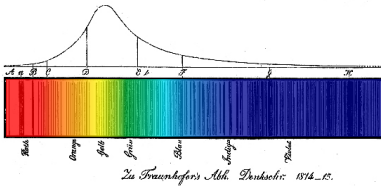
Bohrs atommodell

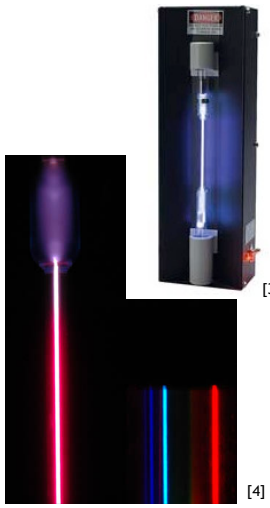
Uppdaterad: 191125

Har jag använt någon bild som jag inte får använda? Låt mig veta så tar jag bort den.
christian.karlsson@ckfysik.se

[1] Vätespektrum
[2] Bohrs atommodell (postulaten)
[3] Bohrs atommodell (viktiga resultat) /
[4] Bohrs atommodell (mer om H-spektrum)
[5] Bohrmodellens giltighet
[6] Emissionsspektrum /
[7] Absorptionsspektrum
[8] Ljusemission


[1]

[2]

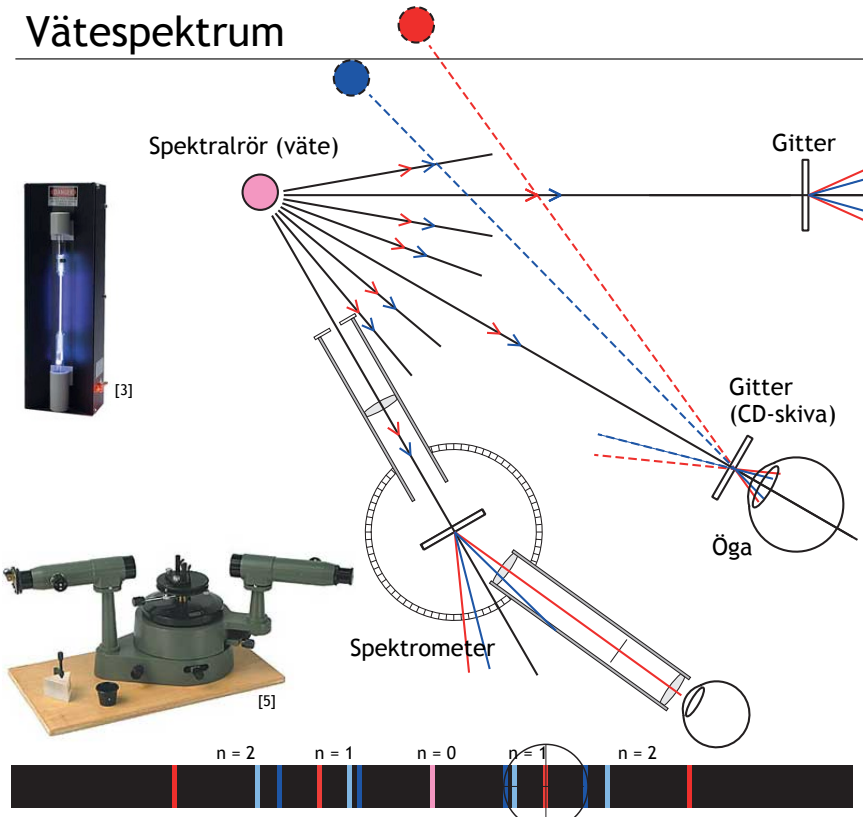

[3]

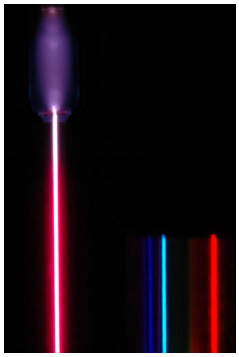
[4]

Vätespektrum

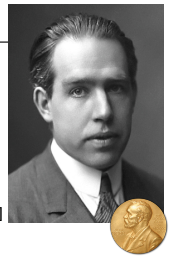
[3]

[5]




[4]

Bohrs atommodell (i första hand för väteatomen)



Bohrs atommodell kan härledas från tre postulat:

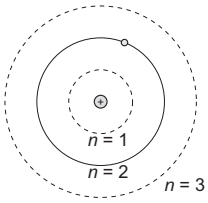
1) En elektron kan endast befinna sig i vissa banor i vilka den kretsar runt kärnan utan att sända ut strålning. Atomen har i varje sådant tillstånd en bestämd energi W_1, W_2, W_3, …

2) En atom kan göra en övergång från ett tillstånd till ett annat ($n \rightarrow m$, $n > m$) genom att elektronen byter bana. Då avges strålning med frekvensen f, där

$$\boxed{hf = W_n - W_m}$$

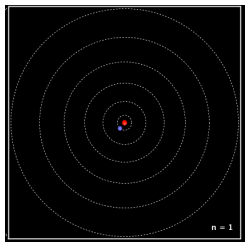
(Omvänt vid ljusabsorption.)

