



Kapitel 1 - Elevvejledning

Mikroorganismer: Svære at leve med, umulige at leve uden

Øvelse 1.1: Fremstilling af agarplader

Formål

Du skal fremstille agarplader, som du skal bruge til de andre øvelser i hæftet.

I skal bruge

- LB agar pulver
- Petriskåle
- Lille beholder til afvejning af LB agarpulver
- Vægt
- Mikrobølgeovn
- Beholder beregnet til mikroovn
- Grydelapper
- Køleskab (Til opbevaring af agarpladerne)

Sådan gør I

1. Start med at se den lille film om fremgangsmåden. [Sådan laver du en agarplade \(video\)](#)
2. Fyld Glasbeholderen op med 200ml vand.
3. Du skal veje 7 g LB agarpulver.
4. Hæld de 7 gram LB agar pulver over i glasbeholderen med vand.
5. Skru låget på glasbeholderen og ryst den indtil pulveret er opløst.
6. **OBS!** Skru låget af glasbeholderen og sæt det løst på igen, så der ikke dannes overtryk ved opvarmningen i mikroovnen.
7. Sæt glasbeholderen ind i mikrobølgeovnen.
8. Indstil mikrobølgeovnen til 1 min med en varmestyrke på 600W.
9. Brug varmemhandske!
Tag glasbeholderen ud og i en cirkulær bevægelse ryst opløsningen rundt nænsomt.
10. Sæt glasbeholderen ind igen og indstil mikrobølgeovnen på 15 sekunder. Tag glasbeholderen ud og i en cirkulær bevægelse ryst opløsningen rundt nænsomt.
OBS! Pas på, at den ikke stødkoger (skummer over ved ryst)
Gentag 1 gang mere.
11. Herefter skal du varme opløsningen af 5 sekunder af gangen. Tag den ud og i en cirkulær bevægelse ryst opløsningen nænsomt rundt.
Denne proces gentages indtil væsken er klar og der ikke er spor af agar klumper.
12. Når agar opløsningen er klar at se på skal den stå i 15-30 minutter (Husk varmemhandsker).
13. Du skal nu mærke efter om agarblandingen er blevet så kold, at du kan holde den i hånden, men stadig er flydende.
14. Nu skal du fylde agarblandingen over i petriskålene. Agarblandingen skal kun lige dække bunden.
Du kan med fordel hælde så kun halvdelen af bunden dækkes af den flydende agar. Ved at rykke agarpladen frem og tilbage vil agaropløsningen fordeles over hele bunden.
På den måde har du agar til flere plader ☺
15. Du skal sætte låget på skrå over petriskålen indtil agarblandingen er blevet kold. Ellers kan damp ikke undslippe og du får vanddråber på indersiden af låget.
16. Efter 10-20 minutter vil pladerne være færdige og de kan opbevares i køleskab ved 5 grader celsius.

Øvelse 1.2: Osmose

Beskrivelse

I skal undersøge osmosefænomenet. Der er tre forskellige øvelser. Tal med jeres lærer om hvilke af øvelserne, der passer til jeres klasse.

- A) Osmose i æg. Se et æg vokse og skrump, når det ligger i henholdsvis vand eller sirup.
- B) Osmose i rødløg. Se hvordan cellen skrumpes og udvider sig indenfor cellevæggen i planteceller. I forsøget er brugt rødløg, da det giver et tydeligt resultat.
- C) Osmose i kartofler. Ændring af kartoffelstykkers vægt med forskellige saltkoncentrationer.

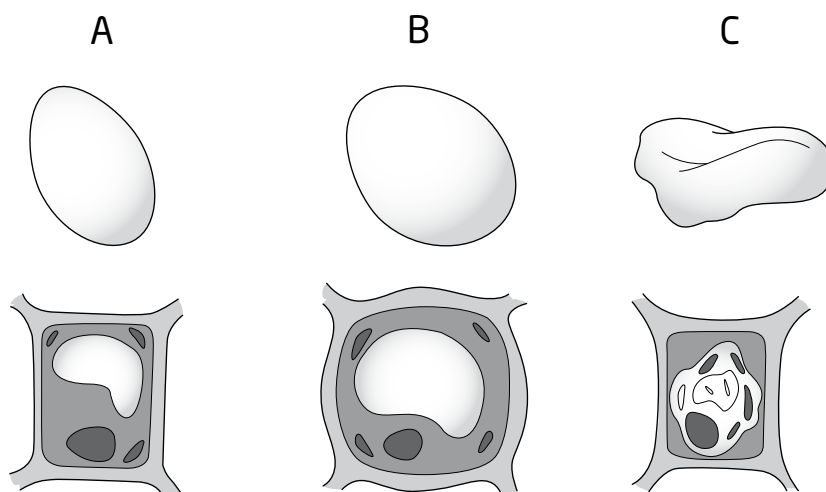
Generel baggrund

Osmose er en strøning af vandmolekyler fra én side af en membran til den anden side af membranen. Membranen er lavet, så kun vandmolekyler kan komme igennem. Hvis der så kommer salt, sukker eller proteiner i vandet på den ene side af membranen vil strømmingen af vandmolekyler fra den anden side af membranen øges. Vandstanden på den side af membranen, hvor der er tilsat et stof vil der stige. I de næste tre forsøg kan I se resultatet af osmose.

Hønseægget er en af de største levende celler, der findes (strudseæg er det allerstørste). Et hønseæg uden den yderste skal er, ligesom vores celler i kroppen, omsluttet af en membran. Vores celler i kroppen er omgivet af en væske, der er i ligevægt med væsken inde i cellen. Det kalder man, at væsken er isotonisk.

Hvis væsken på de to sider af en membran ikke er i ligevægt (ikke har samme koncentration), kalder man væsken med højest koncentration hypertonisk, og den med laveste koncentration hypotonisk.

Som eksempel er vand fra vandhanen hypertonisk i forhold til destileret vand, men hypotonisk i forhold til saftvand eller havvand.



Øverste række: æg uden skal men med en intakt cellemembran. Nederste række: planteceller. A) cellerne befinder sig i en isotonisk væske og der er derfor ligevægt mellem vandtransport ind og ud af både ægge- og plantecellen. B) cellerne befinder sig i en hypotonisk væske og vandtransporten ind i cellerne er derfor større end ud af cellerne. Derfor svulmer både ægge- og plantecellen op. C) cellerne befinder sig i en hypertonisk væske og der er derfor ligevægt mellem vandtransport ind og ud af både ægge- og plantecellen.

A) Osmose i æg

Eksperiment om vands transport igennem en semipermeabel membran.

Formål

I skal, ved hjælp af osmose, få æg til at optage og udskille vand uden at bryde æggets membran. I skal undersøge, hvordan sukker påvirker dette.

I skal bruge

- 2 glas
- 2 æg
- En vægt
- Sirup
- Vand
- Blå frugtfarve
- Eddikesyre



Sådan gør I

Udfør først trin 1 til 4 for at fjerne skallen fra æggene. Det gør I ved at opløse skallen i eddike

1. Læg to æg op i en skål.
2. Hæld lagereddike (5 %) over æggene til de er dækkede. Lad æggene stå i 24 timer.
3. Hæld eddiken i vasken, og hæld eddike over æggene igen. Ligesom i punkt 2.
4. Hæld eddiken i vasken, og tag æggene op.

