

Atomteori

Kapitel 7

Tillbaka till de gamla grekerna...

Chang, kapitel 7.1 –7.4



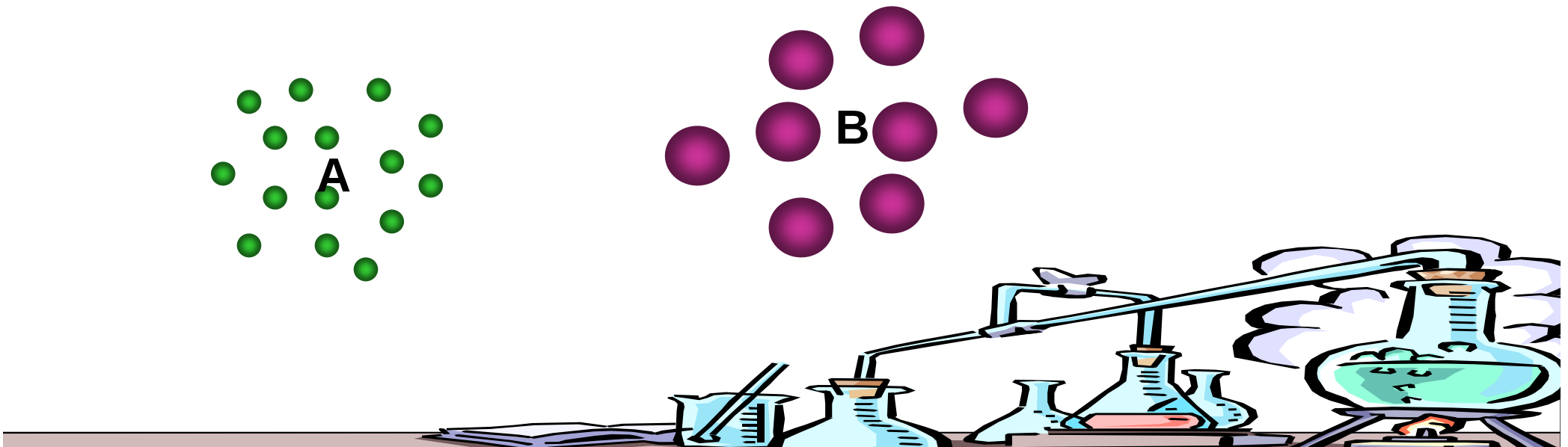
***It is the love for the search that keeps the
scientists in the laboratory.***

