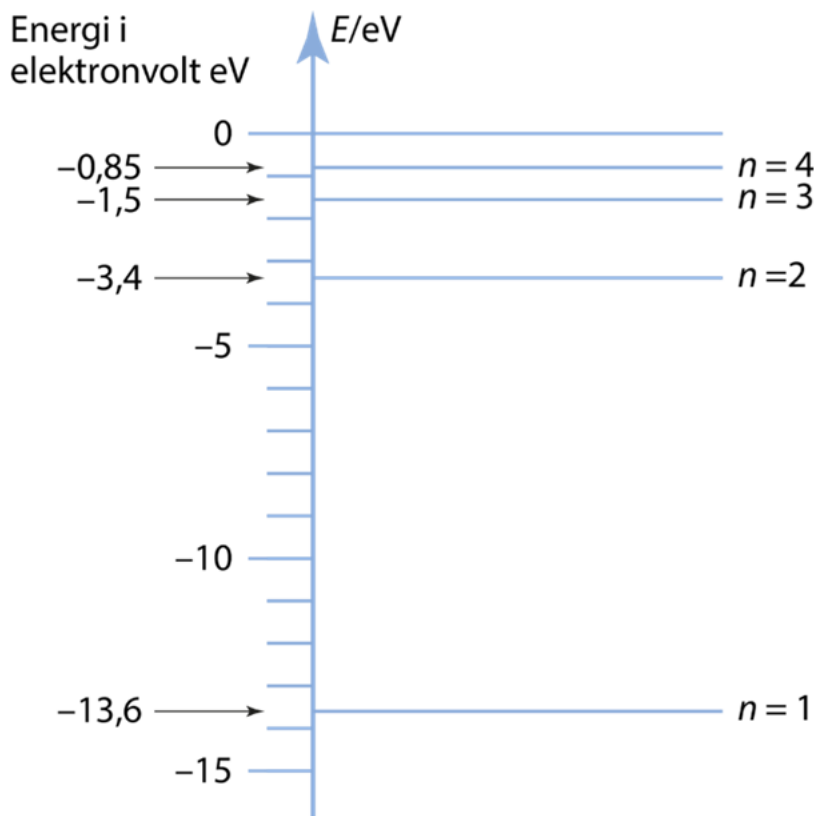


Lektion 5: Brintatomet

Læsestof: Orbit B htx/eux (læreplan 2017) kap. 6.4



Figur 1 Energieniveauerne i brintatomet.
Fra Orbit B htx/eux

Husk:

$$1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad (1)$$

Energiniveauerne i brintatomet

Eksperimentelt viste det sig, at Bohrs antagelser kun kunne overføres direkte til hydrogenatomet. For brintatomet gælder kan energien for de stationære tilstande beregnes vha. af formlen:

$$E_n = -h \cdot c \cdot R \cdot \frac{1}{n^2} \quad (2)$$

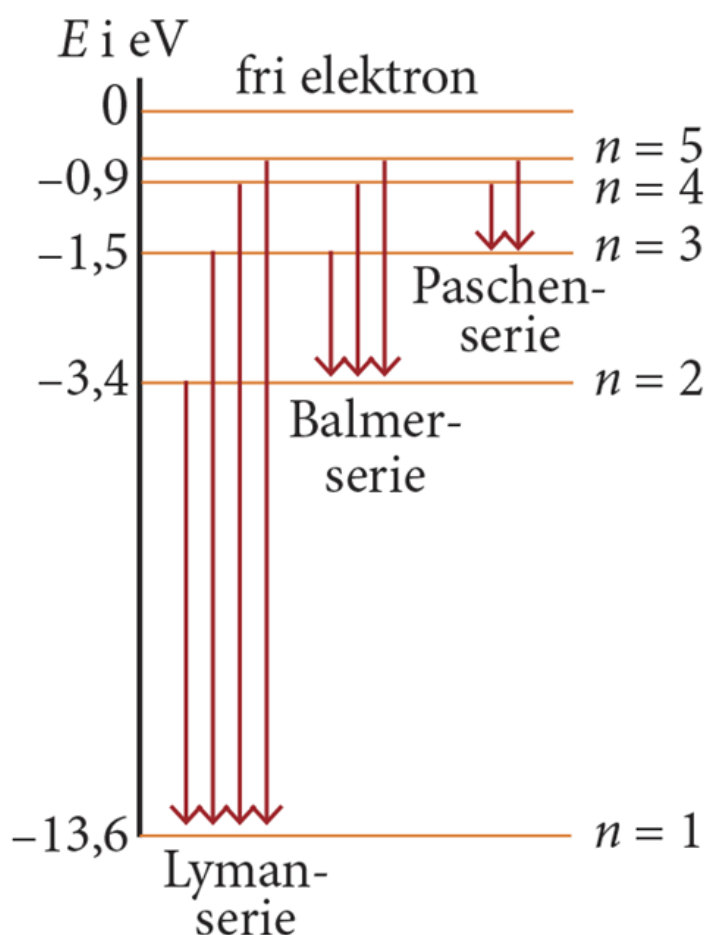
Hvor h er Plancks konstant, c er lysets hastighed, n er nummeret på den stationære tilstand og R er Rydbergs konstant. Rydbergs konstant er $R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$. Plancks konstant er enten $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ eller $h = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$. (læg mærke

til enheden!).

Bruges formelen bliver energiniveauerne i brintatomet beregnet til dem vist i figur 1:

Brints spektrum

Energien af en emitteret eller absorberet foton kan for brint udregnes på samme måde som for andre atomer (se lektion 3). Brints emissions- og absorptionsspektrum er vist i lektion 4. Figur 2 viser nogle overgange i brintatomet, som man eksperimentelt har iagttaget. Heraf er det kun fire spektrallinjer, der er i det synlige del af spektrummet.



Figur 2 Overgange i brintatomet og seriernes navne.
Fra Grundlæggende fysik B

Rydbergformlen

En af grundene til at Bohrs atommodel blev accepteret så hurtigt var, at den kunne forklare eksperimentelle resultater. *Rydbergformlen* kan bruges til at bestemme bølgelængde af emitterede fotoner af et brintatom i en tilstand med højere energi n og

til en tilstand med lavere energi m. Dette blev opstillet og afprøvet eksperimentelt af Rydberg i 1890 (før Bohrs atommodel).

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) \quad (3)$$

Opgaver

- A) Hvornår er det smart at bruge hvilken enhed for Plancks konstant?
- B) Hvorfor er energiniveauerne i brintatomet negative?
- C) Hvad er n for et brintatom i grundtilstanden? Hvad er n for et brintatom i 1. exciterede tilstand?
- D) Hvad sker der, hvis et brintatom tilføres en energi på 13,6 eV?
- E) Udregn nu energiniveauerne for et brintatom for $n = 15$, $n = 25$ og $n = 50$. Er der stor forskel mellem energierne?
- F) Udregn energien af de udsendte fotoner for $7 \rightarrow 2$, $6 \rightarrow 2$, $5 \rightarrow 2$, $4 \rightarrow 2$ og $3 \rightarrow 2$. Hvad kaldes denne serie af udsendte fotoner?
- G) Udregn bølgelængden af de udsendte fotoner i punkt F). Hvilke af overgangene udsender synlige fotoner?
- H) Start med $E_{foton} = E_n - E_m$, og udled Rydbergformlen