

Lys og kvantefysik

Bohrs atommodel anvendt på hydrogenatomet.

Stikord: Lysets bølgemodel og partikelmodel, lysudsendelse fra atomet, typer af spektre, optisk gitter, markante dele af det elektromagnetiske spektrum.

Fortælle noget generelt om bølger:

Når man snakker om lys taler man primært om elektromagnetisk stråling, som består af fotoner

Disse fotoner kan absorberes eller udsendes fra atomer. Når dette sker kan man se lys.

Man kan både opfatte lys som partikler eller bølger.

Bølgdemodel:

Lys opfattes som transversalbølger - sinuskurver = harmoniske bølger

Både en **stedsbølge**:

Her hedder fra bølgetop til bølgetop = lambda (bølge til bølge) og måles i meter

Maksimale bølge opad hedder **amplitude**

Og en **tidsbølge**:

Til forskel er at fra bølgetop til bølgetop betegnes som en periode:

T = tidsrum. Måles i sekunder / s

Frekvens = Svingninger/bølger pr sek. = antal bølger pr tid. $\frac{1}{T}$

Enheden for frekvens er hertz som er pr sek / s^{-1}

Hastighed: ses som udbredelseshastigheden. I løbet af tiden T , bevæger en bølgetop sig længden λ i meter. Bølgens hastighed angiver denne længde, meter, som én bølgelængde tilbagelægger pr tid/periode:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

Man kan nu sætte λ ned og gange med 1:

$$v = \frac{1}{T} * \lambda$$

Fra før ved vi at $\frac{1}{T} =$ frekvens, f

Dette kan vi indætte:

$$v = f * \lambda$$

Vi ved at frekvens er pr. sek s^{-1}

Og λ er i meter, så enheden for hastigheden bliver:

$$[v] = \frac{m}{s}$$

Lys' energi:

- Fotoner har i modsætning til de fleste andre partikler, ingen masse. Man kan dog godt regne på denne foton, eller nærmere dens udbredelse i af svingninger i et stof, og dens såkaldte energi. Energien af en foton i lys med frekvensen f , er givet ved formlen:

$$E_{foton} = h * f$$

hvor h er en konstant som hedder Plancks konstant, som henholdsvis kan have værdierne:

$$6,63 * 10^{-34} J * s \quad \text{eller} \quad 4,14 * 10^{-15} eV * s$$

alt efter hvilke enheder du regner med. $1 eV = 1,60217653 * 10^{19} J$

- En foton kan heller ikke bringes til hvile, og i vakuum bevæger de sig altid med hastigheden c , som er lysets hastighed: ca. $3,00 * 10^8 \frac{m}{s}$.

Man kan også sige:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Lysudsendelse fra atomet

- Atomet og de stationære tilstande - og dertilhørende energi.
 - Overgang fra de stationære tilstande = absorbere eller emitte en foton energi.
 - Elektron skifter bane.
 - **Absorption** = elektron bevæger sig længere væk.
 - **Emission** = elektronerne opholder sig kun kortvarig der. Hvorefter den **vil falde tilbage** til sin oprindelige plads.
 - Når dette sker, **bevæger elektronen sig til en bane med en mindre mængde energi**, og dette skaber en **foton**. Hele denne proces kaldes for emission
- Niels Bohr beskrev fænomenet gennem 2 postulater, Borhs postulater:

1. Stationære tilstande

Et atom kan eksistere i en række stationære tilstande (stationær = stillestående, varig).

I hver stationær tilstand har atomet en bestemt energi

2. Frekvensbetingelsen

Ved overgang mellem to stationære tilstande med energierne E_n og E_m kan atomet absorbere (optage) eller emitte (udsende) en foton med energi:

$$E_{\text{foton}} = E_m - E_n \quad \text{hvor} \quad E_{\text{foton}} = h * f$$

hvor m og n er tal (skaller). 1, 2, 3, 4 osv. Formlen kan udledes:

$$E_{\text{foton}} = h * f = h * \frac{c}{\text{lambda}}$$

- Dertil hører formelen for energierne af de stationære tilstande i hydrogen:

$$E_n = - \frac{h * c * R}{n^2}$$

hvor h er Plancks konstant på $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ eller $4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$

c er lysets hastighed $3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

R er en konstant som kaldes Rydbergs konstant, og er på $1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$

n er en tilstand/bane fra kernen. $n = 1, 2, 3, \dots$

- Energierne mellem de forskellige tilstande, er nogle gange bestemt på forhånd. Elektronernes niveau har enheden elektronvolt, eV , og dvs. at når elektronen har en ladning på 0, er der ingen tiltrækningskræft på den, og elektronen vil være fri. Omvendt, vil være, at jo tættere på kernen elektronen er, jo lavere (mere negativt) bliver tallet, og elektronen er derfor også mere tiltrukket til kernen.
- Tilstand $n=1$ har den lavest mulige tilstand, som kaldes grundtilstanden. . Herefter er tilstandene inddelt i serier, alt efter hvilken overgang af tilstand man får. F.eks. hedder overgange til grundtilstanden Lymanserien ($n=1$)

Optisk gitter og de forskellige spektre

- Dette ser man hvis man f.eks. tager en **gasudledningsrør** og tilslutter en **højspændingskilde**
 - Røret er fyldt med en **bestemt gas** og dertilhørende **farve**
- Igennem et **optisk gitter**, bliver lyset sorteret i bølgelængder og der vil man kunne se en række klart adskilte linier - kaldes også et **liniespektrum (Emissionsspektre)**
- Glødepære = **kontinuert spektrum** = sammenhængende - alle farver
- Kontinuert spektrum passerer en **bestemt gas** (kold gas), vil gassen under visse omstændigheder absorbere lys med bestemt bølgelængde = **absorbtionsspektre**

Elektromagnetiske spektrum

