

# Brugsvejledning for 7827.10 dialyseslange

14.06.07

Aa 7827.10

## 1. Præsentation

Dialyseslangen er 10 m lang og skal klippes i passende stykker og blødgøres med vand for at udføre forsøgene med osmose og dialyse.



## 2. Tekniske detaljer

Længde	10 meter
Fladmål	32 mm
Diameter	21,5 mm
Porediameter	1,5-3 mm

## 3. Generel baggrund

Alle væv, både dyre- og plantevæv, består af celler. Der sker både intercellulære udvekslinger og udvekslinger mellem celler og eksternt miljø. For eksempel ved hårfarvning kan man under mikroskop se, at farven findes i hårets celler. Disse udvekslinger sker som følge af den simple fysiske lov: diffusion.

Diffusion er vigtig i mange processer af cellulær metabolisme. Det sker diffusion af oxygen, næringsstoffer, affaldsstoffer, kuldioxid, hormoner og mange andre stoffer. Molekylerne diffunderer gennem cellemembranen.

Cellemembranens karakter influerer på passagen af molekyler. En levende celledens membran er selektiv, da den kontrollerer hvad der kan trænge ud og ind af cellen. Den kaldes semi-permeabel. Det betyder at

nogle molekyler lettere end andre kan passere gennem membranen.

Transport af disse stoffer sker ved forskellige mekanismer som kan være aktive eller passive.

Aktive mekanismer kræver energi, hvorimod passive mekanismer ikke kræver energi.

Blandt disse mekanismer er simpel diffusion. Denne mekanisme består faktisk af to mekanismer, nemlig osmose og dialyse.

Osmose er en passiv transport mekanisme. Det er diffusion af vand over en membran. Det sker altid fra hypotonisk medium til hypertonisk medium, det vil sige fra mindre koncentreret medium til mere koncentreret medium.

Dialyse er en aktiv mekanisme. Det er diffusion af molekyler eller ioner gennem en membran. Det sker fra hypertonisk medium til hypotonisk medium, det vil sige fra mere koncentreret medium til mindre koncentreret medium.

Der er en serie eksperimenter, som demonstrerer disse mekanismer for osmose og dialyse eller mere simpelt passagen af kationer, anioner eller molekyler. Transport af stofferne sker mere eller mindre let afhængig af deres størrelse.

## 4. Eksperimenter

### Forsøg 1. Demonstration af osmose og dialyse.

#### a) Eksperiment om osmose

Dette eksperiment skal vise fænomenet osmose. Husk at det handler om passagen af vand fra hypotonisk medium mod hypertonisk medium.

Formålet er at demonstrere hvordan absorption af vand sker i planter. Dialyseslangen skal virke som absorberende del i en plante.

#### **Nødvendigt materiale:**

3 dialyseslanger á 25 cm.

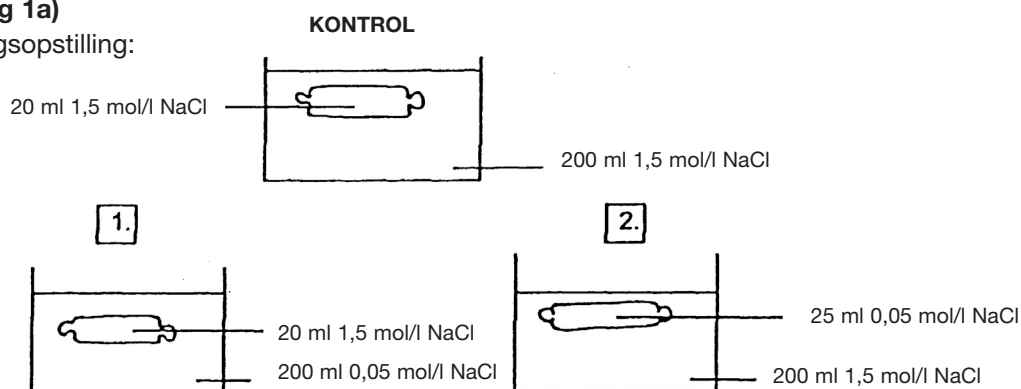
3 skåle á 300 ml.