I er nu klar til at udføre selve forsøget:

5. Du skal nu veje æggene og skrive deres vægt ned i dit hæfte inden du går videre med forsøget.
6. Placer forsigtigt et æg uden skal i hvert glas. Noter hvilket æg som ligger i glas 1 og hvilket æg ligger i glas 2.
7. Hæld 3 dl sirup over ægget i glas 1 til det er helt dækket.
8. Hæld vand tilsat frugtfarve over ægget i glas 2 til det er helt dækket.
9. Lad æggene stå i 24 timer.
10. Tag æggene op og vej dem.

Efterbehandling

Ændringen af vægten angivet i procent beregnes med denne formel:

$$\frac{\text{Vægtefterforsøget} - \text{vægtindenforsøget}}{\text{vægtindenforsøget}} \cdot 100 = \%$$

Væske	Vægt inden forsøget	Vægt efter forsøget	Ændring i vægt	Ændring i %
Vand				
Sirup				

Spørgsmål

Hvad skete der med ægget, der havde ligget i vand?

Hvad skete der med ægget, der havde ligget i sirup?

Hvornår stopper osmose?

Når ægget er i vand, er ægget så isotonisk, hypotonisk eller hypertontisk?

Når ægget er i sirup, er ægget så isotonisk, hypotonisk eller hypertontisk?

Hvad er saltindholdet i en ægcelle?

Hvilke(n) væske(r) kan ægget ligge i for at opnå samme resultat som i sirup?

B) Osmose i rødløg

Formål

I skal iagttage, hvad der sker med celler, når de anbringes i forskellige saltkoncentrationer.

I dette forsøg vil ændringer i den lilla farve i rødløg illustrere de forskelle, der sker i vandkoncentrationen.

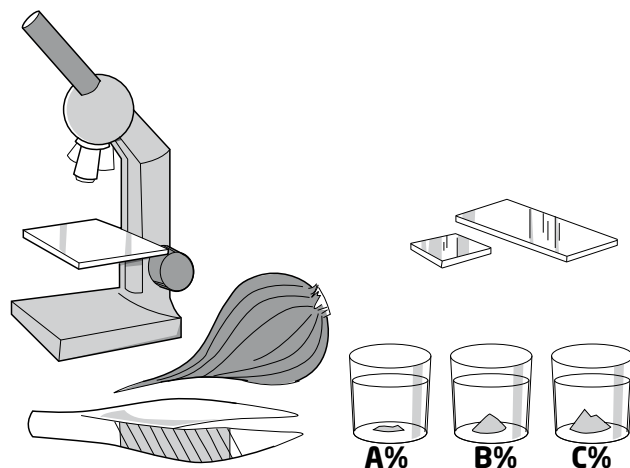
Natrium (Na^+) molekyler er for store til at diffundere gennem cellens membran. Vand vil derfor strømme ind og ud af cellerne i rødløget for at cellens indre er i ligevægt med omgivelserne.

I skal bruge

- Rødløg
- Pincet
- Mikroskop
- Objektglas
- Dækglas
- Vand med en saltkoncentration på 0,9%
- Vand med en saltkoncentration på 15%
- Destilleret vand
- Køkkenrulle

Sådan gør I

1. Anbring et lille stykke af den røde hinde af rødløget i en dråbe destilleret vand på objektglasset.
2. Læg forsigtigt et dækglas over og skriv ned, hvad du ser.
3. Tegn en skitse af hvordan cellerne ser ud.
4. Erstat vandet med saltopløsningen 0,9% ved forsigtigt at løfte dækglasset og påføre en dråbe af opløsningen.
5. Læg dækglas forsigtigt over igen og tør evt. overskydende væske væk med en serviet.
6. Se og skriv ned, hvad der sker med cellerne efter de har fået tilført saltopløsningen.
7. Tegn en skitse af, hvad du har set.
8. Tag et nyt stykke løgblad og gentag fremgangsmåden med saltopløsningen på 15%.



Efterbehandling

Løgceller	Celler med demineraliseret vand	Celler med 0,9% NaCl	Celler med 15% NaCl
Tegning			

1. Du skal beskrive de tre celler: Hvad skete der med størrelsen? Hvad skete der med farven? Er der forskel på de tre celler?
2. Hvorfor mindskes arealet af den lilla væske når løget ligger i blandingen med NaCl?
3. Hvorfor forstørres arealet af den lilla væske når løget ligger i blandingen med destilleret vand?
4. Hvornår stopper osmose?
5. Når løget er i destilleret vand, er løget så isotonisk, hypotonisk eller hypertonisk?
6. Når løget er i 0,9% NaCl, er løget så isotonisk, hypotonisk eller hypertonisk?
7. Når løget er i 15% NaCl, er løget så isotonisk, hypotonisk eller hypertonisk?
8. Ud fra hvad I så der skete med løgcellerne i de tre saltopløsninger, hvad tror I så er saltkoncentrationen er i en løgcelle?

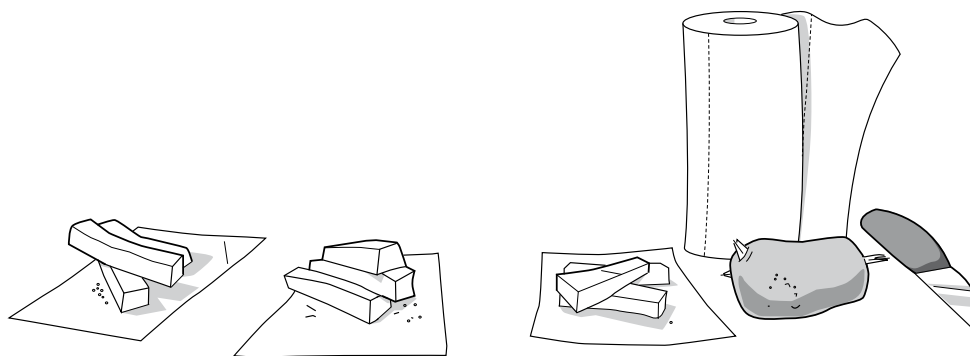
C) Osmose i kartofler**Formål**

I skal undersøge fænomenet osmose i kartofler og hvilken påvirkning salt har på dette fænomen. I skal også undersøge, hvad osmose betyder for vægten af en kartoffel.

I skal i denne øvelse udnytte fænomenet osmose til at bestemme forskellige opløsningers saltindhold. I vil i øvelsen få udleveret 3 forskellige opløsninger. I skal, ved hjælp af kartoffelstykkerne, bestemme hvilke koncentrationer der findes i de 3 opløsninger. Opløsningerne består af 0,9% NaCl, 3% NaCl og destilleret vand.

