

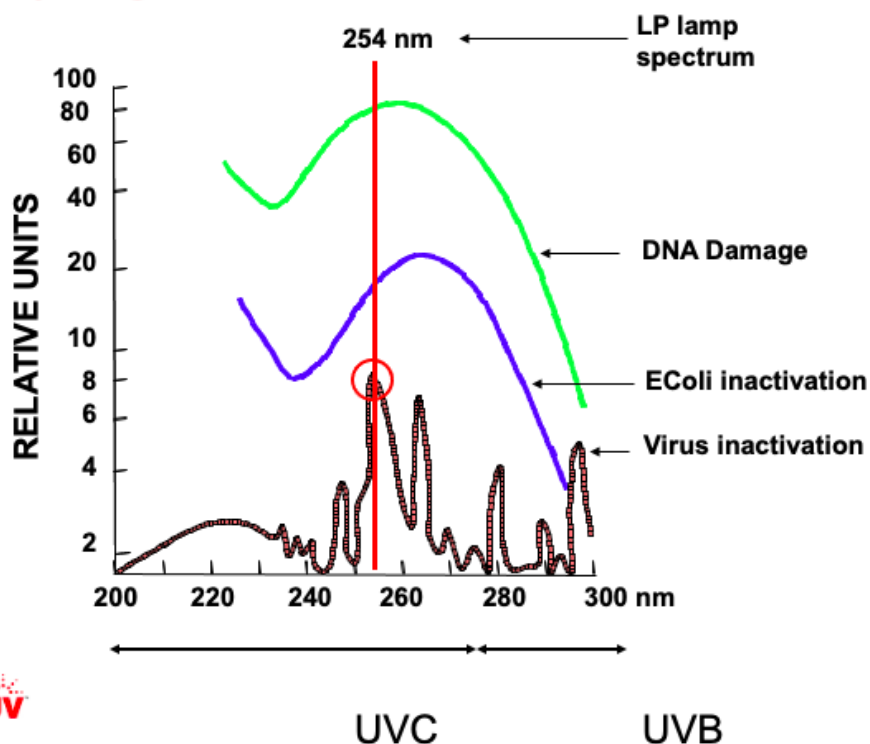
Hvordan UV-lys kan slå bakterier ihjel i vand

Tænker at dette projekt formidling passer til gymnasie niveau og nedeunder er der lavet et praktisk forsøg, som man kan lave og derefter sammenligne sit resultat med. Havde tænkt at man kunne lave det som en planche, hvis man printer projektet ud og sætter det sammen.

Lidt teori om UV-lys:

- UV lys trænger ind gennem cellevæggen.
- UV energien ødelægger DNA'en i mikroorganismen.
- Mikroorganismen bliver inaktiv og ude af stand til at dele sig eller influere på omgivelserne.

UV-lys og absorptions



Grunden til at man bruger ultraviolet lys, er fordi, at den har en kort bølgelængde. Det er bølgelængder mellem 240 nm og 280 nm, de såkaldte UV-C-stråler, kan slå bakterier ihjel. Måden UV-C-stråler dræber alle mikroorganismer på, er ved at ødelægge cellevægge, RNA og DNA. UV-C-stråler skal være med høj intensitet, fordi der i hvert skridt forsvinder en vis procentdel af lyset, fordi det bliver absorberet.

Lambert beers lov og klorofyl forsøg

Teori:

Når elektromagnetisk stråling propagerer ("går i gennem") gennem et stof som absorberer ved den eller de pågældende bølgelængder, gælder Lambert-Beers lov, som vi har set på i kemi.

Lambert-Beers lov:

$$A = \epsilon \cdot c \cdot l$$

I kemi har vi set at absorbansen $A = -\ln(I)$, hvor I er intensiteten, er ligefrem proportional med en proportionalitetsfaktor ϵ , koncentration c og vejlængden l (lille L). I fysik ganger vi ϵ og c sammen til en enkelt faktor μ (det græske bogstav my), som vi kalder ekstinktionskoefficienten.

I vores matematiske del kom vi frem til denne funktion $N(x) = N_0 \cdot e^{-\mu \cdot x}$ og denne model minder meget om den vi bruger i fysik, som er Lambert Beers lov, men den er udtrykket lidt anderledes, så i fysik udtrykker vi loven som den intensitet, I , af lyset man har som funktion af vejlængden – og så kalder vi vejlængden for x (i stedet for l).