440 ml 1,5 mol/l NaCl .

225 ml 0,05 mol/l NaCl.

## Forsøg 1a)

Forsøgsopstilling:



Forsøget tager 1½ time.

Det er vigtigt at notere at voluminet i dialyseslangerne ikke er ens i nr. 1 og 2. Man kan ikke udføre målinger i dette forsøg, kun observationer ved at klemme på dialyseslangerne. Det mindste volumen vil forøges og det største volumen vil reduceres. Forsøget er for længe om at vise resultat, hvis voluminerne er ens, derfor tages forskellige voluminer for at se effekten tydeligere.

Observationer udføres efter 15 min, 45 min og 1½ time.

### Observationer efter 15 min.

For nr. 1. Volumen af dialyseslangen er forøget. Der er derfor sket bevægelse af vand ind i slangen.

For nr. 2. Volumen af dialyseslangen er formindsket. Der er sket passage af vand ud af slangen.

Forøgelse eller formindskelse af voluminet kan undersøges ved at trykke på dialyseslangen, man kan notere forskellen sammenlignet med starten af forsøget.

### Observationer efter 45 min.

For nr. 1. Volumen af dialyseslangen forøges forsat, bevægelsen af vand ind i slangen fortsætter.

For nr. 2. Volumen af dialyseslangen formindskes stadig, vandet passerer ud af slangen.

I disse to tilfælde kan forskellen se mere tydeligt. Jo længere tid der går desto tydeligere bliver forskellen.

### Observationer efter 1½ time.

For nr. 1. Vand passerer stadig ind i dialyseslangen, Voluminet fortsætter med at forøges.

For nr. 2. Formindskelse af dialyseslangen fortsætter, idet vand forsat passer ud af dialyseslangen.

### Bemærk

Jo større forskel i koncentration mellem ekstern og intern desto tydeligere er resultatet. Forøgelse eller formindskelse af slangen vil være større.

### Konklusion

Dialyseslangens rolle i dette forsøg er at fungere som en cellediagrammembran. Definitionen på osmose blev givet i starten af denne vejledning, fænomenet er blevet demonstreret med ovenstående observationer. Det kan ses at vand passerer fra miljø med lav koncentration til miljø med høj koncentration. Dette svarer til definitionen der blev givet i starten. Passagen af vand fortsætter indtil der er ligevægt, det vil sige at der ikke er forskel i koncentration på internt og eksternt miljø.

Vand trænger ind i planten via absorberende hår ved hjælp af osmose. Det betyder at det passerer fra det mindst koncentrerede til det mest koncentrerede miljø. Bevægelsen sker langs koncentrationsgradienten og er derfor en passiv mekanisme.

### b) Eksperiment om dialyse

Formålet med dette forsøg er at demonstrere fænomenet dialyse. Først må man huske at dialyse handler om passage af opløste stoffer gennem en membran fra et mere koncentreret miljø til et mindre koncentreret miljø.

Dialyseslange bruges igen som den absorberende del i en plante.

Hvilke mekanismer tillader indtrængning af ioner i en plante?