3) *Korrespondensprincipen*: Kvantberäkningar ska stämma överens med klassiska beräkningar för banor med stora radier.



[25]

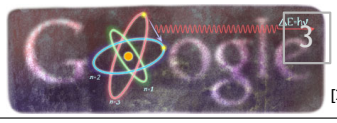
Figur ej skalenlig!



[26]

http://phet.colorado.edu/en/simulation/hydrogen-atom

Bohrs atommodell (i första hand för väteatomen)



[28]

Viktiga resultat:

Väteatomens energinivåer

(0-nivå: e^- i vila låååångt borta från kärnan)

$$\boxed{W_n = -\frac{B}{n^2}, \quad n = 1,2,3,\ldots}$$

Summan av elektrisk lägesenergi och elektronens rörelseenergi.

$$B = 2{,}179 \cdot 10^{-18}\ \text{J} = 13{,}60\ \text{eV}$$

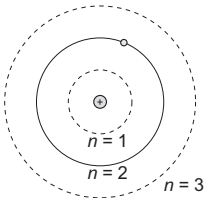
$$B = \frac{m_0 e^4}{8\varepsilon_0^2 h^2}$$

[6]

Banradier

$$\boxed{r_n = a_0 \cdot n^2, \quad n = 1,2,3,\ldots}$$

$$a_0 = 0{,}0529\ \text{nm}$$



Figur ej skalenlig!

$$a_0 = \frac{4\pi\varepsilon_0 h^2}{e^2 m_0}$$

[6]

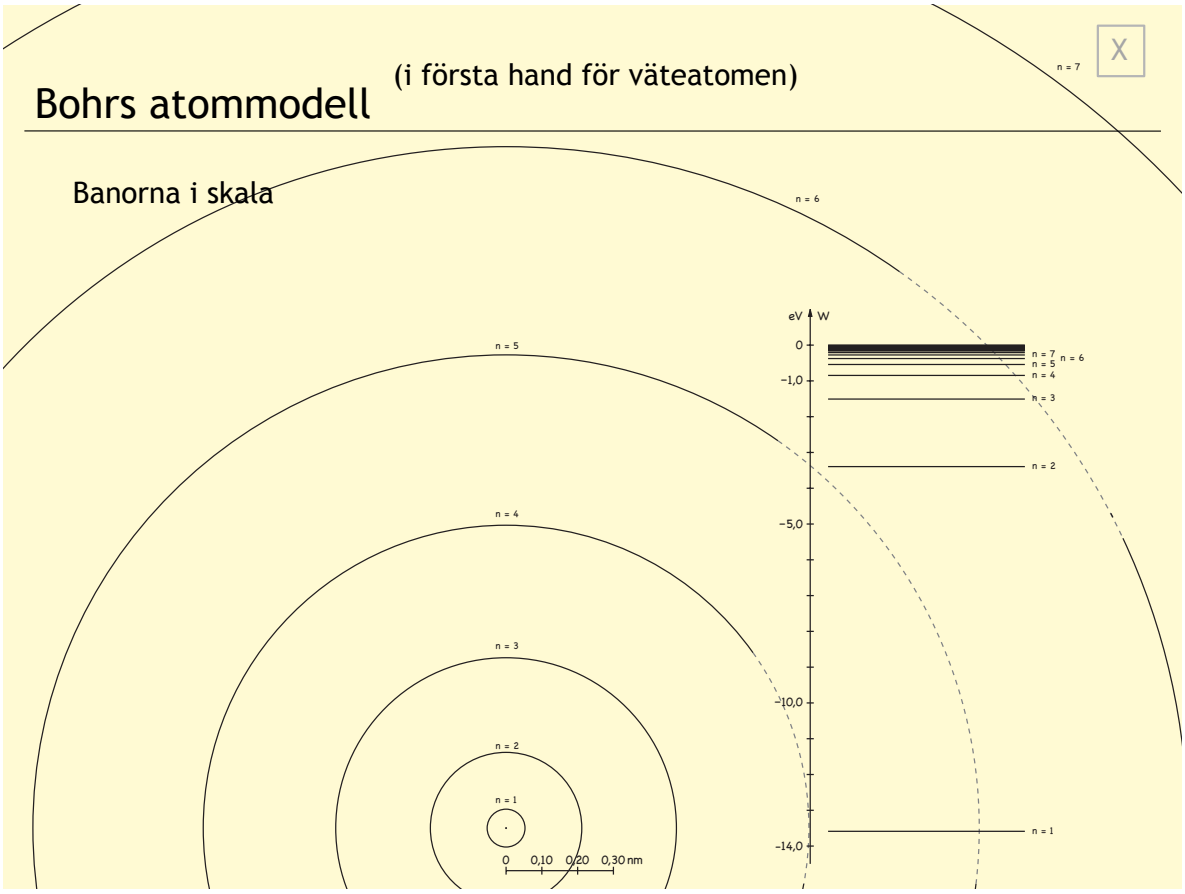
[29]

