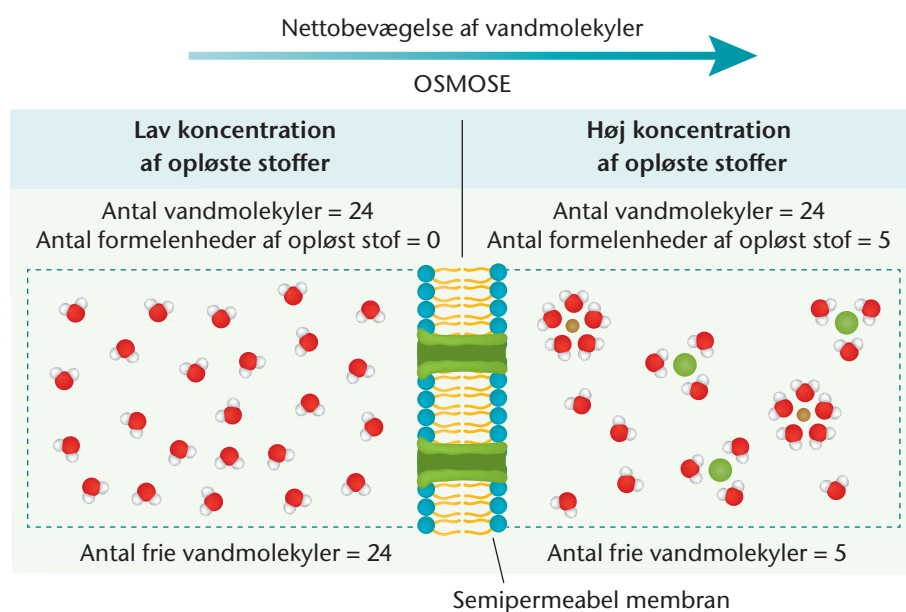




Osmose i kartofler

Vand kan ved diffusion uhindret passere gennem cellemembraner. Vands diffusion kaldes *osmose*, og det er en biologisk vigtig proces hvor mængden af væske i en celle reguleres, så den er i ligevægt med omgivelserne. Celler indeholder *osmotisk aktive partikler*, som er opløste molekyler og ioner der ikke frit kan passere membranen. Tilstedeværelsen af disse partikler bevirker at vand trænger ind i en celle, det vil sige at der sker osmose, indtil koncentrationen af frie vandmolekyler er ens indenfor og udenfor cellen, se figur 1.



Figur 1. Osmose.

Når vand trænger ind i en celle stiger trykket, og dette overtryk kaldes et *osmotisk tryk* (π). Det osmotiske tryk afhænger af temperaturen samt af stofmængdekonzentrationen af osmotisk aktive partikler, der også betegnes *osmolariteten* (i), se evt. side 162 i bogen. Formlen for osmotisk tryk er:

$$\pi = i \cdot R \cdot T$$

hvor T er opløsningens temperatur i enheden Kelvin (K), og R er en konstant der har værdien

$$0,0821 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

Formålet med eksperimentet er at bestemme den isotoniske koncentration af NaCl og beregne osmolariteten og det osmotiske tryk af denne opløsning.

I eksperimentet placeres kartoffelstykker i NaCl-opløsninger med forskellig koncentration, og deres procentvise masseændring bestemmes. Hvis osmolariteten i opløsningen er større end cellens, kaldes opløsningen *hypertonisk*, og kartoffelstykkerne vil miste vand, hvorved deres osmotiske tryk bliver negativt. Hvis osmolariteten omvendt er mindre end cellens, kaldes opløsningen *hypotonisk*, og cellen vil optage vand, og dens osmotiske tryk vil stige. Hvis cellens og opløsningens osmolaritet er ens, kaldes opløsningen *isotonisk*, og cellens osmotiske tryk vil være uforandret.



Den procentvise masseændring af kartoffelstykkerne bestemmes ud fra følgende formel:

$$\Delta m_{\%} = \frac{m_{\text{efter}} - m_{\text{før}}}{m_{\text{før}}} \cdot 100 \%$$

Derefter fremstilles et diagram, som viser sammenhængen mellem masseændringer og koncentrationen af NaCl-opløsningen, og ud fra forskriften til funktionen bestemmes den isotoniske koncentration.