### Nødvendigt materiale:

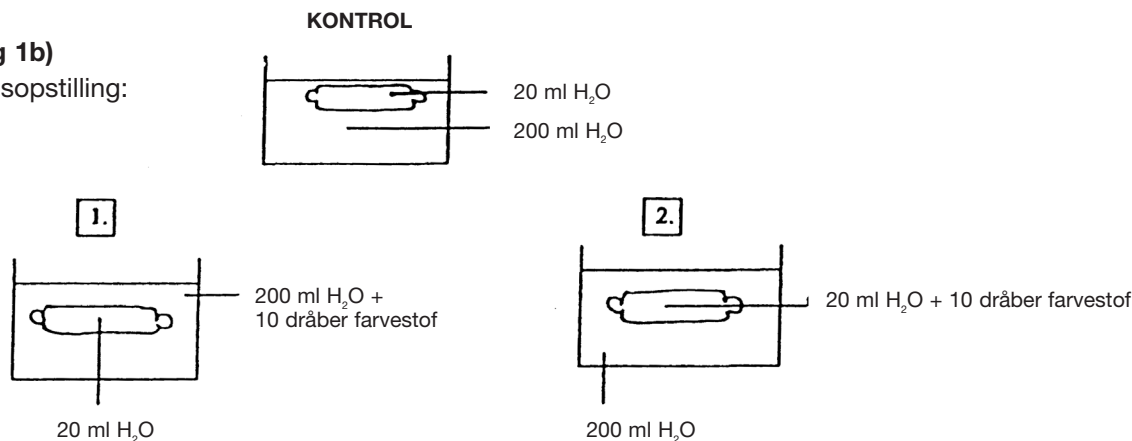
3 dialyseslanger á 25 cm.

3 skåle á 300 ml.

Farvestof f.eks. methylenblåt.

## Forsøg 1b)

Forsøgsopstilling:



Forsøget tager 1½ time.

Observationer udføres efter 30 min, 70 min og 1½ time.

### Observationer efter 30 min.

For nr. 1. Tilstedeværelse af blå farve inde i dialyseslangen. Farvestoffet er trængt ind i slangen.

For nr. 2. Tilstedeværelse af blå farve udenfor dialyseslangen. Farvestoffet er trængt ud i slangen.

### Observationer efter 70 min.

For nr. 1. Den blå farveintensitet inde i slangen stiger.

For nr. 2. Den blå farve udenfor slangen bliver mere synlig.

### Observationer efter 1½ time.

For både 1 og 2 ses at farveintensiteterne stiger for til sidst at opnå ligevægtstilstand mellem indre og ydre miljø.

### Konklusion

Der er to miljøer med forskellige koncentrationer. Det kan ses at opløste stoffer her farvestoffet passerer fra det mest koncentrerede miljø til det mindst koncentrerede miljø. Dette er nøjagtig hvad der sker i dialyse. Og som for osmose er der bevægelse af stof indtil ligevægtstilstand er opnået. Ioner trænger ind i planter ved hjælp af en aktiv mekanisme.

### c) Konklusion om osmose og dialyse.

Passagen af vand og opløste stoffer er resultat af to fænomener: en passiv - osmose i tilfældet vand, og en aktiv - dialyse for opløste stoffer. Hvis man lader eksperimenterne køre i længere tid, vil de fortsætte længere end til ligevægtstilstand, det vil sige der er ikke samme koncentration i ydre og indre miljø. Diffusion kan defineres som passage af stoffer indtil ligevægtstilstand er opnået. Stofferne er hele tiden i bevægelse, disse bevægelser fører til diffusion.

## Forsøg 2. Undersøgelse af permeabilitet som funktion af molekylstørrelse

Ved hjælp af dialyseslangen kan endnu en serie eksperimenter udføres. I dette forsøg kan man få en ide om størrelsen af molekyler og ioner. Resultaterne er ikke kvantitative kun kvalitative. Ved hjælp af det periodiske system kan resultatet for ionerne bekræftes.

### Nødvendigt materiale:

- 3 dialyseslanger á 25 cm.
- 3 skåle á 300 ml.
- 3 magnetomrørere + magneter.
- 0,1 mol/l natriumchloridopløsning.
- 0,1 mol/l calciumchloridopløsning.
- 0,1 mol/l aluminiumsulfatopløsning.
- 0,1 mol/l sølvnitratopløsning.
- 0,1 mol/l ammoniumoxalatopløsning.
- 0,1 mol/l bariumchloridopløsning.