~Raymond Chang



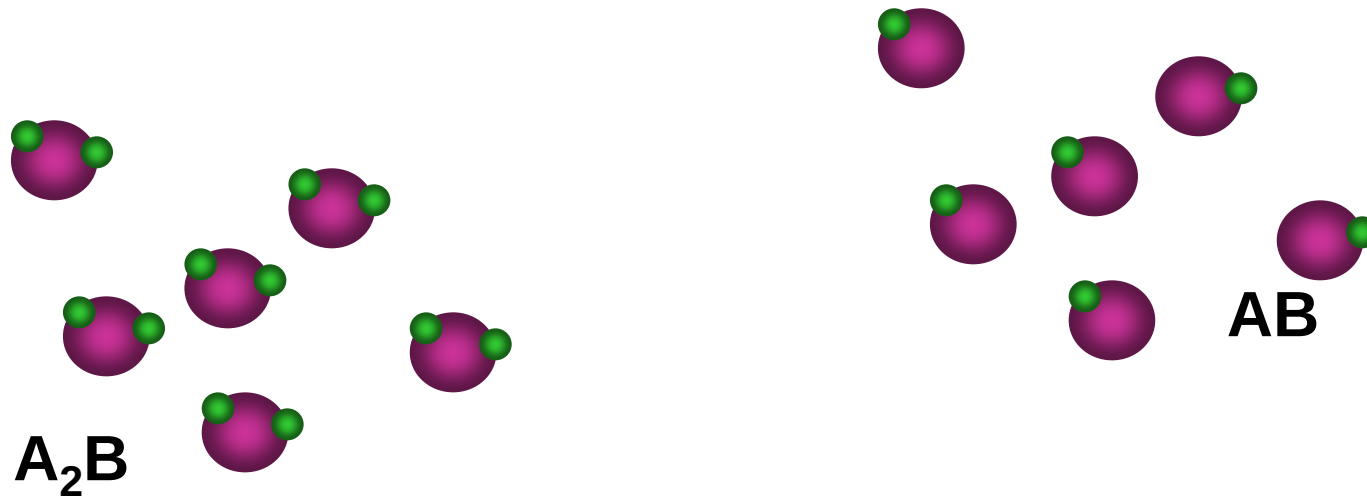
Daltons atomteori

- Grundämnena består av små partiklar, atomer. Alla atomer i ett givet grundämne är identiska, de har samma massa, storlek och kemiska egenskaper.



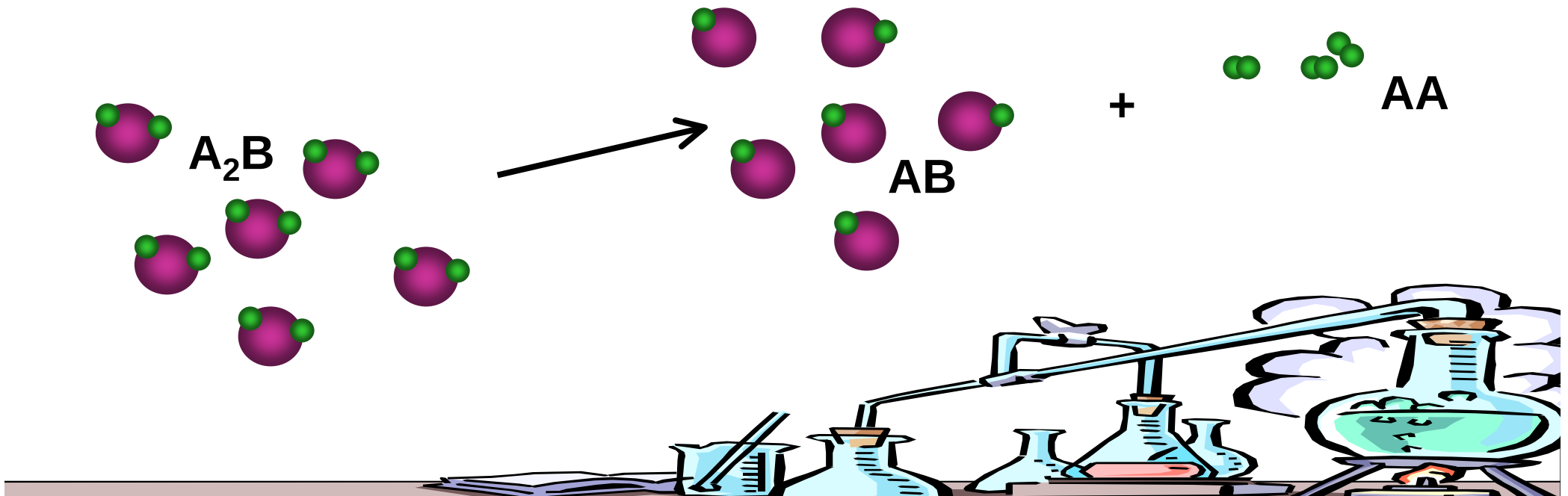
Daltons atomteori

- Föreningar består av atomer av mer än ett grundämne A_aB_b , där a och b är heltal.