I skal bruge

- 1 stor bagekartoffel
- Ca. 75 mL af de 3 saltopløsninger
- 3 beholdere
- Køkkenrulle
- Fintmærkende vægt
- Målebånd
- Køleskab
- Kniv



Sådan gør I

1. Du skal skære 3 ens stykker kartoffel. De skal kunne være i dine beholdere uden at stikke op, så du kan dække dem helt med vand.
2. Du skal veje kartoffelstykkerne på en præcisionsvægt. Der må ikke være mere end 0,1 g forskel i vægt. Hvis der er forskel, ska du skære lidt af det største stykke, så det bliver samme størrelse som de andre.
3. Læg kartoffelstykkerne til afdrypning på et stykke køkkenrulle. Marker papiret med numrene 1-3, og vægten noteres for alle stykkerne.
4. Du skal skrive længden af kartoffelstykket på køkkenrullestykket.
5. Mærk de tre beholdere med tallene 1 til 3 og læg det tilhørende kartoffelstykke i beholderen.
6. Kom de forskellige opløsninger i de 3 beholdere, så kartoffelstykkerne er helt dækket.
7. Nu skal du komme beholderen i køleskabet til næste dag.
8. Næste time: Anbring kartoffelstykkerne på køkkenrulle til afdrypning. Husk at anbringe stykkerne i rækkefølge så I ved hvilket glas, stykkerne kom fra.
9. Vej og mål stykkerne og udfyld nedenstående skema.

Efterbehandling

Udregn den procentvise vægtændring som:

Blanding	Vægt		Længde	
	Dag 1	Dag 2	Dag 1	Dag 2
1				
2				
3				

$$\text{ændring \%} = \frac{(vægt_{\text{efter}} - vægt_{\text{før}}) \cdot 100}{Vægt_{\text{før}}}$$

Opløsning	1	2	3
Vægtændring (%)			
Saltkoncentration (Høj, Lav, eller tilpas)			

1. Du skal nu beskrive de tre kartoffelstykker. Er der forskel på dem? Hvad er der sket med dem?
2. Hvorfor tror du, at kartoffelstykkerne ikke vejer det samme?
3. Når kartoflen er i destilleret vand, er kartoflen så isotonisk, hypotonisk eller hypertonisk?
4. Når kartoflen er i 0,9% NaCl, er kartoflen så isotonisk, hypotonisk eller hypertonisk?
5. Når kartoflen er i 3% NaCl, er kartoflen så isotonisk, hypotonisk eller hypertonisk?
6. Hvad er saltindholdet i en kartoffel?
7. Hvornår stopper osmose?

Øvelse 1.3: Håndvask

Beskrivelse

I denne øvelse skal I undersøge, hvad en god håndvask er og om I selv er gode til at vaske hænder.

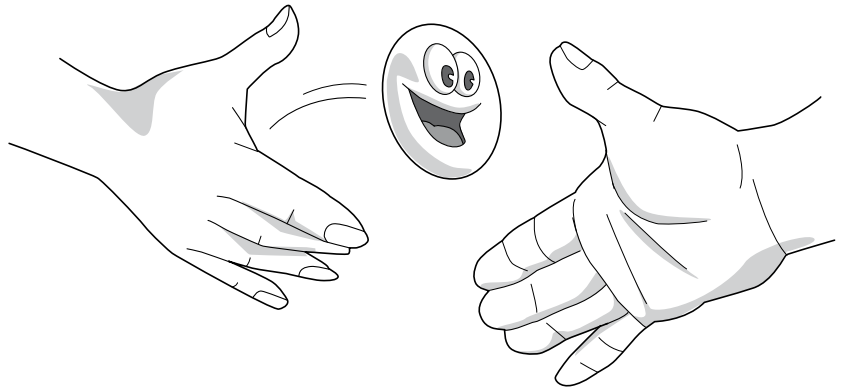
Baggrund

Sæbe har sin faste plads ved enhver håndvask. Den kan løsne snavs fra hænder, tøj, tallerkner og så videre. Når vi vasker hænder virker sæbe hovedsageligt ved at løsne snavs og mikroorganismer fra hænderne, så det bliver skyllet med vandet ud. Meget snavs indeholder fedt, men vi har også et tyndt lag fedt på huden, så når sæbe opløser dette fedt skylles det hele med vandet ud. Sæbe dræber altså ikke bakterier og vira, men fjerner snavs og mikroorganismer fra hænderne.

Sæbe har denne løsnende egenskab, fordi det indeholder både vandelskende og vandafvisende evner. Sæbe mindsker også overfladespændingen, så blandingen af vand og sæbe når ind i selv de fineste furer og revner i huden.

I skal bruge

- Fluorescenscreme UV-lygter
- Mørkt lokale
- Håndvask
- Sæbe
- Film der viser korrekt håndvask



Sådan gør I

1. Du skal smøre dine hænder ind i fluorescenscreme. Du skal huske at smøre alle mellemrum, håndled og negle.
2. Lad det tørre et par minutter. Mørklæg lokalet, eller byg måske en lystæt boks. Lys så hænderne med en UV-lygte i mørke.
3. Se på jeres hænder i UV-lys i det mørke lokale.
4. Tænd lyset igen. Du skal nu vaske dine hænder, som du normalt vasker hænder og tørre hænderne som du normalt tørrer hænder.
5. Mørklæg lokalet igen. Nu skal I undersøge, om I har fået vasket alt cremen af ved at lyse på jeres hænder med en UV-lampe.
6. De steder, hvor hænderne lyser op, er der stadig creme. Det betyder at de områder er ikke vasket og her vil der kunne være bakterier og virus tilbage. De vil så kunne afsættes andre steder som ved et håndtryk, dørhåndtag osv.
7. Hvis I har brugt noget til at tørre hænderne i, så prøv også at lyse på det med UV-lyset mens der er mørkt. Hvad fortæller det om bakterier på håndklæder?
8. Du skal nu svare på følgende spørgsmål: Var der områder på jeres hænder der lyste op efter I havde vasket hænder? Hvad viser det om hvor gode I er til at vaske hænder? Er der noget, I vil ændre i fremtiden?
9. I skal nu se en film om hvordan man vasker hænder korrekt. Når I har set filmen skal I undersøge, om denne metode virker bedre.

Idé: gentag processen uden sæbe og se om der er forskel.

Øvelse 1.4: Hvor langt når dit nys?

Beskrivelse

I skal i denne øvelse undersøge hvor langt et nys når ud i lokalet.

I kan også undersøge, hvilken metode der er bedst til at afgrænse spredningen af nysen.

Baggrundstekst

Kapitel 1.

Afsnit: Hvordan spredes bakterier og vira?

I skal bruge

- Frugtfarve
- Store stykker hvidt papir til at afdække gulvet.
- Noget som får jer til at nyse (Peber, en fjer eller andet)
- Hvide malerdragter.

Sådan gør I

Før I går i gang, så skriv nogle spørgsmål ned som I gerne vil finde svar på med undersøgelsen.

Det kan være:

Hvor langt når mit nys?

Er det bedst at holde hånden eller armen for munden når jeg nyser?

Find gerne selv på flere spørgsmål.

Derefter:

Dæk gulvet med hvidt papir. Tape det eventuelt fast.

Vælg jeres testperson. Testpersonen skal tage en malerdragt på.

Komme lidt frugtfarve i munden og fremprovoker et nys.

Hvad ser I ?



Øvelse 1.5: Mikroorganismer i hjemmet

Formål

I skal undersøge, hvor i hjemmet eller på skolen der er særligt mange mikroorganismer.

