

Eksempel på angiv:

Figur 2 viser udsnit af enkeltstrengede DNA-sekvenser fra plasmidet. Sekvenserne indeholder et restriktionssite, der genkendes af bakteriens enzym.

Baseposition	Sekvens
200-215	G G G T C T C G C G T T A T C A
318-333	T G A T A C C G C G A G A C C C
394-409	C A G C A A C G C G G C C T T T

Figur 2. Udsnit af enkeltstrengede DNA-sekvenser fra et plasmid, hvor et restriktionsenzym fra clostridiumbakterien klipper et sted i sekvensen.

3. Angiv ved hjælp af figur 2 den dobbeltstrengede DNA-sekvens, som restriktionsenzymet har genkendt.

Når du bedes **angive**, forventes det at der indgår en kort begrundelse, du vil dog fremover blive bedt om dette eksplicit.

Elevsvar uden begrundelse:

Baseposition	Sekvens
200-215	G G G T C T C G C G T T A T C A
318-333	T G A T A C C G C G A G A C C C
394-409	C A G C A A C G C G G C C T T T

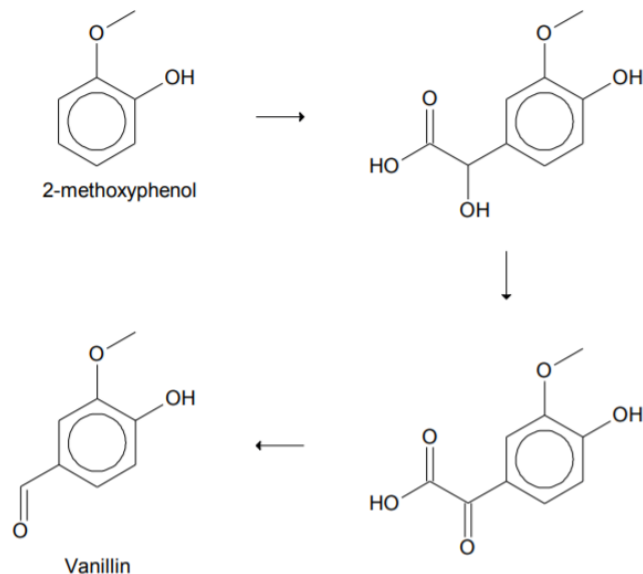
Elevsvar med begrundelse:

Den dobbeltstrengede DNA-sekvens, som restriktionsenzymet har genkendt, kan ud fra figur 2 findes, idet restriktionsenzymet klipper et bestemt sted på DNA'et. Dermed vil der være samme basekode i det sted, som enzymet klipper. Det ses af figuren, at der kun er en bestemt rækkefølge af baserne, som går igen i alle tre sekvenser. Dette er CGCG, hvilket vil sige, at den dobbeltstrengede sekvens derfor må være:

CGCG
GCGC

Eksempel på Beregninger og udtryk:

Da der ikke kan ekstraheres meget vanillin fra vaniljebønner, er det billigere at fremstille vanillin kemisk. Syntesen af vanillin sker ud fra 2-methoxyphenol, som vist i *figur 3*.



Figur 3. Kemisk syntese af vanillin ud fra 2-methoxyphenol.

2. Beregn massen af vanillin, der kan fremstilles ud fra 12,0 g 2-methoxyphenol.

Når du skal **beregne** skal besvarelsen indeholde et beregnet resultat med korrekt antal betydende cifre. Beregningerne skal ledsages af forklarende tekst, delresultater, enheder, reaktionsskemaer, figurer og formler i et sådant omfang, at tankegangen er klar.

Mulig besvarelse:

Da 2-methoxyphenol og vanillin reagerer i forholdet 1 : 1 udregner jeg først stofmængden af 12,0 g 2-methoxyphenol ved at bruge formlen $n = m/M$.

Jeg kender massen og skal udregne molarmassen for 2-methoxyphenol, og til dette bruger jeg det periodiske system. Molarmassen for 2-methoxyphenol er 124,14 g/mol.

Stofmængden er således ($n=m/M$) $12,0 \text{ g} / 124,14 \text{ g/mol} = 0,0967 \text{ mol}$.

Denne stofmængde ækvivalerer den stofmængden vanillin der dannes og jeg bruger formlen $m = n \times M$ til at beregne massen af vanillin der kan fremstilles. Først beregnes molarmassen for vanillin, som er 152,15 g/mol, dernæst beregnes massen: $0,0967 \text{ mol} \times 152,15 \text{ g/mol} = 14,7 \text{ g}$.