Daltons atomteori

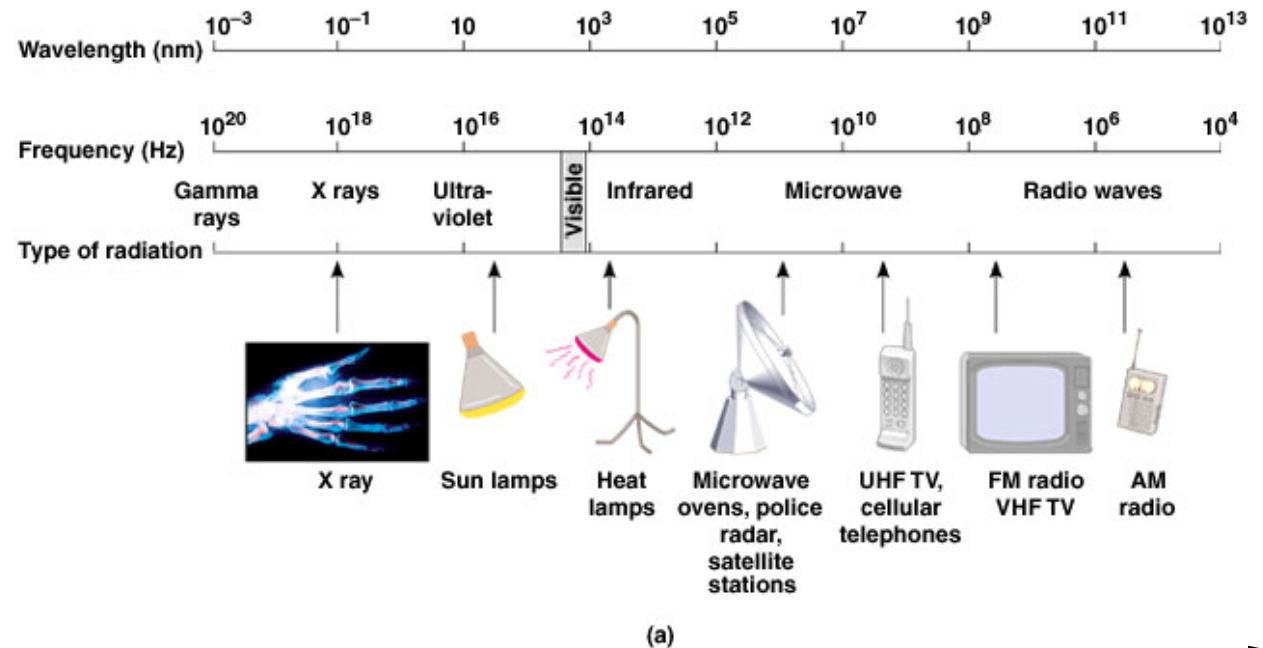
- En kemisk reaktion innebär endast att atomer kombineras, separeras eller omorganiseras. Den resulterar inte i nybildning eller sönderdelning av atomer.