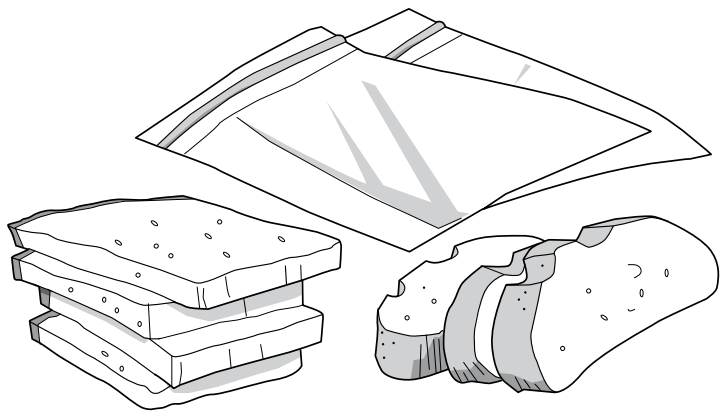
Baggrund

En mikroorganisme er en organisme af mikroskopisk størrelse. Herunder findes blandt andet bakterier, virus og mikrosvampe. I denne øvelse vil I kun kunne se bakterier og mikrosvampe. De har begge brug for de helt rigtige forhold for at de kan leve og vokse. Hvad disse forhold helt præcis er, kan variere fra art til art, men de mest centrale er:

- **Næring:** Alle bakterier og mikrosvampe har brug for næring og energi til at vokse og leve. Denne energi kan komme fra sukker, fedt, stivelse samt andre energirige kilder.
- **Vand:** Bakterier og mikrosvampe behøver også fugt for at opløse den mad de bruger som energi.
- **Oxygen:** De fleste bakterier behøver også oxygen/ilt for at vokse, disse kaldes for "aerobe bakterier". Men der findes også bakterier som kun gror hvis ilt ikke er tilstede, disse kaldes for "anaerobe bakterier".
- **Temperaturen:** Bakterier kan vokse under meget forskellige temperaturforhold. Størstedelen af de bakterier vi kender fra hverdagen vokser bedst omkring 30 °C. Der findes også bakterier som er kuldeelskende bakterier som vokser bedst omkring 5-10 °C, disse kaldes psykrofile bakterier. Samtidig finder der varmeelskende bakterier som vokser bedst over 40 °C.
- **pH:** De fleste bakterier vokser bedst ved neutral pH (7), men der findes også bakterier som kan vokse og reproduceres imellem pH 4.5 og 10.

I skal bruge

- 6 skiver hvidt sandwichbrød
- 6 små plastikposer (skal kunne lukkes helt, evt. Zipp lock)
- Vand
- Køleskab



Sådan gør I

1. Du skal først lægge en ren skive brød ned i en pose og lukke den. Du skal bruge den til at sammenligne dine andre forsøg med. Luk posen og sæt en seddel på, hvor du skriver "kontrol - tør".
2. Sprøjt forsigtigt vand på de 4 skiver brød. Brødsiverne skal ikke være gennemblødte - blot fugtige.
3. Læg nu et af de fugtige brød direkte ned i en plastikpose. Luk posen og sæt en seddel på, hvor du skriver "kontrol - våd".
4. Tag et stykke brød og gnid forsigtigt hen over gulvet. Prøv at undgå at skiven går i stykker. Læg brødet i en pose, sæt etiketten på og skriv "gulv". Husk at lukke posen.
5. Du skal gnide et nyt stykke brød henover en overflade i køleskabet. Bagefter lægger du brødsiverne i en pose. Skriv Køleskab på posen.
6. Gentag trin 5 med resten af brødsiverne, men vælg selv nogle overflader du vil undersøge. Gnid for eksempel brødet henover hylder, borde eller en vask osv. Læg skiverne i separate poser og skriv på dem hvilken overflade brødet har været i kontakt med. Husk at lukke poserne, så der ikke kan komme luft ind.

7. Placer alle poserne i et skab eller skuffe og lad dem ligge i mindst en uge. Skriv ned for hver dag hvordan indholdet i poserne ser ud. HUSK ikke at åbne poserne på noget tidspunkt, men lad en voksen smide poserne ud, når observationerne er færdige!

Afhængig af den overflade som brødet blev gnedet på, vil I opdage, at antallet af mikroorganismer er forskelligt på brødets overflade. Der vil også være forskel på, hvilken type mikroorganisme, der er tale om. Dette er fordi mikroorganismene stiller forskellige krav til, hvor de vil vokse.

Kontrolskiverne bliver i dette forsøg brugt til at give jer et udgangspunkt at sammenligne de andre skiver med. Der vil være vokset færre mikroorganismer på kontrolskiven, da denne hverken har fået tilsat vand eller påført ekstra mikroorganismer fra køkkengulv eller andre overflader.

Øvelse 1.6: Har du syredannende bakterier?

Formål

I skal i denne øvelse undersøge om I har syredannende bakterier på tænderne og i næseborene.

Baggrund

I plakken, på tungen og i næseborene findes der millioner af bakterier og hundrede forskellige bakteriearter. De findes som en del af vores normalflora og hjælper os med at holde os sunde og raske. Vi lever i symbiose med vores bakterier. Bakterier har en anderledes metabolisme end vores kropsceller. De fleste bakterier kan forbrænde sukker anaerobt (uden ilt). Anaerob forbrænding er en ufuldstændig forbrænding og der bliver dannet forskellige restprodukter. Bakterier som laktobaciller og *S. mutans* danner ved ufuldstændig forbrænding restproduktet laktat (mælkesyre). Laktobaciller er det vi kalder syretolerantebakterier, altså de kan tåle at leve i et surt miljø (lavt pH).

Det er denne syre, som kan danne huller i dine tænder.

Aerob forbrænding: Glukose (sukker) + ilt → Kuldioxid (CO₂) + vand + 32 energi.

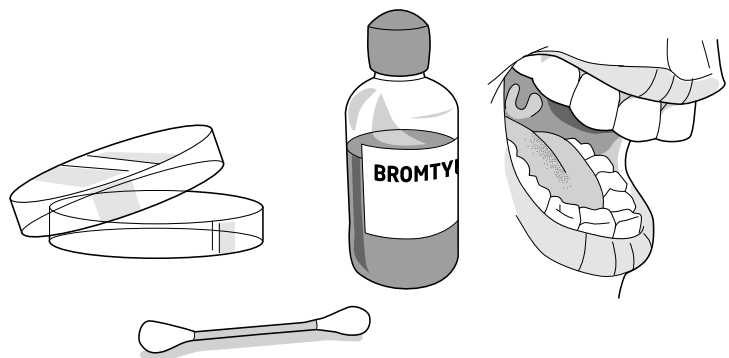
Kemiskformel for aerob forbrænding: $C_6H_{12}O_6 + O_2 + ADP + p \rightarrow CO_2 + H_2O + ATP$

Anaerob forbrænding: Glukose + laktat (mælkesyre) + 2 energi.

Kemiskformel for anaerob forbrænding: $C_6H_{12}O_6 + ADP + p \rightarrow CH_3CHOHCOOH + ATP$

I skal bruge

- 2 Tandstik
- 4 Vatpinde
- 3 Bromthymolblå laktose agarplader.
- 1 Tuschpind.
- 1 Tape



Bromthymolblå-plader: Pladerne som bakterierne skal vokse på er det ideelle miljø for syredannende bakterier at gro. Pladen indeholder sukkerarten laktose, som bakterierne kan omdanne til glukose og galaktose som de så kan optage.

