

Tid	Aktivitet	Mikro Tidsstyring
<p>Introduktion (giver mest mening hvis man laver hele forløbet)</p> <p>25 min</p>	<p>1 Introduktion til dagen Del klassen op i 2-3 grupper Objekter til biosensor-quiz ligger på bordene</p> <p>Præsenter overblik på whiteboard</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Hvad er en biosensor? 2) Laboratoriearbejde, 3) Design en biosensor <p>2 Biosensor Quiz [1] Alle borde Identificér biosensorer på bordene, kategorisér som "Sandt" eller "Falsk" for hvorvidt objekterne er biosensorer.</p> <p>Hvis eleverne går i stå benyt følgende hints, men lad vær med at give dem mens de aktivt diskuterer.</p> <p><i>"En biosensor detekterer noget specifikt."</i> <i>"En biosensor bruger en biologisk komponent."</i> <i>"En biosensor producerer et specifik signal."</i></p> <p>3 Giv dem en forklaring på hvad en biosensor Definitionen af en biosensor er: <i>"En enhed, der bruger en levende organisme eller biologiske molekyler, til at registrere tilstedeværelsen af kemikalier."</i> Bemærk at det er den engelske Biosensor definition. På dansk benyttes ordet også i nanoteknologi, hvor det har en anden betydning.</p>	<p>1) 5 min 2) 15 min 3) 5 min Total = 25 min</p>
<p>10 mins Pause</p> <p><i>Have eleverne til at side sammen 2 og to ideelt set samme med andre grupper de kan spare med.</i></p> <p><i>Materialer ved bordene: 1) Protokol kort til DNA-oprensning</i> <i>2) Lab materialer til DNA-oprensning.</i></p>		
<p>Del 1 75 min</p>	<p>4) Introduktion til Lab og case - Gennemgå lab sikkerhedsregler - Forklar at vi har 3 prøver og at kun en af dem er en biosensor og at det vi skal gøre i dag er at finde hvilken en det er.</p>	<p>4) 5 min 5) 15 min 7) 55 min Total = 75 min</p>

	<p>5) DNA-oprensning - protokol sammensætning [2]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beskriv at vi skal oprense DNA og at der er 5 overordnede steps som man kan se på de kort der ligger på bordet. Forklar derefter at de selv skal sammensætte protokollen for deres lab arbejde. - Der er fem kort og de er alle farvet. Den korrekte protokol rækkefølge er (Pink, Blå, Grøn, Gul, Grå) - Når stepsne er sammensat korrekt ligger protokollen på bagsiden af kortene. - Vær forsigtig med at give hints. Få eleverne til at forklare hvorfor de har sammensat protokollen som de har. Prøv og spørg hvorfor man ikke ville anvende en anden rækkefølge, selv hvis de har ret i det de siger. <p>7) DNA-oprensning - protokol eksekvering</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eksekver DNA-oprensnings protokol på bagside - Det anbefales at alle kemikalier er fordelt i små rør som er farvekodet efter farverne på væskerne i protokollen. (væskerne har ikke den farve) - Hold holdet til sammen skema med centrifugen fordi ellers tager det meget længere tid. - Det anbefales at gentage stepsne på det første kort mindst 5 gange for at sikre en høj plasmid koncentration. 	
<p>En længere pause (muliggør opsætning af materialer til næste del) <i>Materialer ved bordene: 1) Protokol for Biosensor Experiment 2) Lab materialer til Biosensor Experiment 3) Hypotese boards</i></p>		
<p>Del 2 110 min</p>	<p>8) Biosensor eksperiment [3]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducer protokollen på PowerPoint slides. - Gennemfør protokollen - De har 3 ukendte samples hvor 1 er en biosensor. <ul style="list-style-type: none"> • Sample 1 er ikke en biosensor. Bakterier har kun rødt farvestof og ampicillin resistens. • Sample 2 er biosensoren. Bakterie har, udover ampicillin resistens, et aktivator gen og et lilla repotergen. I kontakt med acetylsalicylsyre (Treo) vil bakterien blive lilla. • Sample 3 er bakterier uden et indsat plasmid. 	<p>8) 100 min</p>