Det vil sige at der kan fremstilles 14,7 g vanillin ud fra 12,0 g 2-methoxyphenol.

Bemærk man får opgivet et tal med tre betydende cifre, derfor skriver man også resultatet med tre betydende cifre.

Det kan også være en fordel at lave en tabel med n , m og M , for at lette overblikket, men du skal stadig forklare tankegangen med ord.

Eksempel på redegørelse:

En redegørelse er en struktureret og faglig begrundet fremstilling af en bioteknologisk problemstilling fra forskellige dele af bioteknologien.

Opgave 4 Alger og bioenergi

Alger kan udnyttes til produktion af bioenergi. Bioenergi er energi, der kommer fra forbrændingen af biologisk dannet organiske materialer.

Bioenergi i form af bioethanol eller biogas er eksempler på CO₂-neutrale, bæredygtige energikilder, der delvist forventes at kunne erstatte brugen af fossilt brændstof.



Figur 1. Grønalgen *Ulva lactuca*.

Forsøg har vist, at væksten hos algen *Ulva lactuca* stiger, når man tilfører mere carbondioxid til vækstmediet. Tilførslen af carbondioxid sker ved at udnytte røggas fra kraftvarmeværker.

1. Redegør for, hvorfor øget tilførsel af carbondioxid til vækstmediet kan øge væksten hos alger.

Besvarelse: Her skal du redegøre for fotosyntesen og med egne ord, men med brug af fagudtryk (algers livskrav, kloroplast m. thylakoid og stroma, lysproces m. fotosystem I og II, mørkeproces, NADPH, ATP-syntetase osv.) besvare spørgsmålet. Skriv gerne reaktionsskemaer, hvor det er muligt og pas på ikke at skrive af fra uv-materialet, men formulér redegørelsen selv.

Eksempel på eftervisning/eller vis:

En påstand fremsættes. Der skal fremlægges passende bioteknologisk dokumentation, som viser, at påstanden er korrekt. Det er væsentligt at dokumentationen knyttes sammen med en tekst, som efterviser påstanden.

Opgaven:

Mængden af bundet enzym blev bestemt ved at tilsætte et substrat, der blev omdannet til et orange produkt, som kunne måles ved hjælp af spektrofotometri ved 450 nm. Sammenhørende værdier af koncentration af IgA-monomerer i standardopløsninger og absorbans af det orange produkt er vist i *figur 3*.

Koncentration af IgA-monomerer (µg/L)	50	75	100	150	250
Absorbans	0,198	0,300	0,402	0,594	0,999

Figur 3. Sammenhørende værdier af koncentration af IgA-monomerer i standardopløsninger og absorbans af orange produkt ved 450 nm og kuvettebredde 1,00 cm.

3. Vis, at resultaterne i *figur 3* er i overensstemmelse med Lambert-Beers lov.

Besvarelse:

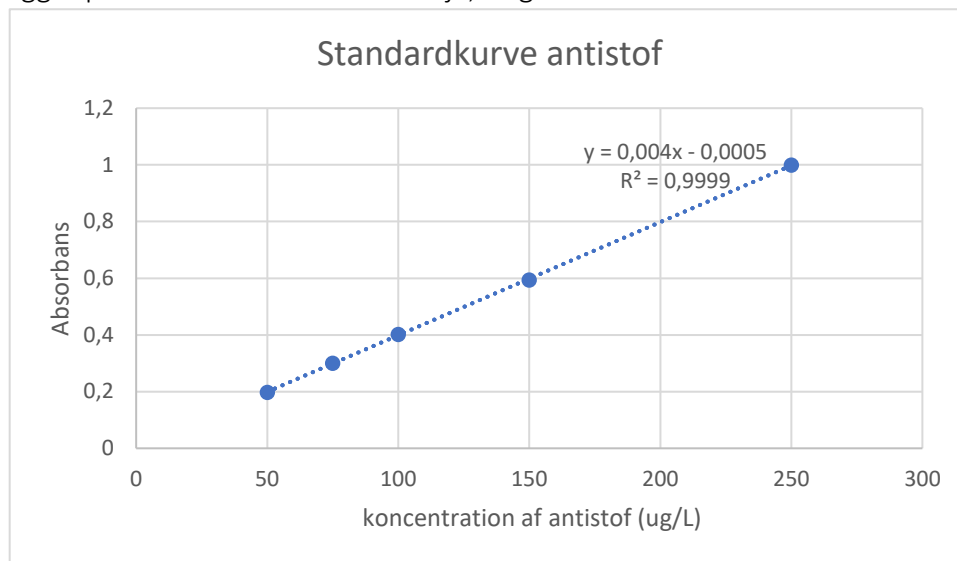
Datasættet afbildes, med koncentrationen som x-værdier og absorbans som y-værdier.