Elektromagnetisk strålning

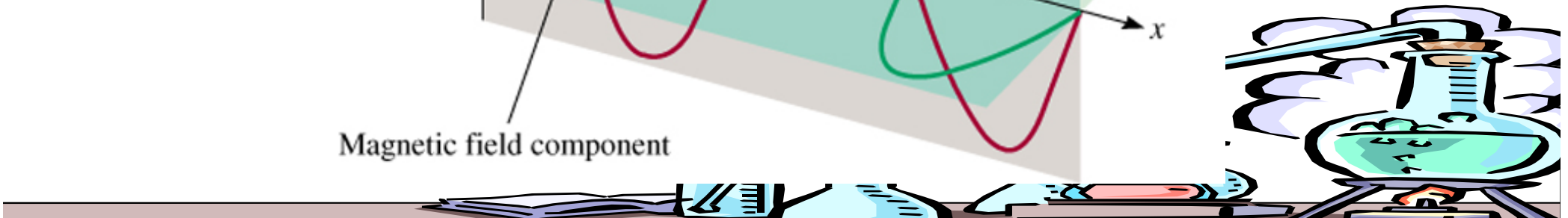
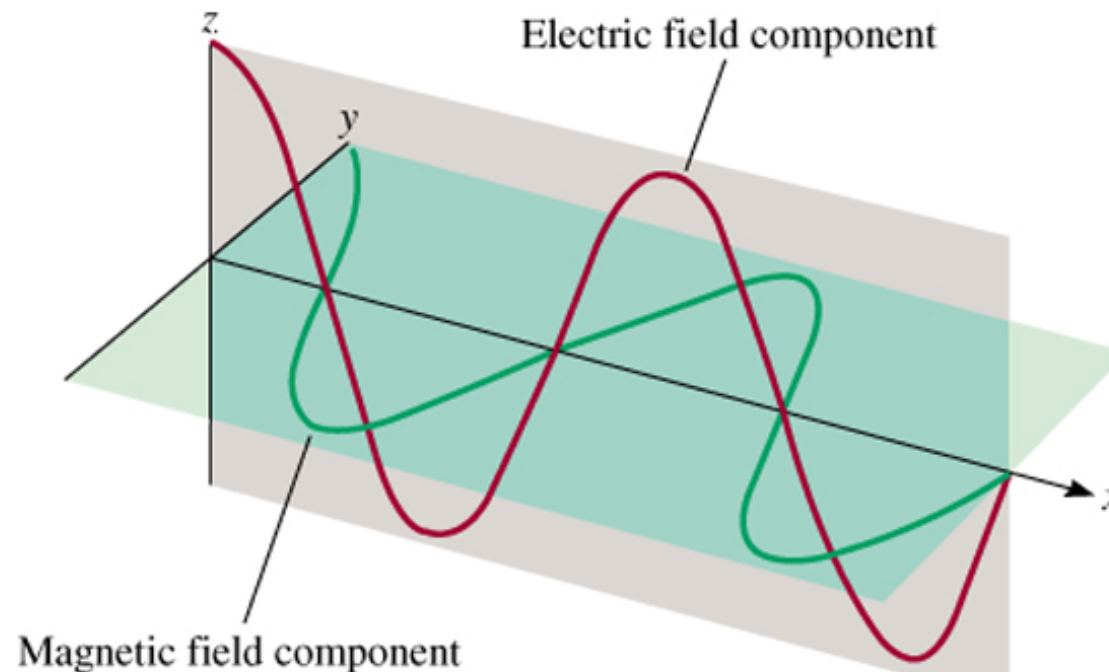
- Energi färdas genom rymden i form av elektromagnetisk strålning:

