max} og K_m for *chymosin* ved hjælp af figur 2. Vedlagte bilag 1 kan benyttes.

Opgaven fortsætter næste side.

Forskere har fundet et tilsvarende enzym i celler fra kamelens mavevæg, der ligeledes kan bruges i osteproduktion. Ved brug af kamel-chymosin får man mere ost ud af hver liter mælk.

Produktionen af enzymet sker ved hjælp af genteknologi. mRNA isoleres fra celler i kamelens mavevæg. Ved hjælp af cDNA-metoden og gensplejsning er genet for kamel-chymosin blevet indsat i skimmelsvampen *Aspergillus niger*, se figur 3. Skimmelsvampen kan nu fremstille kamel-chymosin.



Figur 3. Isolering af mRNA, oversættelse til cDNA, indsættelse i plasmid og transformation af *Aspergillus niger* med plasmid.

4. Forklar funktionen af enzymet *revers transkriptase* i cDNA-metoden, vist på figur 3.

Genet for kamel-chymosin overføres til skimmelsvampen vha. et plasmid. For at skimmelsvampen kan udtrykke genet, er det nødvendige at indsætte flere DNA-sekvenser sammen med selve genet. Genet og de ekstra genssekvenser kaldes tilsammen et ekspressionssystem.

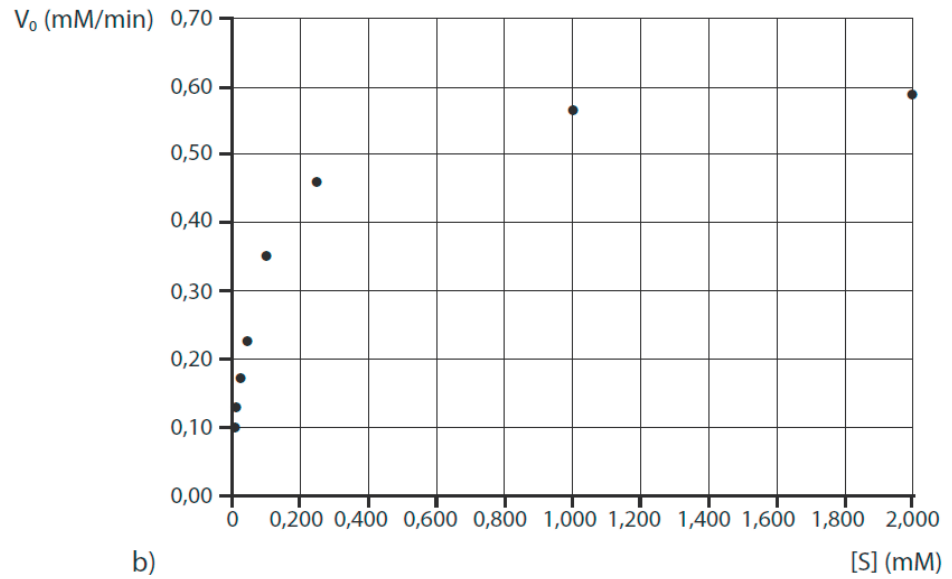
5. Redegør for hvilke øvrige genssekvenser der er behov for at indsætte i plasmidet sammen med chymosingenet.

Bilag 1 Ark nr. _____ af i alt _____ ark.

Navn: _____

Klasse: _____

[S] (mM)	V_0 (mM/min)
0,015	0,10
0,02	0,13
0,03	0,17
0,05	0,23
0,10	0,35
0,25	0,46
1,00	0,56
2,00	0,58



a)

b)

a) Samhørende værdier for substratkoncentration og begyndeshastigheden V_0 for *chymosin* og b) begyndeshastigheden V_0 for *chymosin* som funktion af substratkoncentration.