Bohrs atommodell

(i första hand för väteatomen)

X

Banorna i skala



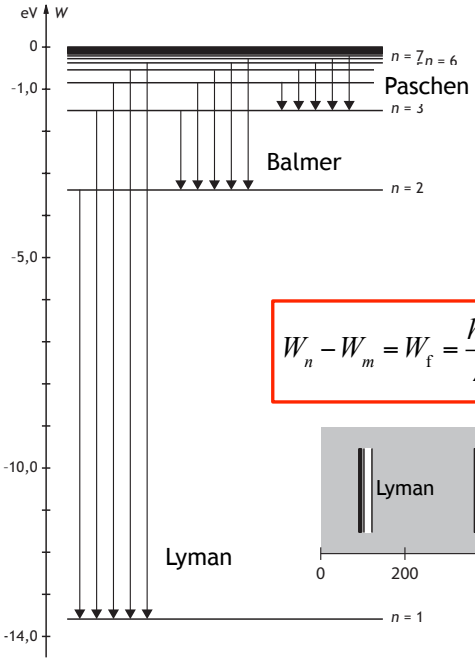
Bohrs atommodell

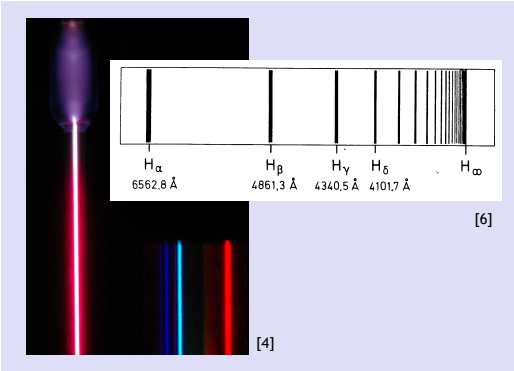
(i första hand för väteatomen)

4

[30]

Spektrallinjerna får sin förklaring!

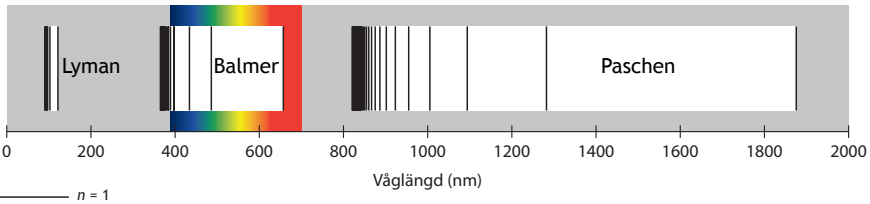




[6]

[4]

$$W_n - W_m = W_f = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{W_n - W_m}$$

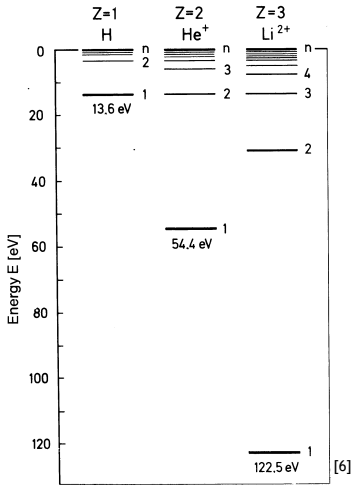


Bohrmodellens giltighet

Bohrs atommodell fungerar bra för enelektronsystem (t.ex. H, He^{+}, Li^{2+}), men inte för flerelektronsystem.