Disse agarplader indeholder også bromthymolblå, der er en syreindikator. Det betyder, at pladen vil skifte farve fra blå til gul, hvis der gro syredannende bakterier på den.

Sådan gør I

Find først en at arbejde sammen med. Se filmen, der viser fremgangsmåden. [Bakterieforsøg \(video\)](#)

- 1) Bromthymolblå-pladerne markeres på bagsiden: A, B og C og deles derefter på midten med tuschpinden. Hver halvdel markeres herefter med hver elevs initialer, sådan at hver elev har tre halve plader.
- 2) Plade A: Plakpladen. - Med tandstikken tages en plakprøve fra tændernes overflade, som smøres på pladen (A) med tandstikken. Sørg for at få rigeligt med materiale på pladen, dette gøres bedst ved at tage tandstikken mellem tænderne og mod tandkødet på de bagerste kindtænder.
Plade B: Tungepladen - Med en vatpind gnubbes tungeoverfladen. Vatpinden stryges nu på pladen (B) med små strøg.
Plade C: Næsepladen - En ren vatpind fugttest i demineraliseretvand. Vatpinden gnubbes herefter på indersiden af næseboret og vatpinden stryges nu på pladen C.

- 3) Læg mærke til farven på de tre plader. De skal gerne stadig være ensfarvet og blå. Tag evt. billeder af pladerne.
- 4) Låget lægges på pladerne og tapes fast. Låget markeres med gruppenummer. Pladerne skal nu stå i en 1-7 dage sådan at bakterierne kan få lov til at gro. HUSK! I må ikke åbne pladerne igen.

Efterbehandling, dag 1

Diskuter med din makker eller i klassen om hvor I regner med at finde syredannende bakterier. Skriv jeres gæt ned og begrund jeres gæt.

Efterbehandling, dag 7

Se på pladerne har de ændret udseende? Er der kommet bakteriekolonier på den? Er farven ændret?

	Farve	Antal kolonier	Størrelse af kolonier
Plade A			
Plade B			
Plade C			

- 1) Diskuter og noter med din makker, hvordan pladerne har ændret sig siden sidst, samt hvordan pladerne A, B og C skiller sig ud fra hinanden.
- 2) I skal diskutere jeres resultater i klassen.
 - I kan benytte nedenstående spørgsmål i diskussionen.
 - Hvad viste agarpladen fra tænderne?
 - Var der syredannende bakterier på den?
 - Hvad viste pladen fra næsen?
 - Hvornår danner bakterierne syre?
 - Hvorfor er syren farlig for tænderne?
 - Hvorfor har vi ikke et syrligt miljø i næsen?
 - Hvorfor får vi huller i tænderne?
 - Hvad gør vores krop for at undgå syreskader?

Øvelse 1.7: Hvor langt kan en ost flyve?

Formål

I skal undersøge, hvor langt væk svampespore fra en blåskimmelost kan svæve væk fra osten.

Baggrund

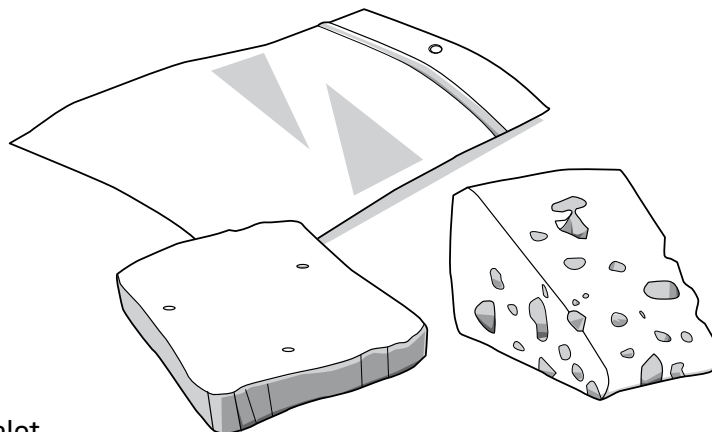
Penicillium roqueforti er en skimmelsvamp, som bruges til at modne oste som Roquefort og Gorgonzola. Den samme skimmelsvamp kan også vokse på rugbrød. Her kender vi det som grøn-blå mug pletter. På grund af syren syren er det kun få svampe som kan gro på rudbrød, men *P. Roqueforti* er en af disse svampe. Denne svamp giver den kendte blå-grønne farve.

Når *Penicillium roqueforti* gror på en ost, der mest består af fedt og protein er den harmløs og måske ligefrem sund at spise. På rugbrød, som mest består af kulhydrat, skal du der i mod ikke spise den. Her danner den giftstoffer, der kan være kræftfremkaldende på længere sigt.

Nu tænker du måske; hvad så hvis jeg spiser rugbrød med roquefort. Bliver den så giftig? Men nej så hurtigt går det dog ikke.

I skal bruge

- Roquefortost
- Rugbrød
- Steriliseret vand
- Ske
- Målebånd
- Zip lock poser



Sådan gør I

1. Placer osten i sin indpakning i hjørnet af lokalet.
2. Læg en rugbrødsskive helt op ad osten.
3. I skal nu lægge rugbrødsskiver ud på en række, væk fra osten. Der skal være 1 meter mellem hver brødskive.
4. Gør rugbrødsskiverne fugtige ved at hælde en smule steriliseret vand på skiverne.
5. Pak osten op og brug nu forsigtigt skeen til at skille osten i nogle stykker uden at flytte på den. Pas på, at der ikke falder oste-stykker ned på rugbrødet ved siden af osten.
6. Lad osten og rugbrødet stå i 1 time. Klargør en pose til hver skive brød, hvor I noterer afstanden fra osten, dato og tiden brødet blev inficeret.
7. Pak rugbrødsskiverne ind i hver sin zip lock pose, og lad dem stå i ca. 4 dage.

Efterbehandling

Hvor mange meter spredte svampesporene sig?

Hvorfor er det farligt at spise ost med *P. roqueforti* på rugbrød, men ikke på ost?

Hvordan kan man undgå at svampespore sætter sig på rugbrødet derhjemme?

Hvorfor er det vigtigt at osten er placeret det samme sted under hele forsøget?

Hvad betyder det, når vandet er "sterilt", og hvorfor er det vigtigt, at vandet som rugbrødet sprøjtes med er sterilt?

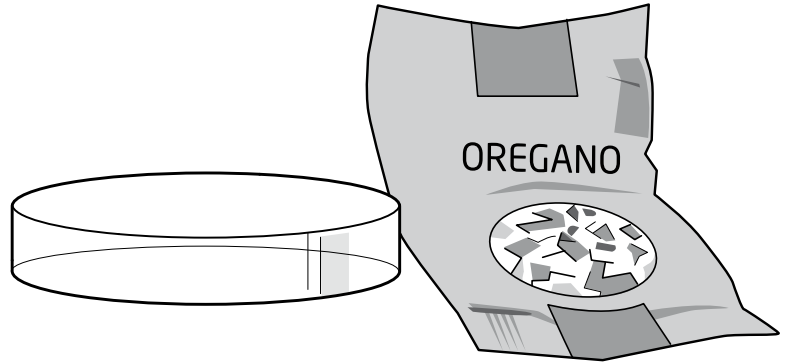
Øvelse 1.8: Sæt krydderi på tilværelsen

Formål

I skal være forskere, der leder efter et nyt antibiotikum. Krydderier og krydderurter har deres kraftige smag på grund af mange forskellige stoffer. Mange urter har gennem tiden været brugt mod diverse sygdomme. Du skal nu undersøge om nogen af dem har en antibakteriel effekt.

