

Diffusion og cellestørrelse

Formål:

At anskueliggøre sammenhængen mellem diffusionshastighed og cellestørrelse.

Teori:

Molekyler vil altid søge at fordele sig jævnt i omgivelserne ved simpel diffusion. Kommes fx farve i en kop vand vil farvemolekylerne fordele sig jævnt. De enkelte molekyler bevæger sig frem og tilbage, støder sammen, skifter retning og flytter sig rundt mellem hinanden. Efterhånden vil molekylerne være jævnt fordelt. Processen kaldes **diffusion**.

Vi vil i dette forsøg undersøge diffusionshastigheden i tre kunstige celler - tre agarblokke på henholdsvis $1 \times 1 \times 1 \text{ cm}^3$, $2 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$ og $3 \times 3 \times 3 \text{ cm}^3$. Agarblokkene er farvet med en pH-indikator som skifter farve når pH ændres.

Materialer:

Agar farvet med phenolphthalein, kniv, bægerglas, eddike eller svag eddikesyreopløsning, lineal, ske

Fremgangsmåde:

Skær omhyggeligt tre blokke ud af agaren. De tre blokke skal have sider på $1 \times 1 \times 1 \text{ cm}^3$, $2 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$ og $3 \times 3 \times 3 \text{ cm}^3$. De tre kunstige celler sænkes ned i den svagt sure eddike og efter præcis 5 minutter tages de op, skæres midt over og afstanden på farveskiftet måles med det samme og noteres i resultatskemaet.

Resultater:

	Diffusions-længde	Rumfang	Overflade-areal	Rumfang uændret	% ændret
$1 \times 1 \times 1 \text{ cm}^3$					
$2 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$					
$3 \times 3 \times 3 \text{ cm}^3$					

Beregn hvor stor en del af agarblokkens rumfang diffusionen har nået. Notér resultatet i skemaet under "% ændret".

REGNE EKSEMPEL:

I en agarblok på $2 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$ er diffusionen nået 6 mm ind på 3 minutter. Uder af diffusionen er en central firkant på $0.8 \times 0.8 \times 0.8 \text{ cm}^3$. De udgør et volumen på $0.8 \times 0.8 \times 0.8 \text{ cm}^3 = 0.512 \text{ cm}^3$. Tilbage er $8 - 0.512 = 7.488 \text{ cm}^3$ som har skiftet farve, dvs er nået af diffusionen. I alt $(7.488 / 8) \times 100\% = 93.6\%$ er nået ved diffusionen.

Diskussion:

Hvorledes er sammenhængen mellem "cellestørrelse" og diffusionshastighed?

Hvorledes er sammenhængen mellem "cellestørrelse" og den procentdel af cellen som er nået af diffusionen? Indtegn i et koordinatsystem hvor cellens længde er afbilledet ud af x-aksen og den procentuelle dækning afsættes op af y-aksen.

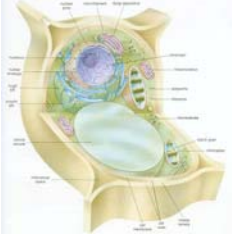
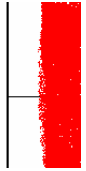

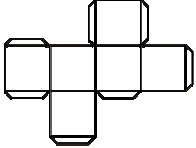

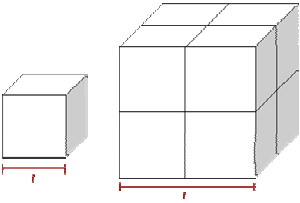


Hvis farveskiftet havde symboliseret ilt diffusion ind i en celle hvilken størrelse celler ville så være velforsynede med ilt og hvilke ville have forsyningsproblemer?

Hvis du på baggrund af dette simple forsøg skal udtale dig om cellers størrelse, hvad vil du så sige?

Hvorledes klarer organismer som mennesket at forsyne alle organismens celler med fx ilt, når kroppen består af milliarder af celler i tusinde lag uden på hinanden?

Man har foretaget beregninger over diffusionshastigheden af glucose fra et blodkar og ud til en celle. For en celle beliggende 0.01 mm fra karret vil det tage 3,5 sekunder for glucosen at nå frem, for en celle 10 cm væk derimod 11 år. For ilt som diffunderer hurtigere (Hvorfor?) vil midten af en celle med en diameter på 0.02 mm få ilt på 15 ms, mens det vil tage 265 dage at nå midten af en celle på størrelse med en basketball.

EFTERBEHANDLING AF FORSØG MED DIFFUSION OG CELLESTØRRELSE.

1. 	2. 	3. 	4. 	5. 	6. 	7. 	8. 	9.
Terning ~kunstig celle	Diffusions- længde mm	Diffusions- hastighed mm/min	Overfladeareal cm ²	Volumen (rumfang) cm ³	Overflade/volumen- forhold	Volumen uændret (den del af terningen der ikke er affarvet af syren)	Volumen ændret (den del af terningen der er affarvet af syren)	% ændret (den %-del af terningen der er blevet affarvet af syren i løbet af 5 min)
1x1x1 cm ³								
2x2x2 cm ³								
3x3x3 cm ³								

1. Er der en sammenhæng mellem celledørrelse og diffusionshastighed (kolonne 1 og 3)?
2. Hvilken sammenhæng er der mellem celledørrelse og forholdet mellem overflade og rumfang (kolonne 1 og 6)? Lav grafisk afbildning med volumen ud ad x-aksen og overflade/volumen op ad y-aksen!
3. Hvilken sammenhæng er der mellem celledørrelse og den %-del af cellen der er nået af diffusionen (kolonne 1 og 9)? Lav grafisk afbildning!
4. Hvilke problemer vil en stor celle have i forhold til en lille celle med hensyn til at skaffe sig O₂ og næringsstoffer samt komme af med CO₂ og andre affaldsstoffer ved simpel diffusion.