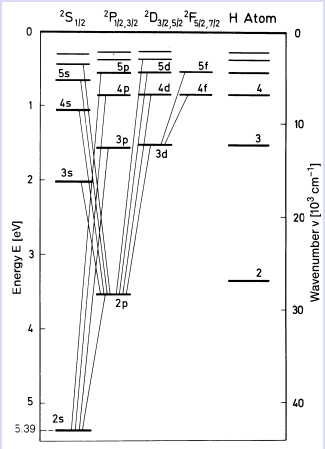
Idén med energinivåer dock helt allmängiltig.

(Riktigt kvantmekanik krävs för att beräkna dessa i allmänna fall.)

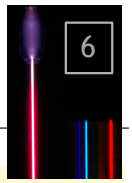


[6]

Litiumatomen:

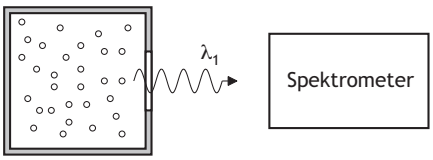


[6]

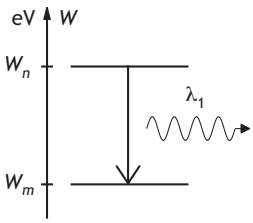


Emissionsspektrum

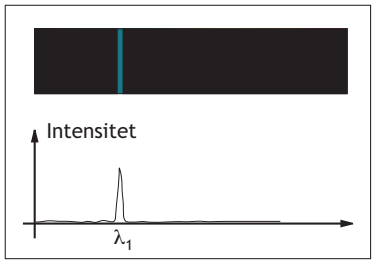
Kan till exempel fås från exciterad gas:



Atomer kan exciteras genom
1) uppvärmning (kollisioner med andra atomer)
2) kollisioner med fria elektroner
3) belysning med ljus (med rätt våglängd)
4) …



(linjespektrum)

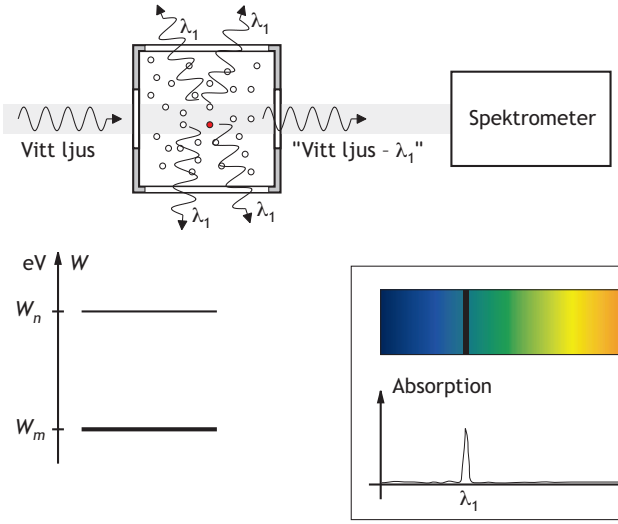


(Linjer på grund av linjeformig ljus-källa eller smal ingångsspalt på spektrometern.)

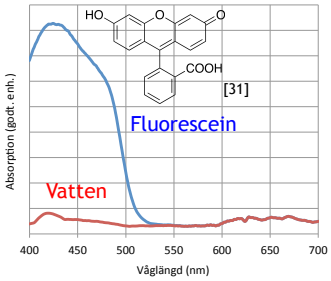
Kan också fås från upphettat fast ämne eller vätska (ger då kontinuerligt spektrum)

Absorptionsspektrum

Kan till exempel fås från kall gas som belyses med vitt ljus:



Eller molekyler i vatten:



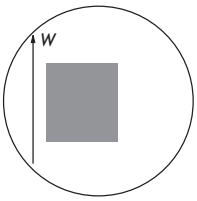
Ljusemission

Ljusemission

Med värmestrålning — Utan värmestrålning

Temperaturstrålning

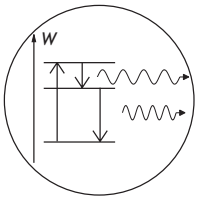
”incandescence”



[32]

[33]

Luminiscens



[34]

Fotoluminiscens
- Fluorescens (utan fördröjning)
- Fosforescens (med fördröjning)

Kemiluminiscens

[35]

Bioluminiscens

[36]

Elektroluminiscens

...

[37]

	Orsak
Fotoluminiscens	EM-strålning
Kemiluminiscens	Kemiska reaktioner
Bioluminiscens	Kemiska reaktioner
Triboluminiscens	Friktion
...	