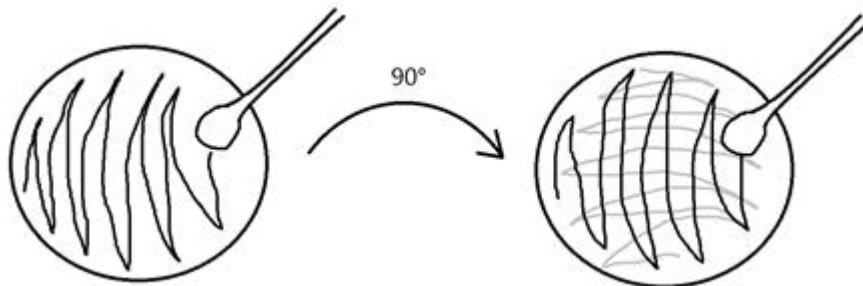
I skal bruge

- Krydderier som I har valgt at undersøge
- LB agarplader
- Sprittusch
- Tape
- Glas med vand
- Vatpinde

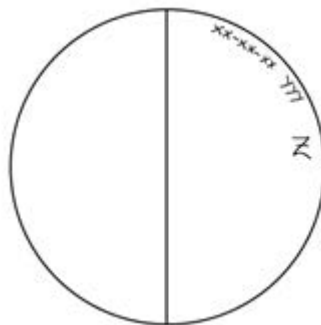


Fremgangsmåde

1. Tag låget af LB agarpladen og læg den til side.
2. Dyp en vatpind i vandet og stryg den henover et sted på din hånd eller fingre.
3. Sørg for at vatpinden ikke udtørres, men stadig er fugtig.
4. Vatpinden med håndbakterier stryges nu ud over hele agarpladen som vist på tegningen. Drej pladen 90 grader og stryg hen over den en gang til. Nu skulle der gerne være bakterier på hele pladen.



5. På toppen af låget skrives: Dato (x), gruppe/navn (y), krydderi (z) og der tegnes en streg der deler pladen i to. Se tegning nedenfor



6. Låget vendes nu med toppen nedad.
7. Hæld krydderi på halvdelen af låget. Se billede nr. X.



8. Sæt agarpladens bund oven på låget.
OBS! Pladen skal forblive på hovedet under HELE forsøget.
9. Forsegl pladen med tape rundt i kanten.
OBS! Sørg for at krydderiet kun er på sin halvdel af låget.
10. Agarpladen skal nu stå et sikkert sted ved stuetemperatur i 4-7 dage.

DNA sekventering

Øvelse 1.9a: Hvordan virker Minlon?

Beskrivelse

I dag skal I lave målinger med Minlon modellen og se om I kan skelne mellem fire forskellige genstande, svarende til de fire forskellige basepar i DNA. Målet er at kunne forklare hvordan Minlon bærer sig ad med at skelne mellem forskellige baser i DNA

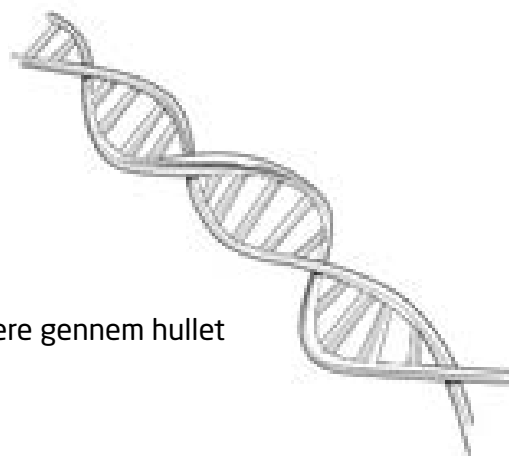
Baggrund

Kapitel 1.

Boks om Minlon.

Materialer

- En 3D-printet Minlon model
- 4 forskellige 3D printede genstande (DNA baser), som kan passere gennem hullet i modellen
- Snor
- Et låg til Minlon modellen (brug eventuelt et stykke pap)
- En modstand på ca. 1000Ω
- Ledninger
- To blyanter spidset i begge ender
- Et voltmeter
- Et 9V batteri



Forsøgsgang

Modellen består af en stor udgave af en enkelt nano-pore fra Minlon. Mål på jeres model hvor stor hullet er. En ægte nano-pore har en diameter på omtrent 5-nanometer eller 0.000005millimeter.

I skal nu beregne hvor stor jeres model er i forhold til det virkelige apparat. Hvis I eksempelvis måler hullet i jeres model til at være 7mm bred, er jeres model

$$\text{Forhold} = \frac{7\text{mm}}{0.000005\text{mm}} = 1.400.000 \text{ gange så stor.}$$

I skal nu selv beregne forholdet med den størrelse I har målt:

I skal nu fylde modellen med vand og sætte en blyant i hver ende.

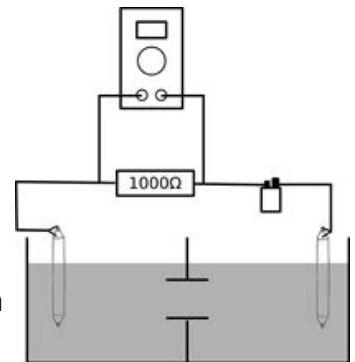
De to sider i modellen svarer til toppen og bunden af Minlon apparatet, væggen i midten er membranen, og hullet svarer til nano-poren. Blyanterne er de kontakter som skaber kontakt mellem måleudstyret og nano-poren.

I skal forklare om I tror ledningsevnen i porren er størst, når den er helt åben eller når den er helt eller delvist fyldt af en genstand, som trækkes gennem porren?

I skal først opbygge et elektrisk kredsløb svarende til det, som findes i Minlon apparatet. Kredsløbet skal bruges til at kunne måle, hvad der sker, når I trækker en genstand gennem hullet

I skal derfor lave kredsløbet som på tegningen:

- 1) Forbind den ene pol på batteriet til den ene blyant
- 2) Forbind den anden pol til modstanden og dernæst modstanden til den anden blyantspids.
- 3) Forbind voltmeteret til modstanden. Husk, at et voltmeter altid skal parallellkobles.



Hvilken spænding måler I, når der ikke er nogen genstand i hullet: _____ V

Går spændingen op eller ned, når I blokerer hullet?

Dette skyldes, at I forøger den elektriske modstand af kanalen, når I blokerer hullet, derfor måler I en mindre del af de 9V over de 1000Ω.

Forsøgsgang

I skal nu lave en såkaldt kalibrering af jeres model i forhold til de fire baser. Hver base har sin egen unikke modstand og giver derfor sin egen forskel i spændingen. Den forskel skal I nu finde for hver base. Derfor skal I nu binde fire ens baser på snoren.

Træk forsigtigt snoren med baserne gennem porren mens I holder skarpt øje med voltmeteret, som måler over de 1000Ω. Noter spændingen lige før genstanden passerer, mens genstanden passerer og lige efter den er passeret.

