**Bestemmelse af det osmotiske tryk i en celle**

Det osmotiske tryk er det tryk, som fremkaldes ved osmose, dvs. vands diffusion igennem en cellemembran.

Urteagtige (mindre) planters stivhed, stilling og form er en følge af cellernes saftspænding. Saftspændingen fremkaldes af vandet i plantecellen. Hvor meget vand, der er i cellen afhænger af forskellen i koncentrationen af opløste molekyler i cellen og i dens omgivelser, hvilket bestemmer vandmolekylernes tendens til at diffundere ind eller ud af cellen (osmose). Saftspændingen fremkaldes altså af det osmotiske tryk i plantecellen. Flere opløste molekyler betyder et højere osmotisk tryk.

Vi kan undersøge, hvor stort det osmotiske tryk er i en plantecelle, ved hjælp af kartoffelstykker.

Placerer vi kartoffelceller i en opløsning, hvor koncentrationen af vand er mindre end i kartoflen selv, vil der pga. osmose ske en nettotransport af vand ud af cellerne - cellernes masse falder - indtil der er opstået en ny ligevægt. Placerer vi kartoffelceller i en opløsning, hvor koncentrationen af vand er større end i kartoflen selv, vil der pga. osmose ske en nettotransport af vand ind i cellerne - cellernes masse stiger - indtil der er opnået en ny ligevægt. Placerer vi kartoffelceller i en opløsning, hvor koncentrationen af vand er den samme som i kartoflen selv, vil cellernes masse ikke ændre sig.

Transportformer over cellemembran:



**Hypotese:**

Opstil en hypotese før forsøget og gerne ”uafhængig”, ”afhængig” og ”kontrollerede variable.

**Formål:**

Formålet med forsøget er at bestemme den koncentrationen af salt, der frembringer samme osmotiske tryk som indholdet i en kartoffelcelle.

**Materiale:**

Ca. en stor kartoffel pr. hold, kniv, skærebræt, pommes-frites-jern, lineal, køkkenrulle, pincet, 6 bananflueglas m. låg, vægt, 50 mL 5% salt-opløsning (NaCl) pr. hold , 25 mL måleglas,

10 mL målepipette, blyant, køleskab.

**Fremgangsmåde**:

1. Der vaskes fingre før berøring af kartofler. Skær kartoflen ud i lange ”pommes frites” med pommes-frites-jernet. Vælg 6 lange ”pommes frites” uden skræl. Læg kartoffelstykkerne på skærebrættet. Skær de to ender af kartoffelstykkerne, vinkelret på deres længderetning og med 5 cm mellem snittene. Giv et skøn over konsistensen af kartoffelstykkerne ved at bøje dem forsigtigt mellem to fingerspidser.
2. Hvert kartoffelstykke vejes (noter resultatet med det samme i resultatskemaet!) og lægges ned i hver sit glas mærket hhv. 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2% og 2,5% og 5% saltopløsning. Markér glassene, så I kan kende dem fra de andre gruppers.

**NOTÉR HVILKEN VÆGT I BRUGTE!**

1. Afmål 25 mL demineraliseret vand i måleglasset og hæld det i glasset mærket 0%.

1. Saltopløsningerne laves på følgende måde **ud fra en 5% NaCl-opløsning**:

**0,5%:** Afmål (brug måleglas) 2,5 mL 5% NaCl-opløsning med målepipetten, hæld dette i måleglasset og fyld glasset op med demineraliseret vand til i alt 25 mL. Bland grundigt. Hæld dette i glasset mærket 0,5 %.

**1%:** Afmål 5 mL 5% NaCl- opløsning og tilsæt demineraliseret vand til i alt 25 mL.

 Bland grundigt. Hæld dette i glasset mærket 1 %.

**1,5%:** Afmål 7,5 mL 5% NaCl-opløsning og tilsæt demineraliseret vand til i alt 25 mL...

**2%:** Afmål 10 mL 5% NaCl-opløsning og tilsæt demineraliseret vand til i alt 25 mL…

**2,5%:** Afmål 12,5 mL 5% NaCl-opl. og tilsæt demineraliseret vand til i alt 25 mL…

**5%:** Brug stam-opløsningen.

*Husk at blande indholdet i måleglasset grundigt hver gang.*

1. Sæt låg på glassene og stil dem i køleskab i mindst et døgn.
2. Tidligst næste dag fremtages glassene. For hver skål aftørres kartoffelstykket, og dets **konsistens** (hvor fast eller blødt det føles) og **vægt** bestemmes og noteres i resultatskemaet.

**Resultater (Lav gerne i Excel, da I skal lave grafer):**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Koncentration, NaCl (%): | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 5 |
| Konsistens  | start |  |  |  |  |  |  |  |
| slut |  |  |  |  |  |  |  |
| Vægt (g) | start |  |  |  |  |  |  |  |
| slut |  |  |  |  |  |  |  |
| Slutvægt/startvægt (%) |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Behandling af resultater:**

1. Beregn slutvægten i procent af startvægten (i Excel) for hver af de 6 kartoffelstykker. Skriv ind i resultatskema (resultatskema skal med i opgaven).
2. Lav i Excel (eller stykke millimeterpapir) et koordinatsystem, hvor x-aksen angiver koncentration i %, og y-aksen angiver slutvægt i procent af startvægt. Afsæt i koordinatsystemet de beregnede procenter som funktion af saltkoncentration. Husk aksetitler, enheder og overskrift.

**Spørgsmål til diskussion:**

1. Forklar **vægtændringerne** ud fra teori om cellemembraner og osmose**.** Kommentér resultaterne konkret.
2. Forklar **ændringerne i konsistens** ud fra teori om cellemembraner og osmose. Er der en sammenhæng med ændringen i vægt (forklar)?
3. Slå forskellen på usikkerheder og fejlkilder op i bøger eller net. Forklar hvilke **usikkerheder og fejlkilder** der er ved forsøget? Kan de evt. forklare resultater der afviger fra teorien.
4. Kommentér din **hypotese** i forhold til resultaterne. Kunne den be- eller afkræftes. Formuler evt. en forbedret hypotese. Angiv også dine variable i forsøget (afhængige uafhængige og kontrollerede).
5. Brug den tegnede graf til at bestemme den koncentration af NaCl, hvor kartoffelcellerne er i osmotisk ligevægt med saltopløsningen. Forklar hvordan **ligevægtskoncentrationen** findes.
6. Giv et forslag til, hvordan man kan estimere den koncentration af NaCl, hvor et rødt blodlegeme er i osmotisk ligevægt med saltopløsningen.
7. Hvilken betydning har mængden af sukker i syltetøj for holdbarheden. Forklar.
8. Hvad sker der hvis man sætter en ferskvandsfik ud i saltvand? Forklar ud fra teorien.
9. Forklar begreberne ”passiv transport”, ”faciliteret transport”, ”aktiv transport” og hvorfor der er forskel på om ladede, polære og upolære stoffer kan passere cellemembranen.