### Forsøgsplan:

Der udtages prøver fra hvert glas efter 0, 5, 15, 25, 35, 45, 55, 65 minutter.

Hver gang udtages 1 ml prøve fra væsken udenfor dialyseslangen, prøven kommer i et reagensglas. Prøver fra glas 1, 2 og 3 tilsættes henholdsvis følgende reagenser.

For 1. Sølvnitratopløsning, hvid udfældning indikerer tilstedeværelse af chloridioner.

For 2. Ammoniumoxalatopløsning, hvid udfældning indikerer tilstedeværelse af calciumioner.

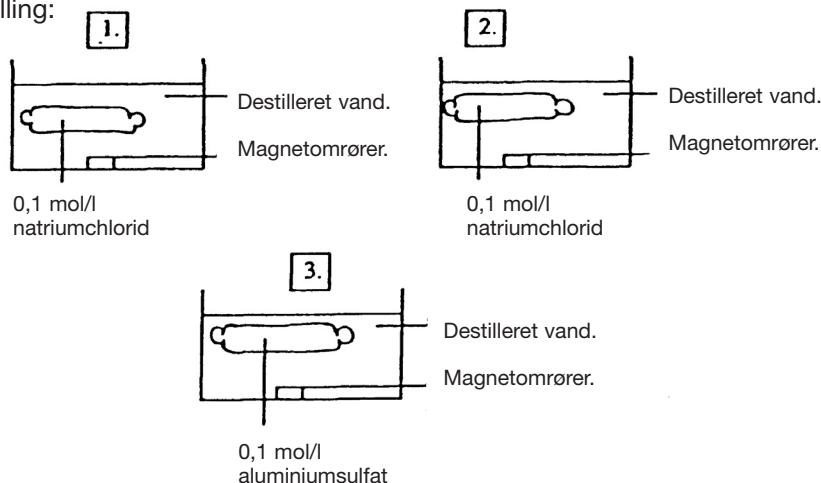
For 3. Bariumchloridopløsning, hvid udfældning indikerer tilstedeværelse af sulfationer.

Kun få dråber reagens er nødvendigt.

Lad reagensglassene stå i en holder så de forskellige prøver kan sammenlignes.

## Forsøg 2)

Forsøgsopstilling:



Magnetomrøreren sørger for at opløsningen udenfor dialyseslangen blandes godt.

### Resultaterne er kvalitative:

For nr. 1.

Tilstedeværelse af udfældning ses ret hurtigt ved reaktion med reagenset.

Reaktionen sker allerede fra første prøve. Udfældningen her er dog minimal.

Koncentrationen af chloridioner udenfor dialyseslangen stiger med tiden. Udfældningen ses tydeligere ved slutningen af forsøget end i starten. Passage af chloridioner vil fortsætte indtil ligevægtstilstand.

For nr. 2.

Der sker udfældning, men senere end i foregående forsøg. Her ses udfældning først ved fjerde prøve. Passage af calciumioner sker langsommere.

For nr. 3.

En svag udfældning kan ses, udfældningen øges med tiden. Ved slutningen af forsøget efter 65 minutter er udfældningen stadig minimal. Der sker en passage af sulfationer, men den er meget langsom.

### Konklusion

Vi har set på tre slags ioner. Der var udfældning ved tilsætning af reagens i alle tre tilfælde. Graden af udfældning varierer afhængig af prøven. Chloridionen giver den tydeligste og hurtigste udfældning, dernæst calciumionen og så sulfationen.

Passage af chloridionen sker lettere end calciumionen, til sidst kommer sulfationen.

I det periodiske system kan man finde størrelse og masse af hver ion eller molekyle. Chloridionen har massen 35,5 g/mol, calciumionen har massen 40,08 g/mol og sulfationen har massen 96 g/mol.