I kan nu beregne forskellen på denne måde:

$$\text{Forskel} = (\text{Før} + \text{Efter}) / 2 - \text{Imens}$$

Genstand 1

1 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

2 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

3 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

4 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

Du skal beregne gennemsnittet af de fire forskelle og skrive det her: _____

Gentag nu forsøget for de tre andre baser:

Genstand 2

1 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

2 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

3 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

4 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

Gennemsnit af de fire forskelle: _____

Genstand 3

1 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

2 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

3 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

4 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

Gennemsnit af de fire forskelle: _____

Genstand 4

1 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

2 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

3 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

4 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

Gennemsnit af de fire forskelle: _____

I skal låne jeres model til en anden gruppe og få dem til at lave en snor med baser. Gruppen skal aflevere snoren tilbage til jer med låg over modellen, så I ikke kan se strengen.

I skal nu prøve at sekventere (aflæse) den streng de har sat sammen til jer.

DNA sekventering

Hvorfor er DNA-sekventering vigtigt?

Undersøgelse

I skal undersøge i hvilke sammenhænge DNA sekventering bliver brugt. Hvorfor er det vigtigt at kunne foretage sekventering hurtigt og med enkle midler? Er det en fordel at apparatet er så lille. I kan hente inspiration i kapitel 1: Mikroorganismer: svære at leve med, umulige at leve uden.

I skal nu skrive en lille historie hvor DNA-sekventering er en vigtig del af at løse et problem.

DNA sekventering

Øvelse 1.9b: Hvordan virker MinIon?

Beskrivelse

Målet er at kunne forklare hvordan Minlon bærer sig ad med at skelne mellem forskellige baser i DNA.

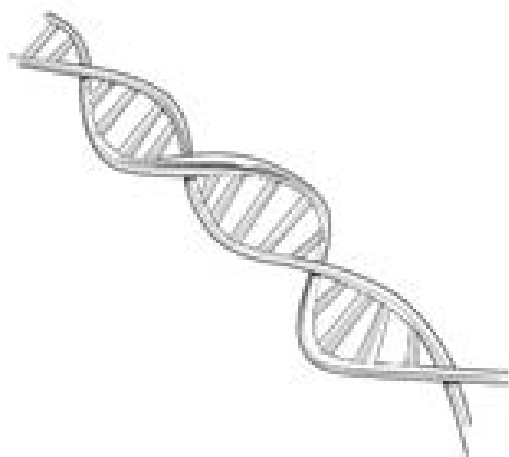
Baggrund Kapitel 1.

Boks om Minlon.

Se opstilling: Eksperiment med minlon

Materialer

- En 3D-printet Minlon model
- En modstand på ca 1000Ω
- Ledninger
- To blyanter spidset i begge ender
- To voltmetre
- Et 9V batteri



Formler I får brug for, Ohms lov

$$U = R \cdot I$$

Forsøgsgang

Modellen består af en stor udgave af en enkelt nano-pore fra Minlon. Mål på jeres model hvor stor hullet er. En ægte nano-pore har en diameter på omtrent 5-nanometer eller 0.000005millimeter.

I skal nu beregne hvor stor jeres model er i forhold til det virkelige apparat. Hvis I eksempelvis måler hullet i jeres model til at være 7mm bred, er jeres model

$$\text{Forhold} = \frac{7\text{mm}}{0.000005\text{mm}} = 1.400.000 \text{ gange så stor.}$$

I skal nu selv beregne forholdet med den størrelse I har målt:

I skal nu fylde modellen med vand og sætte en blyant i hver ende.

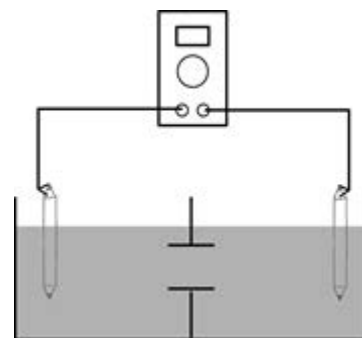
De to sider i modellen svarer til toppen og bunden af Minlon apparatet, væggen i midten er membranen, og hullet svarer til nano-poren. Blyanterne er de kontakter som skaber kontakt mellem måleudstyret og nano-poren.

I skal forbinde multimeteret med det to blyanter, som på tegningen. Krokodillenæbbet skal sidde fast på blyantens stift - ikke på træet.

Multimeteret skal indstilles til at måle jævnspænding/DC - 0-10 Volt.

Hvilken spændingsforskel mellem de to kamre med vand viser multimeteret?
Sæt blyanterne ned i vandet og forbind den tørre ende til voltmeteret.

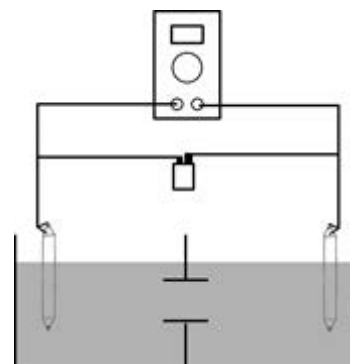
Hvilken spændingsforskel måler I? _____



For at få en spændingsforskel mellem de to har I brug for en spændingskilde. I skal forbinde et batteri til de to blyanter ligesom på tegningen. Derefter skal du måle spændingsforskellen igen.

Hvilken spændingsforskel måler I? _____

Når der kun er en modstand, nemlig vandet, måler I batteriets spænding.



I skal forbinde modstanden i serie med Minlon modellen og forbinde de to voltmetre til henholdsvis blyanterne og modstanden som du ser på tegningen.

Mål spændingen over vandet: _____

Mål spændingen over modstanden: _____

Beregn summen af de to spændinger: _____

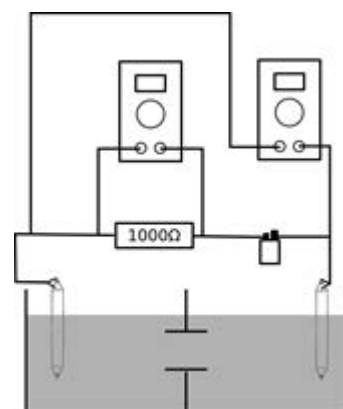
I skal nu beregne strømmen i kredsen ved hjælp af modstanden og den målte spænding.

I skal omskrive ohms lov, så I kan finde strømmen i kredsen, når I kender spænding og modstand. Vis at resultatet bliver $I = U / R$.

I skal beregne strømmen gennem kredsen ved hjælp af formlen:

Da strømmen gennem hele kredsen er den samme, kender I altså nu også strømmen gennem vandet i Minlon. I kender altså både strømmen og spændingen.

Opskriv ohms lov, så I kan finde modstanden i kredsen, når I kender strøm og spænding, vis at resultatet bliver $R = U / I$:



Beregn modstanden gennem Minlon modellen: _____

Gentag nu målingerne af modstanden, mens I denne gang holder en finger for hullet i Minlon:

Spændingen over vandet: _____

Spændingen over modstanden: _____

Summen af de to spændinger: _____

Beregn strømmen gennem kredsen: _____

Beregn modstanden gennem Minlon modellen med en finger for hullet: _____

Går modstanden op eller ned når I blokerer hullet?

