

Hydrogenspektret

Formål

Eksperimentelt at bestemme bølgelængderne af fire spektrallinjer fra den synlige del af spektret fra grundstoffet *hydrogen* og bagefter sammenligne disse med de teoretiske bølgelængder, man kan få ved at bruge en formel, der skyldes Niels Bohr.

Apparatur

Go Direct Emissions Spectrometer fra firmaet *Vernier* – med fiberkabel påmonteret og et USB-kabel. Derudover et hydrogenrør og en computer. Til at analysere og optage spektret benyttes softwaren *Vernier Spectral Analysis*, der kan anvendes gratis uden licens og hentes på Verniers egen hjemmeside: <https://www.vernier.com/product/spectral-analysis/>.






Forsøg

- Forbind spektrometeret til computeren via et tilhørende USB-kabel.
- Tænd for computeren og åbn programmet *Spectral Analysis*.
- Der fremkommer et vindue, hvor man skal vælge *Emissioner > v.s. bølgelængde (fuldt spektrum)*, som det fremgår af skærmbilledet på næste side.
- Læreren tænder for hydrogenrøret.
- Øverst i softwareprogrammet er der en knap, som hedder *OPSAML*. Tryk på den. Det betyder, at udstyret begynder at måle.
- Den frie ende af fiberkablet, som er påmonteret spektrometeret, peges hen mod udladningsrøret (uden at ramme dette) med henblik på at opsamle lys derfra. Man kan se, at nogle linjer vokser op jo tættere fiberkablet er på røret. Kunsten er nu at trykke på knappen *STOP*, når man kan se fire ret tydelige linjer. Se et skærmbillede på næste side. Herefter er forsøget slut, og man skal analysere data.



v5.0.0-2559 **SPECTRAL ANALYSIS®** ✕

NYT FORSØG


-  Absorbans ▾
-  Transmittans ▾
-  Fluorescens ▾
-  Emissioner ^
 - [vs. bølgelængde \(fuldt spektrum\)](#) ←
 - [versus hændelse](#)
 - [versus tid](#)
-  Avanceret fuldt spektrum