Ifølge Lambert-Beers lov vil afbildningen vise ligefrem proportionalitet mellem absorbansen og stofmængdekonzentrationen.

I praksis vil grafen ikke altid skære (0,0). Regressionen man får fra graf-værktøjet vil være af formen:

$$y = ax + b$$

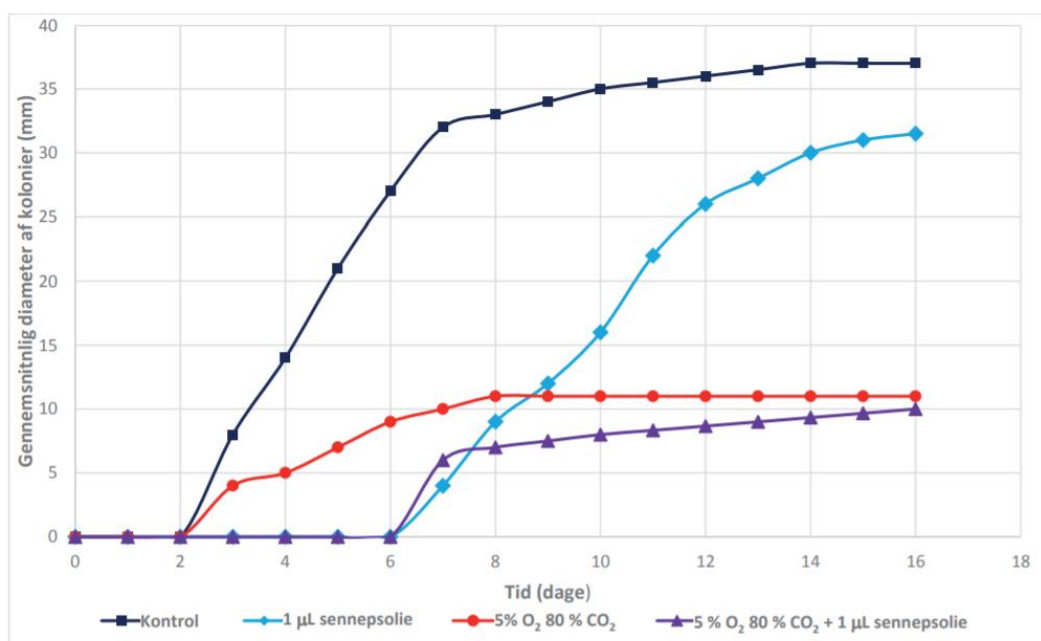
Da forklaringsgraden er tæt på 1 og da skæringen med y-aksen er tæt på 0 og punkterne ligger på en tilnærmelsesvis ret linje, så gælder Lambert Beers lov.



Eksempel på konstruktion:

Dette bruges i sammenhæng med alignments. Og det skal man have prøvet i undervisningen. Man får udleveret en fil, der skal hentes ind i et alignment program og som kan lave et alignment ved hjælp af Clustal2-algoritmen. Programmet skal lave et alignment af de udleverede sekvenser, og du skal kopiere det ind i din besvarelse og bruge oplysningerne til det du bliver spurgt om (f.eks. diskutere slægtskab).

Eksempel på analyse:



Figur 5.

a) Rugbrød med kolonier af mugsvamp. Diameteren af en koloni bruges som et mål for vækst af mugsvampen.

b) Udvikling af svampevækst i forskellige pakninger med sennepsolie og/eller modificeret atmosfære. Alle grafer starter i punktet (0, 0).

5. Analysér figur 5b, og vurder mulighederne i brug af sennepsolie til konservering af brød.

Når det bedes om en **analyse** forventes det at der indgår både en beskrivelse af resultaterne, en forklaring på årsagssammenhænge og en konklusion/opsummering.

I forklaringen kan indgå viden om processer og årsagssammenhænge fx vækstforløb for mikroorganismer.