	<p>- Give en pause under step 5 mens bakterier bliver nedkølet.</p> <p>- under ventetiden I step 7 efter de har labelled deres plader, giv dem deres "hypotese boards".</p> <p>- Når de arbejder på hypotese boards følg denne fremgangsmåde.</p> <p>1) Få dem til at lave et komplet uinformeret bud på hvad der vil ske. Det er meningen at de skal tage fejl her. Hvad der er vigtig er at hypotesen er logisk sammenhængende og ikke er i strid med sig selv.</p> <p>2) Få dem til at sammenligne med andre grupper.</p> <p>3) Vis dem nu hvordan pladerne ser ud, men ikke hvilke samples er hvilke. Nu skal de så ændre på deres hypoteser så det bedre passer til hvad de ser.</p> <p>4) Når de har en hypotese og har sammenlignet og diskuteret med andre grupper, få dem til at forklare hypotesen. Det er ret normalt at sample 1 bliver fejlfortolket som en biosensor. Prøv at undgå at give dem for dybdegående hints, og lad dem i stedet gruble over hvorfor de tager fejl (Hvis de sider fast efter et stykke tid og resten ad klassen ikke er færdige med forsøget kan det være en ide at fortælle dem hvad resultat er, men at de stadig skal forklare hvorfor det kan deduceres.)</p> <p>- Overblik af work flow: 1. Experiment → 2. Få Hypotese Boards → 3. Lav Hypotese → 4. Se plader som er anvendt til at forberede case → 5. Lav ny Hypotese → 6. Gennemgå Teori på PowerPoint slides → 7. Få endeligt svar på powerpoint slides.</p>	
<p>Pause</p> <p><i>Materialer ved bordene: 1) Template skabelon til "Byg en Biosensor" med kort</i></p>		
<p>Del 3 15-45 min</p>	<p>9) Byg en Biosensor = "Forlæng" [4]</p> <p>- Introducer konceptet til Klassen samlet, beskriv template og giv eksemplet med Diabetes Type II.</p> <p>- Lad dem side 2 og 2 hvor de laver biosensorer og overvejer hvorvidt de er mulige og er en god ide.</p> <p>- Når grupper er tilfredse med deres biosensor få dem til at give feedback til en anden gruppe. Her er der lavet et feedback sheet til at få dem til at tænke på om det også er smart fra et forretningsperspektiv.</p>	<p>9) 15-45 min</p>

	10) Tak for i dag	
--	--------------------------	--

[1] Introduction

De 3 dele kan alle laves hver for sig. Forløbet er tiltænkt som en måde at skabe en dynamisk læringsmetode hvor praksis kommer før teori, med laboratorie undervisning. Man skal selvfølgelig være velkommen til kun at gennemfører de dele, man selv mener ens elever vil gavne af.

Objekter i Biosensor Quizzen

I alt 12

Biosensor: Graviditetstest, COVID-test, Glukosetolerancetest, Blodtypebestemmelse (Eldonkort), Petriskål med bakterier (Vores biosensor), Kolesterolmåler (Check)

Ikke en biosensor: Blodtryk, smartur, en pen, lommeregner, plante, brand/røgalarm, vatpind

[2] DNA-rensningsøvelse

Husk fortællingen, når du introducerer øvelsen (Hvorfor gør vi dette?)

For at lave samples skal du gro case 1, case 2 og bare e.coli i LB medie dagen inden. De transformerede stammer fås ved at lave case 1 og 2 noget mindst 2 dage før workshopen skal laves.

DNA oprensnings forsøget er egentlig overflødig til at lave del 3, men vi synes det er en god mulighed for at undervise hvordan man ville oprense DNA.

[3] Biosensor-eksperiment

Tv-køkkenstil når de skal se pladerne som er anvendt til at forberede samplerne del 1 er lavet med. Hvis du kun laver del to, så er det en god ide at printe hvordan pladerne vil se ud så man ikke viser hele klassen det på samme tid. Siden de kommer til at arbejde i forskellige tempoer.

Resultater kan ses dagen efter

[4] Byg din egen biosensor!

Innovationsøvelse.

Det er meningen at del 3 er meget fleksibel i forhold til tid. Hvis der er god tid få dem til at undersøge om deres ide allerede eksisterer, eller om at der er en god grund til at den

ikke gør. Øvelsen kan tage alt mellem 15 til 45 minutter, afhængigt af hvor dybt man vil grave. Dette gør det også nemmer hvis der er forsinkelser med laboratorie arbejdet.