Lambert Beers lov: $I(x) = I_0 e^{-\mu x}$

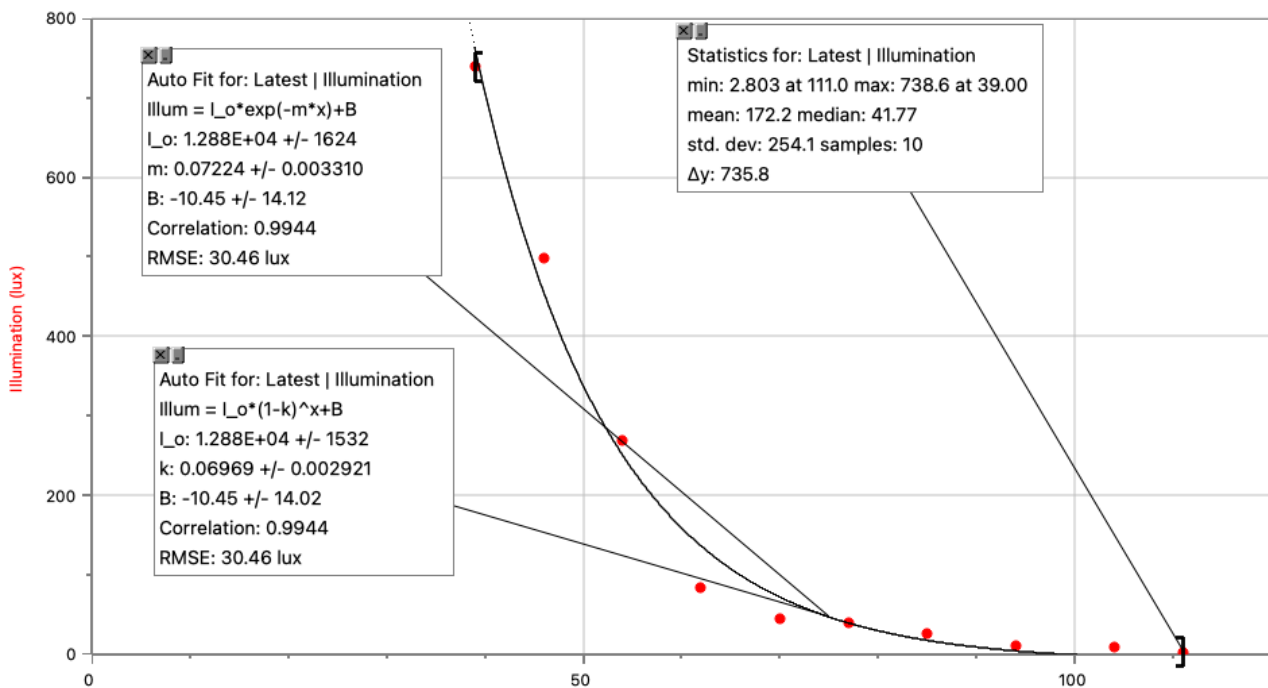
Forsøgets fremgangsmåde

Forsøget foregår ved at vi får en bøtte, som vi hælder klorofyludtræk i. vi starter med en vejlængde på ca. 40 mm, for ellers bliver lysmåleren mættet. Herefter hælder vi ca. 5 mm mere udtræk i ad gangen og måler for hver gang intensiteten.

I LoggerPro skal vi gå ind under uret, og der hvor der står tid, skal vi i stedet vælge "Hændelser med indtastning" (eller dens ækvivalens på engelsk).

Så sætter vi forsøget i gang med "Opsaml" og hver gang vi vil foretage en måling, trykker vi "Bevar":

Data fra forsøget:



Her ses en eksponentiel funktion af klorofylforsøget. For at vurdere om modellen er god, kigger vi på RMSE-værdien, ligesom vi gjorde med terningforsøget i matematik. Vi har fået en RMSE på 30.46 og det kan dividere det med vores y gennemsnit, som er mean 172. Men da vores eksponentiel funktion ikke er så god, da vi har fået nogle lidt dårlige data, som kan ses på grafen, så kan vi gøre gennemsnittet lidt bedre ved at vi tager lægger vores højeste punkt, som er 738 og laveste punkt som er 2,8 sammen og derefter dividere med 2. Derefter dividerer vi vores RMSE værdi = 30,46 med det tal vi har fået fra vores højeste og laveste punkt.

Her er billedet af vores højeste og mindste punkt ud fra illumination:

x (mm)	Illum (lux)
39	738.6
46	498.1
54	269.0
62	84.4
70	43.8
77	39.8
85	26.1
94	11.2
104	8.1
111	2.8

Så beregningen opstilles:

$$\frac{738 + 2,8}{2} = 370,4$$

$$\frac{30,46}{370,4} = 0,08 \approx 8\%$$

Vi har fået et gennemsnit på 8% så modellen er ikke så god, da gennemsnittet skal være mindre end 5%.

Konklusion

- Så Lambert Beers lov blev påvist og ud fra forsøget kan vi se sammenhængen mellem intensitet af stråling og afstanden
- Vi kommer frem til at UV-stråling skal bruge højere intensitet ved længere afstanden, fordi det bliver absorberet for hvert skridt

Perspektivering til UV-stråling

På Frederiksberg vandforsyning, som vi bla. har været på og de har holdt foredrag for os, der renses de vandet med aktivt kul for at fjerne klorerede opløsningsmidler som desværre findes i grundvandet på Frederiksberg. Rensning med aktivt kul giver en risiko for bakterieophobning, og

derfor er det et krav at man sørger for en proces, som slår bakterier ihjel efterfølgende. På Frederiksberg forsyning belyser man derfor vandet med meget intenst UV-lys. I vores forsøg med gammastråling igennem vand og rødt lys igennem klorofyludtræk modellerer vi denne proces, og vi undersøger, hvordan strålingen absorberes igennem væsken. Grunden til at man bruger ultraviolet lys, er fordi, at den har en kort bølgelængde. Det er bølgelængder mellem 240 nm og 280 nm, de såkaldte UV-C-stråler, kan slå bakterier ihjel. Måden UV-C-stråler dræber alle mikroorganismer på, er ved at ødelægge cellevægge, RNA og DNA. UV-C-stråler skal være med høj intensitet, fordi der i hvert skridt forsvinder en vis procentdel af lyset, fordi det bliver absorberet.