ÅBN GEMT FIL

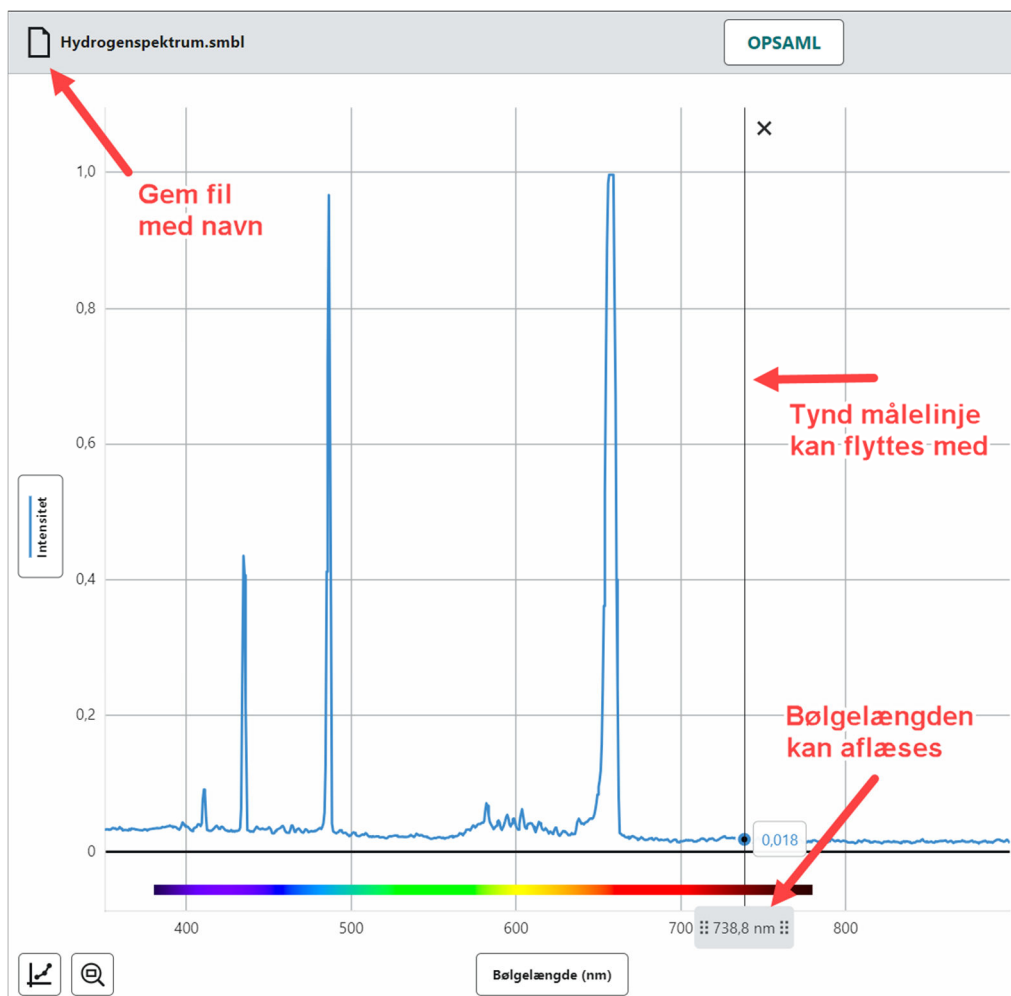
VÆLG FIL

FRA VERNIER.COM

- [Brugervejledning](#)
- [Eksempeldata](#)
- [Vernier-spektrometre](#)



Intet spektrometer tilsluttet. **TILSLUT ET SPEKTROMETER**



Databehandling

Når man klikker et sted på det hvide område i programmet, dukker en lodret *målelinje* op. Den kan man flytte med, indtil linjen rammer toppen af en spektrallinje. I bunden af linjen er anbragt et gråt felt, som angiver bølgelængden for spektrallinjen. Se skærmbilledet på forrige side. Her er målelinjen dog med vilje endnu ikke anbragt oveni en top. Når man er færdig med målelinjen, kan man klikke den væk via krydset foroven. Gentag måleproceduren for alle fire synlige toppe og anfør de målte bølgelængder i første kolonne i følgende skema:

Eksperimentel bølgelængde (nm)	Teoretisk bølgelængde (nm)

De teoretiske bølgelængder for de fire spektrallinjer fra den synlige del af spektret har du sikkert allerede set i din lærebog, eller du kan finde dem på Internettet. Skriv dem op i 2. kolonne i skemaet. Hvor tæt er de eksperimentelle værdier på de teoretiske, regnet i nm?

Ekstra forsøg

Det er en mulighed også at optage spektret fra enten Solen eller en glødepære for at se, at man nu får et *kontinuert spektrum* i stedet for et *linjespektrum*. Det kontinuerede spektrum fra Solen eller glødepæren kaldes også et *varmespektrum*.

Lidt historie

Fænomenet med spektrallinjer har været kendt siden tidligt i 1800-tallet. I begyndelsen var det især sollyset, man studerede (mørke linjer heri). Senere undersøgte man lyset fra forskellige grundstoffer, der blev opvarmet i en flamme, eller man fremstillede gasudladningsrør med henblik på at studere spektrallinjer i lyset herfra. I lang tid var det en gåde, hvordan spektrallinjer opstår. Det hang også sammen med, at man endnu ikke havde forstået atomet ordentligt endnu. I 1913 kom der imidlertid et gennembrud, da den danske fysiker Niels Bohr (1885-1962) fremsatte sin teori om en atommodel. Bohrs banebrydende artikel i 1913 førte til, at han i 1922 modtog Nobelprisen i fysik. Hans artikel handlede om, at hydrogenatomet kan



befinde sig i nogle *stationære tilstande*, samt at atomet kan overgå fra en stationær tilstand til en anden ved, at en elektron springer fra en bane til en anden – enten ved udsendelse (emission) eller absorption af elektromagnetisk stråling.

I tilfældet med et udladningsrør sker der følgende: Når der tilsluttes spænding til røret, skabes der et elektrisk felt, der accelererer frie elektroner mellem elektroderne. Disse elektroner kan derved ramme hydrogenatomer, og er energien i en kollision høj nok, kan en elektron i hydrogenatomet blive exciteret, dvs. den springer ud i en bane med et højere energiniveau. Kort tid efter vil elektronen typisk falde ind i en bane med et lavere energiniveau. Det er i denne proces, der udsendes elektromagnetisk stråling, her synligt lys. Spektrallinjerne har ganske bestemte bølgelængder. Vi siger, at hydrogenrøret udsender et *linjespektrum*.