Ved hjælp af dette forsøg og det periodiske system

kan man konkludere, at passage fra en celle til en anden bestemmes af størrelsen af molekylerne. Jo større molekylet er desto tungere er det, og jo sværere har det ved at passere gennem membranen. Passagen af molekyler er derfor en funktion af deres størrelse. Passagen af små molekyler kan ske enten ved osmose eller dialyse, eller mere generelt ved diffusion, mens store molekyler passerer ved en mere kompleks mekanisme.

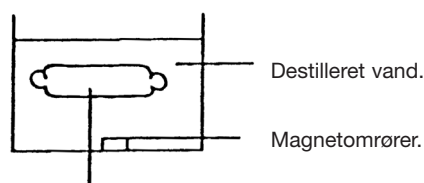
### Forsøg 3. Eksperiment med glukose.

a) Passage af glukose: kvalitativt aspekt.

Med dette forsøg bestemmes passagen af glukose gennem membranen, membranen er repræsenteret ved dialyseslangen.

### Forsøg 3a)

Forsøgsopstilling:



Glukoseopløsning 1 mol/l

### Forsøgsplan

Der udtages prøver fra hvert glas efter 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 50 minutter.

Hver gang udtages 1 ml prøve fra væsken udenfor dialyseslangen, prøven kommer i et reagensglas.

Prøven tilsættes reagens som er Fehlingsvæske. Ved tilstedeværelse af glukose og opvarmning ses en teglrød udfældning.

Prøverne stilles i et stativ så de kan sammenlignes.

Magnetomrøreren sørger for at den glukose der forlader dialyseslangen opblandes med væsken udenfor.

Prøven til tiden  $t=0$  fungerer som kontrol.

Fra den første prøve til  $t=5$  min kan glukose ses udenfor dialyseslangen, der ses en svag rød ud-fældning, ved de senere prøver bliver den røde farve mere intens. Intensiteten af den røde farve er en funktion af glukosekoncentrationen. Det vil sige jo højere koncentration desto mere intens farve.

Glukose passerer ud indtil ligevægtstilstand er opnået.

### Konklusion

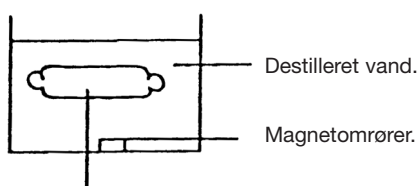
Glukose kan passere gennem membranen repræsenteret ved dialyseslangen. Det passerer ret hurtigt og let igennem. På mindre end 5 minutter er noget glukose passeret igennem membranen. Glukose  $C_6H_{12}O_6$  har molekylmasse på 180 g/mol. Men stoffet har alligevel en god evne til at passere gennem membranen. Dette kan forklares med den vigtige rolle glukose spiller i organismen, især ved produktion af energi. Da den største del af energiproduktionen kommer fra forbrænding af glukose. Derfor kræves det, at stoffet let kan passere gennem membranerne, så det kan forbruges hurtigt, især ved bevægelse.

### b) Passage af glukose: kvantitativt aspekt

Efter at have påvist at membranen er gennemtrængelig for glukose, vil dette forsøg give en ide om hvor meget glukose der passerer over en vis tid.

### Forsøg 3b)

Forsøgsopstilling:



Glukoseopløsning 1 mol/l (25 ml)

### Forsøgsplan:

Der tages en prøve hvert 5. minut i 50 minutter.

Glukoseindholdet måles med glukosestiks (7825.40).

Magnetomrøreren sørger for at den glukose der forlader dialyseslangen blandes med opløsningen i glasskålen.

Man kan se at noget glukose allerede er passeret ud efter 5 minutter, selvom koncentrationen er lille. Efter en vis tid kan man se at koncentrationen ikke stiger mere, der er opnået ligevægt.

### Bemærk

Denne metode giver kun en omtrentlig værdi for glukoseindholdet, men det giver en ide om, hvor hurtigt glukose passerer membranen.

### Konklusion

Koncentrationen af glukose stiger hurtigt indtil der er ligevægt. Dette forsøg supplerer det første forsøg med glukose.