Der forventes at være en lineær sammenhæng mellem masseændringer og koncentration af NaCl:

$$\Delta m_{\%} = a \cdot c_{\% \frac{m}{V}}(\text{NaCl}) + b$$

Materialer pr. gruppe

- 2,5 % m/V NaCl(aq) (150-200 mL)
- Demineraliseret vand
- 1 stor bagekartoffel
- 5 store reagensglas + stativ
- Målekolbe (50 mL)
- Fuldpipette (10 mL) eller mikropipette m. spidser (5 mL)
- Kniv/pommes frites-jern
- Etiket + vandfast tusch
- Køkkenrulle
- Vægt
- Køleskab
- Lineal

Fremgangsmåde

1. Fremstil ud fra 2,5 % NaCl-opløsning 50 mL opløsninger med følgende koncentrationer: 2,5 %, 2,0 %, 1,5 %, 1,0 % og 0,5 %. Hæld opløsningerne i reagensglas og mærk disse. Start med at fremstille opløsningen med den mindste koncentration, så er det unødvendigt at skylle målekolben mellem hver fremstilling.
2. Lav med kniv eller pommes-frites-jern 5 helt ens kartoffelstykker.
3. Tør kartoffelstykkerne af med køkkenrulle og vej dem herefter med 0,1 g nøjagtighed. Notér massen, længden og bøjeligheden lille (L), middel (M), stor (S) i tabel 1.
4. Placér kartoffelstykkerne i de fem reagensglas, se figur 2, og anbring dem i køleskab til næste gang.
5. Næste time: Tag kartoffelstykkerne op og aftør dem. Vej, mål og bøj dem igen. Notér tallene i tabel 1.



$c_{\% \frac{m}{V}}(\text{NaCl})$	Masse (g)		Længde (cm)		Bøjelighed (L, M, S)	
	Dag 1	Dag 2	Dag 1	Dag 2	Dag 1	Dag 2
0,5 %						
1,0 %						
1,5 %						
2,0 %						
2,5 %						

Tabel 1.

Efterbehandling

1. Beskriv hvad der er sket med kartoffelstykkernes bøjelighed i de forskellige saltopløsninger. Forklar hvad disse ændringer skyldes.
2. Beregn den procentvise masseændring af kartoffelstykker i de fem NaCl-opløsninger. Anfør beregninger og notér i tabel 2.

$c_{\% \frac{m}{V}}(\text{NaCl})$	0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %
$\Delta m_{\%}$					

Tabel 2.

3. Afbild masseændringer af kartoffelstykkerne som funktion af koncentrationen af NaCl, og lav en lineær tendenslinje med tilhørende forskrift og R^2 -værdi. Vurder om den matematiske model som tendenslinjen afspejler, kan anvendes til at forklare sammenhængen mellem masseændringerne og koncentrationen af NaCl.
4. Bestem den isotoniske koncentration af NaCl i masse/volumenprocent ved hjælp af forskriften for tendenslinjens funktion, $c_{\% \frac{m}{V}}(\text{NaCl})_{\text{isotonisk}}$. Anfør beregninger og notér i tabel 3.
5. Beregn stofmængdekonzentrationen af NaCl i den isotoniske opløsning, $c(\text{NaCl})_{\text{isotonisk}}$. Anfør beregninger og notér i tabel 3.



KAPITEL 4 – IONFORBINDELSER OG KONCENTRATIONER

Osmose i kartofler

Side 4 af 4

I gang
med kemi

6. Beregn osmolariteten af NaCl i den isotoniske opløsning, $i(\text{NaCl})_{\text{isotonisk}}$.
Anfør beregninger og noter i tabel 3.
7. Beregn det osmotiske tryk af NaCl i den isotoniske opløsning, $\pi(\text{NaCl})_{\text{isotonisk}}$.
Antag at temperaturen i køleskabet har været 5 °C. Anfør beregninger og noter i tabel 3.

$c_{\% \frac{m}{V}}(\text{NaCl})_{\text{isotonisk}}$	$c(\text{NaCl})_{\text{isotonisk}}$	$i(\text{NaCl})_{\text{isotonisk}}$	$\pi(\text{NaCl})_{\text{isotonisk}}$

Tabel 3.

8. Hvilket osmotisk tryk forventes at være i et kartoffelstykke, der placeres i en isotonisk opløsning? Begrund dit svar.
9. Diskuter fejlkilder i eksperimentet. Hvilke fejlkilder er der i forbindelse med fremstilling af saltopløsninger? Har det nogen betydning at kartoffelstykkerne ikke er præcis lige store? Hvilke fejlkilder er der i forbindelse med bestemmelse af kartoffelstykkernes masse?
10. Lav en konklusion for eksperimentet, tag herunder stilling til om formålet er opfyldt.