Elevbesvarelse, der er **utilstrækkelig**:

Figur 5b viser udviklingen af svampevækst i forskellige pakninger med sennepsolie og/eller modificeret atmosfære. 1 uL sennepsolie oplever en stor diameter af kolonier, hvilket betyder at der er stor vækst af mugsvampen. Efter 16 dage har den en gennemsnitlig diameter på 32 mm. 5% O₂ 80% CO₂ oplever en væsentlig mindre diameter af kolonier, hvilket betyder at der ikke er særlig stor vækst af mugsvampen. Efter 16 dage har den en gennemsnitlig diameter på 12 mm. 5% O₂ 80% CO₂ + 1 uL sennepsolie oplever den laveste diameter af kolonier, hvilket betyder at der ikke er ret meget vækst af mugsvampen. Efter 16 dage har den en gennemsnitlig diameter på 10 mm. Sammenspillet mellem 5% O₂ 80% CO₂ og 1 uL sennepsolie er altså den bedste hvis man ønsker lav svampevækst. Der er altså gode muligheder ved brug af sennepsolie i kombination med en modificeret atmosfære, da mugsvampen dukker op i meget små kolonier sammenlignet med sennepsolie alene.

Elevbesvarelse, der er god:

Figur 5 viser udviklingen af svampevækst i forskellige pakninger med sennepsolie og/eller en modificeret atmosfære.

Ud fra figuren ses det, at der de første 2 dage ved ingen af prøverne er nogen synlig svampevækst.

Ved kontrolforsøget, hvor der ikke er tilsat noget form for konservator, ses det, at der efter de to dage begynder at komme en forholdsvis stor svampevækst, som stiger næsten lineært indtil dag nr. 8, hvorefter kurven begynder at flade ud. Formentligt på grund af svampekulturernes gennemsnitlige størrelse, der her er ca. 33 mm i gennemsnit.

Tilsvarende ses det, at der ved den modificerede atmosfære med hhv. 5% O₂ og 80% CO₂ også begynder at komme efter to dage, men dog resulterer den modificerede atmosfære i, at svampevæksten er kraftigt hæmmet i forhold til kontrollen, hvilket vil sige, at vækstkurven stopper ved en gennemsnitlig diameter for kolonierne på 11 mm. Årsagen hertil må altså skyldes at deres vækst hæmmes på grund af posens atmosfære. Til fødevarer er dette naturligvis ikke tilstrækkeligt, da vi i første omgang helst vil undgå svampevækst så lang tid som overhovedet muligt.

Ved tilsætning af sennepsolien ses det, at denne derimod gør, at der først kan observeres svampevækst efter 6 dage (altså 4 dage senere end ved kontrollen og den modificerede atmosfære). Dog lader det til, at svampevæksten umiddelbart herefter vokser ligeså kraftigt som ved kontrolforsøget, og fuldstændig mister sin svampehæmmende funktion. Det kunne derfor tyde på, at årsagen udviklingen af svampe skyldes at sennepsolien er fordampet fra pakningen.

Ved det kombinerede forsøg med både sennepsolie og den modificerede atmosfære ses det, at der efter 6 dage begynder at komme svampevækst, ligesom ved forsøge blot med sennepsolien, men dog er den gennemsnitlige størrelse af kolonierne begrænset til omkring 10 mm og ladet ikke til at vokse yderligere.

Dog kan man overordnet sige, at man som forbruger ikke ønsker at købe/spise et brødprodukt med svampevækst på, og derfor er særligt sennepsolien smart at benytte til konservering, da det er denne, som holder brødet fri for svampevækst i længst tid, og samtidig kan producenten spare pengene ved at undlade den beskyttede atmosfære, da brød med svampevækst alligevel ikke vil blive solgt.

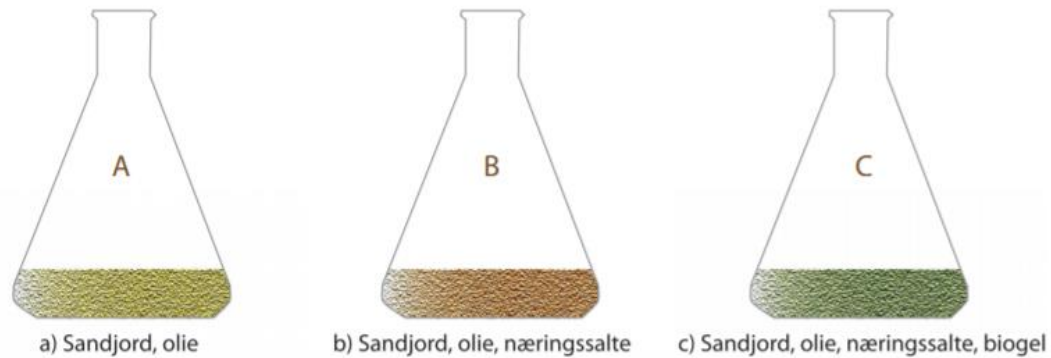
Eksempel på Forklaring:

Når der bedes om en **forklaring** skal besvarelsen bygge på bioteknologisk viden og forståelse. Angiv en eller flere årsagssammenhænge, mekanismer eller processer, som kan forklare de konkrete resultater, figurer eller oplysninger i opgaven.

Grundlæggende skal man have forstået følgende i naturvidenskabelig tankegang og metode: Vi forsøger så vidt muligt at have variabelkontrol (kontrolleret eksperiment), så vi kan se hvad der er årsag (den uafhængige variabel), og hvad der er virkning (den afhængige variabel). Man ændrer derfor kun på én variabel af gangen.

Eksempel:

BioGel er et bioteknologisk produkt, der indeholder olienedbrydende bakterier. I et laboratorieeksperiment har man undersøgt effekten af BioGel på nedbrydning af olie i jordprøver, se *figur 2* og *figur 3*.



Figur 2. Tilsætninger til jordprøverne i kolbe A, B og C i eksperimentet. Eksperimentet foregik aerobt. Der blev anvendt ensartet sandjord, tilført samme mængde olie.

3. Forklar, formålet med kolbe A og B i ovenstående eksperiment vist på *figur 2*.

Besvarelsen:

1. For at løse opgaven, skal man først indhente den nødvendige viden. I dette tilfælde skal man
 - a. Vide noget om hvad jord består af, hvad olie indeholder, samt bakteriers vækstkrav.
 - b. Vide noget om hvordan man designer et kontrolleret eksperiment.
2. Den konkrete figur 2 skal så sættes i forbindelse med den faglige viden. Det er altså ikke nok at beskrive hvad forskellen er på de forskellige kolber, men man skal også forklare HVORFOR.
3. Forslag til formuleringer: På figur xx ser man. Årsagen til ...skyldes..., fordi...Det vil sige....(i de tomme felter skrives masser af fagudtryk!)

Eksempel på Diskussion:

I et svar hvor der bliver bedt om en diskussion skal du forholde dig til en problemstilling ved at anvende faglig viden. Det kan f.eks. være ved at fremdrage fordele og ulemper. Inddrag forskellige betragtninger f.eks. bioteknologiske, miljømæssige eller medicinske. Afslut med en konklusion, hvis det er muligt.

Opgaven:

Laboratorieforsøget er udført med en ensartet sandjord. I naturen er jord mere komplekst sammensat, og det gør det sværere for bakteriers nedbrydning af olie.

1. Diskutér nogle biotiske og abiotiske forhold i jord, der kan have betydning for bakteriers nedbrydning af olie.

Besvarelsen:

1. Identificér i opgaven "den faglige problemstilling".
 - a. I eksemplet er den faglige problemstilling at jorden i naturen er meget komplekst sammensat, hvilket skyldes at de biotiske og abiotiske forhold er anderledes (mere variable) end i et laboratorieforsøg, og det har betydning for om vi kan anvende viden fra laboratorieforsøget (som er et kontrolleret eksperiment) på forhold i naturen.
2. Diskutér på fagligt grundlag. Dine holdninger er fuldstændigt ligegyldige, men derimod er det vigtigt at du viser faglig forståelse, som gør det muligt for dig at se fordele og ulemper ved problemstillingen.
 - a. I eksemplet skal man diskutere konkrete biotiske og abiotiske faktorer og deres betydning for bakteriers vækst, og dermed deres evne til at nedbryde olie. F.eks. kan temperaturen være både for høj og for lav i forhold til optimal vækst, hvilket man så forklarer hvorfor.
 - b. Formuleringer kunne være: Temperaturen har stor betydning for bakteriernes evne til at nedbryde olie, da.....På den eneside/på den anden side, fordele/ulemper.
3. Afslut med konklusion. Hvad anses for at være mest afgørende for problemstillingen (hvis det er muligt at afgøre).