### Forsøg 4. Eksperiment med aminosyre

Med dette forsøg bestemmes passagen af en aminosyre gennem membranen, membranen er repræsenteret ved dialyseslangen.

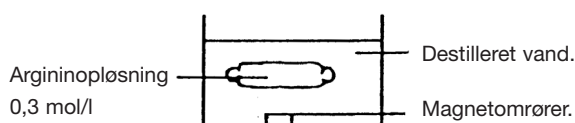
Ved hjælp af kendte egenskaber for aminosyren kan det bestemmes om aminosyren passerer membranen eller ej.

I dette forsøg bruges amino-gruppens basiske egenskab.

For at afgøre om aminosyren passerer membranen måles pH. Hvis pH stiger betyder det at aminosyren er passeret. Hvis pH ikke stiger betyder det at aminosyren ikke er passeret.

### Forsøg 4)

Forsøgsopstilling:



Magnetomrøreren sørger for at den aminosyre der forlader dialyseslangen blandes med opløsningen i glasskålen. Efter hvert 5. minut udtages en prøve.

<b>Resultat:</b>								
<b>Tid min.</b>	0	5	10	15	20	25	30	35
<b>pH</b>	7,1	9,4	9,8	10,3	10,5	10,6	10,6	10,7

Man kan observere en stigning i pH, som viser at arginin er passeret gennem membranen.

### Bemærk

Man kan udføre samme type forsøg med andre aminosyrer, enten samme type som arginin eller med andre grupper, f.eks. aminosyrer der indeholder syregruppe, i dette tilfælde vil pH falde.

### Konklusion

Aminosyrer spiller en vigtig rolle ved syntese af proteiner, da proteiner er opbygget af aminosyrer. Aminosyrens evne til at passere membranen vil påvirke proteinerne som hurtigt forlader cellen.

### Forsøg 5. Eksperiment med et enzym: amylase

Med dette forsøg undersøges flere egenskaber hos

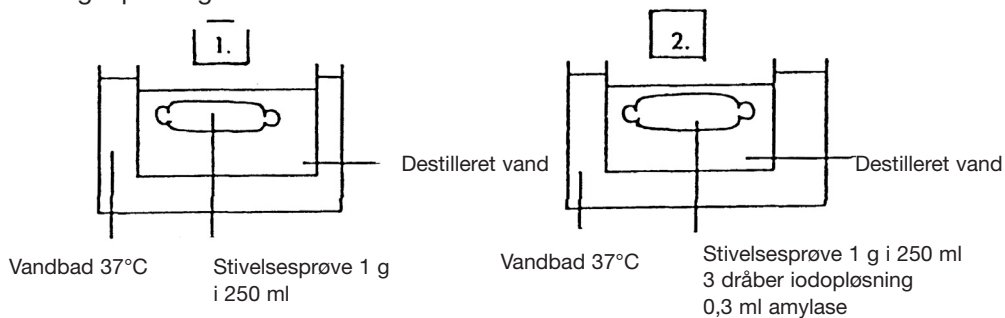
et enzym. Enzymet der undersøges er amylase. Amylase spalter stivelse til glukose. Dette vises ved følgende forsøg.

### Materiale:

- 2 dialyseslanger på hver 25 cm.
- 2 glasskåle på hver 300 ml.
- 2 vandbade.
- Stivelsesopløsning 1g i 250 ml.
- Vandig iodopløsning.
- Amylase (spyt).
- Fehlings væske.

### Forsøg 5)

Forsøgsopstilling:



Forsøget tager ca. 20 minutter. Observationer og prøver udtages hvert 3. minut.

Vi ved at iodopløsningen bliver blå under tilstedeværelse af stivelse. Hvis farven forsvinder i forsøg 2 betyder det at amylase, her spyt, spalter stivelse til et andet stof. For at bestemme dette produkt er det nødvendigt at undersøge om det passerer gennem membranen. Prøver fra det ydre medium testes med Fehlings væske.