Hvorfor tror I det forholder sig sådan:

DNA sekventering

Målinger med MinIon modellen

Beskrivelse

I dag skal I lave målinger med MinIon modellen og se om I kan skelne mellem fire forskellige genstande, svarende til de fire forskellige basepar i DNA. Målet er at kunne forklare hvordan MinIon bærer sig ad med at skelne mellem forskellige baser i DNA

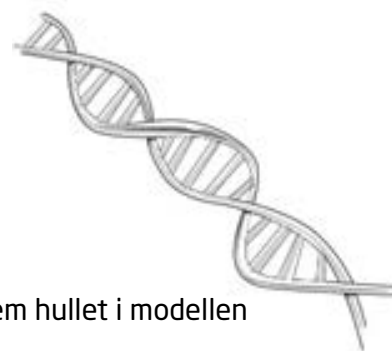
Baggrund

Kapitel 1.

Boks om MinIon.

Materialer

- En 3D-printet MinIon model + den opstilling I byggede i sidste øvelse
- 4 forskellige 3D printede genstande (DNA baser), som kan passere gennem hullet i modellen
- Snor
- Et låg til MinIon modellen



Forsøgsgang

I skal nu lave en såkaldt kalibrering af jeres model i forhold til de fire baser. Hver base har sin egen unikke modstand og giver derfor sin egen forskel i spændingen. Den forskel skal I nu finde for hver base. Derfor skal I nu binde fire ens baser på snoren.

Træk forsigtigt snoren med baserne gennem porren mens I holder skarpt øje med voltmeteret, som måler over de 1000Ω. Noter spændingen lige før genstanden passerer, mens genstanden passerer og lige efter den er passeret.

I kan nu beregne forskellen på denne måde:

$$\text{Forskel} = (\text{Før} + \text{Efter}) / 2 - \text{Imens}$$

Genstand 1

1 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

2 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

3 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

4 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

Gennemsnit af de fire forskelle: _____

Gentag nu forsøget for de tre andre baser:

Genstand 2

1 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

2 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

3 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

4 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

Gennemsnit af de fire forskelle: _____

Genstand 3

1 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

2 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

3 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

4 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

Gennemsnit af de fire forskelle: _____

Genstand 4

1 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

2 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

3 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

4 passage: Før: _____ Imens: _____ Efter: _____ Forskel: _____

Gennemsnit af de fire forskelle: _____

I skal låne jeres model til en anden gruppe og få dem til at lave en snor med baser. Gruppen skal aflevere snoren tilbage til jer med låg over modellen, så I ikke kan se strengen.

I skal nu prøve at sekventere (aflæse) den streng de har sat sammen til jer.

DNA sekventering**Hvorfor er DNA-sekventering vigtigt?****Undersøgelse**

I skal undersøge i hvilke sammenhænge DNA sekventering bliver brugt. Hvorfor er det vigtigt at kunne foretage sekventering hurtigt og med enkle midler? Er det en fordel at apparatet er så lille.

I skal nu skrive en lille historie hvor DNA-sekventering er en vigtig del af at løse et problem.

Øvelse 1.10: Spil: Fang en virus

Formål

I skal nu prøve at være en del af immunsystemet og opleve en af de måder immunsystemet reagerer på overfor en virus.

Baggrund

Når en virus, forsøger at komme ind i din krop, står en række forsvarsmekanismer klar. For at en virus kan inficere dig skal den først igennem din fysiske barrierer. Det er hud, ørevoks, slimhinder, mavesyre.

Hvis det lykkedes for en virus at komme gennem den første barriere og ind i din krop. Vil den sende sit arvemateriale (RNA eller DNA) ind i en af dine celler.

Virussen udnytter så din raske celle til at danne en masse kopier af virussen. Derefter går cellen i stykker og alle kopierne spredes ud i kroppen.

Inden dette sker kan man være så heldig at en T-celle fra dit immunforsvar er kommet forbi. De fleste af vores celler viser nemlig små "bidder" af sig selv på overfladen, i form af en kort nukleotidsekvens. Hvis cellen er inficeret med en virus vil der også være små stykker af virussens nukleotidsekvens uden på cellen. T-celler kan hurtigt genkende disse sekvenser og vil destruere cellen, hvis den ser virus materiale.

T-celler kan dog kun genkende bestemte virus. Derfor findes der også rigtig mange forskellige T-celler. Det vil altså sige at en T-celle som genkender en forkølelses virus ikke genkender en ebola virus osv.

Måden en T-celle genkender en virus er ved at have den *komplementære* nukleotidsekvens til den pågældende virus. Virussen og T-cellen passer simpelthen sammen som en nøgle og lås.

Spillet

I denne øvelse får I hver især en rolle at spille i immunsystemet. Her kan enten virus, eller de helbredende T-cellerne vinde.

I får hver udleveret en nukleotidsekvens, som giver jer en ide om, hvilken virus eller T-celle I hver især er. Når man skal finde den komplementære nukleotidsekvens kigger man på nukleotiderne *A, G, C, T* som er basepar brugt i DNA. I kroppen binder A til T og C binder til G. I kan se et eksempel her:

Sekvens 1: ATGCTAGCCTCGGATACG
Komplementære sekvens: TACGATCGGAGCCTATGC

Sådan gør I

I inddeler jer i fire lige store grupper:

- 1 del T-celler
- 2 dele raske celler
- 1 del Virus

I får hver tildelt en sekvens og har følgende opgaver:

- Som virus skal du prøve at inficere så mange raske celler som muligt, uden selv at blive fanget af en T-celle med den komplementære sekvens.
- Som T-celle skal du prøve at fange de vira, som har den komplementære sekvens.
- Som rask celle skal du undgå alle vira. Ellers bliver du til en inficeret celle.

Når en virus har inficeret en rask celle, har den inficerede celle følgende opgave:

- Som inficeret celle har du tre forsøg til at finde en T-celle med den komplementære sekvens. Hvis det lykkes bliver du til en rask celle igen. Lykkes det ikke bliver du til den type virus som inficerede dig. Du kan nu inficere andre celler.
- En celle kan godt blive inficeret af mere end en virus.

Det vil sige at nedenstående interaktioner kan finde sted. Alle andre interaktioner har ingen effekt. For at gøre det lidt enklere tages der udgangspunkt i et eksempel, hvor kun to virus sekvenser er aktive, virus A og virus B:

Person 1	Person 2	Respons
T-celle (A)	Virus (A)	Virus → Rask celle
	Inficeret celle (A)	Inficeret celle → Rask celle
Virus (B)	Rask celle	Rask celle → Inficeret celle
	T-celle (B)	Virus → Rask celle
Rask celle	Virus (A)	Rask celle → Inficeret celle (A)
	Virus (B)	Rask celle → Inficeret celle (B)
Inficeret celle (A)	T-celle (A)	Inficeret celle → Rask celle
Inficeret celle (A)	T-celle (A) x 3	Inficeret celle → Virus (A)

I som er vira, får hver uddelt en lille bunke sekvenser som I kan dele ud af, i takt med at virussen spredes. Jeres lærer har en større bunke af alle sekvenserne. Når en inficeret celle udvikles til en virus, skal eleven aflevere sin raske celle sekvens og have en lille bunke virus sekvenser.