Vandbadet skal have legemstemperatur. Amylase, her spyt, er mere aktivt ved den temperatur (37°C).

Forsøg 1 fungerer som kontrol. Det viser om stivelse er i stand til at passere membranen.

Iodopløsningen, som er gul, bliver blå under tilstedeværelse af stivelse, det vil sige hvis stivelse spaltes til glukose vil den blå farve forsvinde.

Hvis det ydre medium reagerer positivt med Fehlings væske, betyder det at glukose er passeret gennem membranen, og at stivelse er spaltet til glukose (Husk fra tidligere at glukose kan passere membranen).

Tag 1 ml prøve fra det ydre medium (udenfor dialyseslangen) hvert 3. minut.

Test prøven med Fehlings væske.

Observer farveændringen for iodopløsningen og noter når farven forsvinder.

### **Forsøgs gang:**

For 1:

Test prøver fra opløsningen i det ydre medium med iodopløsning, hvis stivelse passerer membranen vil iodopløsningen blive blå.

For 2:

Tag prøver fra det ydre medium hvert 3. minut.

Noter hvornår den blå farve i slangen forsvinder.

Test prøver med Fehlings væske og noter om der kommer et rødt bundfald.

Reaktion med Fehlings væske sker allerede efter 3 minutter, det vil sige at stivelse hurtigt spaltes til glukose.

Den blå farve er væk allerede efter 5 minutter.

Prøverne reagerer bedre og bedre. Det vil sige det fås et mere og mere kraftigt rødt bundfald.

Dette var resultater for forsøg 2.

For forsøg 1 ses ingen ændring det vil sige stivelse kan ikke passere membranen.

### **Bemærk**

Amylase reagerer også med stivelse ved stuetemperatur, men langsommere. Ved temperatur tæt på legemstemperatur er amylase stadig aktivt. Hvis temperaturen stiger eller falder vil det hæmme amylases aktivitet. Amylase vil ødelægges. Det samme gælder for pH. Ved neutral pH-værdi er amylase aktivt, ved for surt eller for basisk miljø vil amylase blive ødelagt.

### **Konklusion**

Amylase er et enzym der spalter stivelse til glukose, vi må antage at det er glukose, da det kan passere meget hurtigt gennem membranen.

Forsøget er udført i et miljø tæt på det der findes i menneskekroppen. Forsøget kan føre til andre forsøg, hvor det undersøges ved hvilke temperaturer og pH-værdier enzymet er aktivt.

Forsøget kan udføres uden vandbad eller med højere temperaturer i vandbadet. Derved kan man bestemme indenfor hvilket temperaturinterval enzymet er aktivt. For pH kan de samme forsøg udføres i sure og basiske miljøer. Man kan observere at enzymet kun er aktivt under visse betingelser. Amylases reaktion med stivelse er en fordøjelsesreaktion. Ved denne reaktion omdannes stivelse til glukose som kan passere membranen og blive lagret.

Amylases rolle ved omdannelse af stivelse til glukose er blevet demonstreret. Denne omdannelse af stivelse er det der sker ved fordøjelsesprocessen i mennesket. Når fordøjelsen er fuldført er der kun glukose tilbage. Glukose kan passere membranen og lagres i cellerne.

### **Generel konklusion**

Denne serie af forsøg viser simple principper. Forsøgene er ret enkle og viser f.eks. brug af reagenser. Forsøgene viser, hvordan man kan påvise et stof i en opløsning. Forsøgene er kortvarige og kan let gennemføres.

A/S Søren Frederiksen, Ølgod  
Viaduktvej 35 · DK-6870 Ølgod

Tel. +45 7524 4966  
Fax +45 7524 6282

[info@frederiksen.eu](mailto:info@frederiksen.eu)  
[www.frederiksen.eu](http://www.frederiksen.eu)