- solljus
- röntgenvågor
- värme
- mikrovågor
- radiovågor



Elektromagnetisk strålning

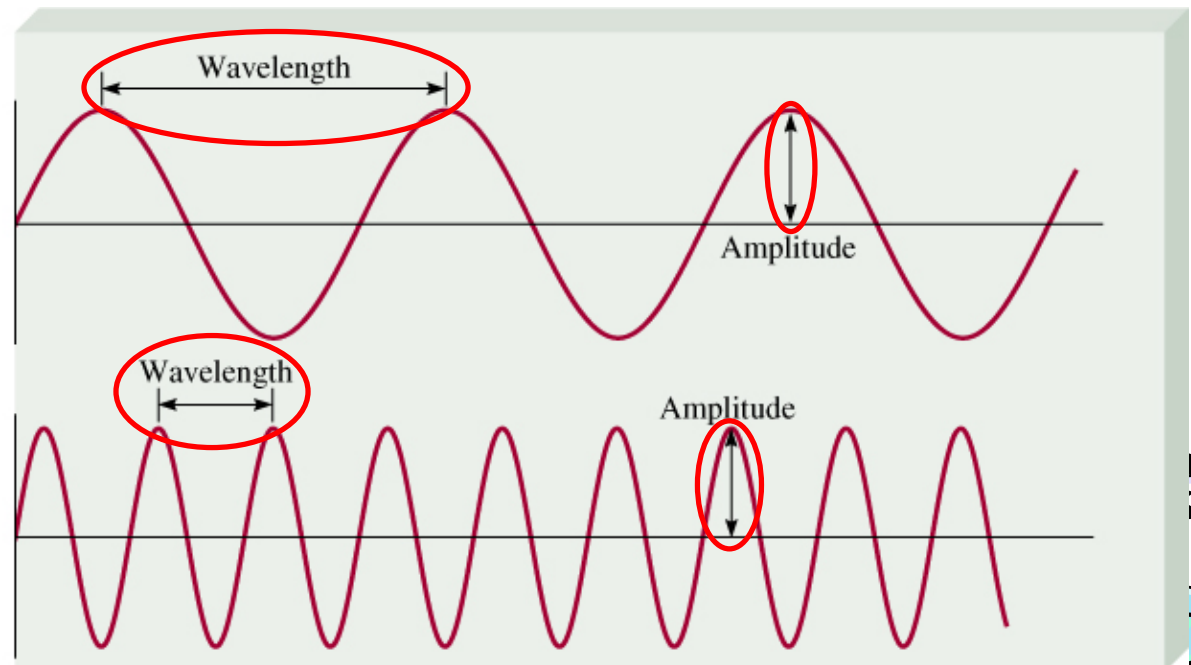
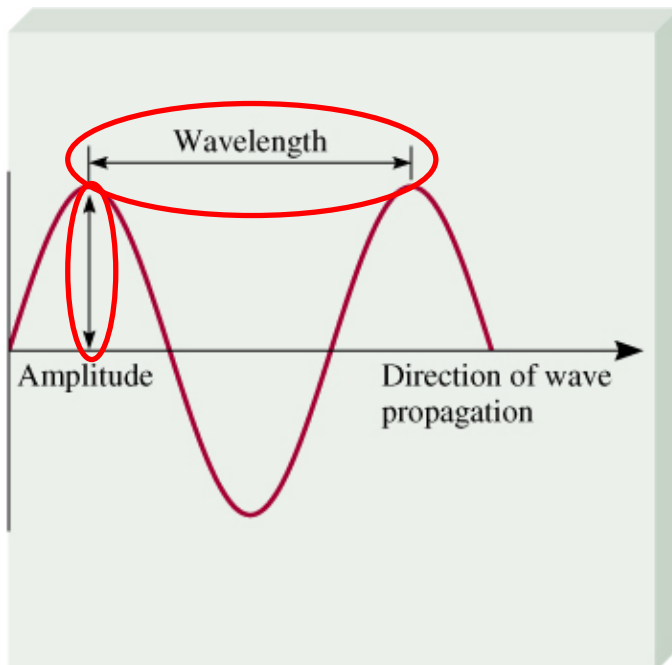
- Elektromagnetisk strålning består av:
 - elektrisk komponent
 - magnetisk komponent



Elektromagnetisk strålning

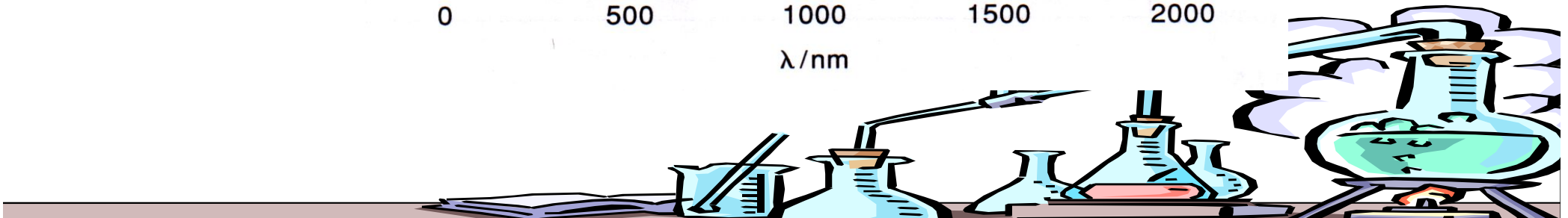
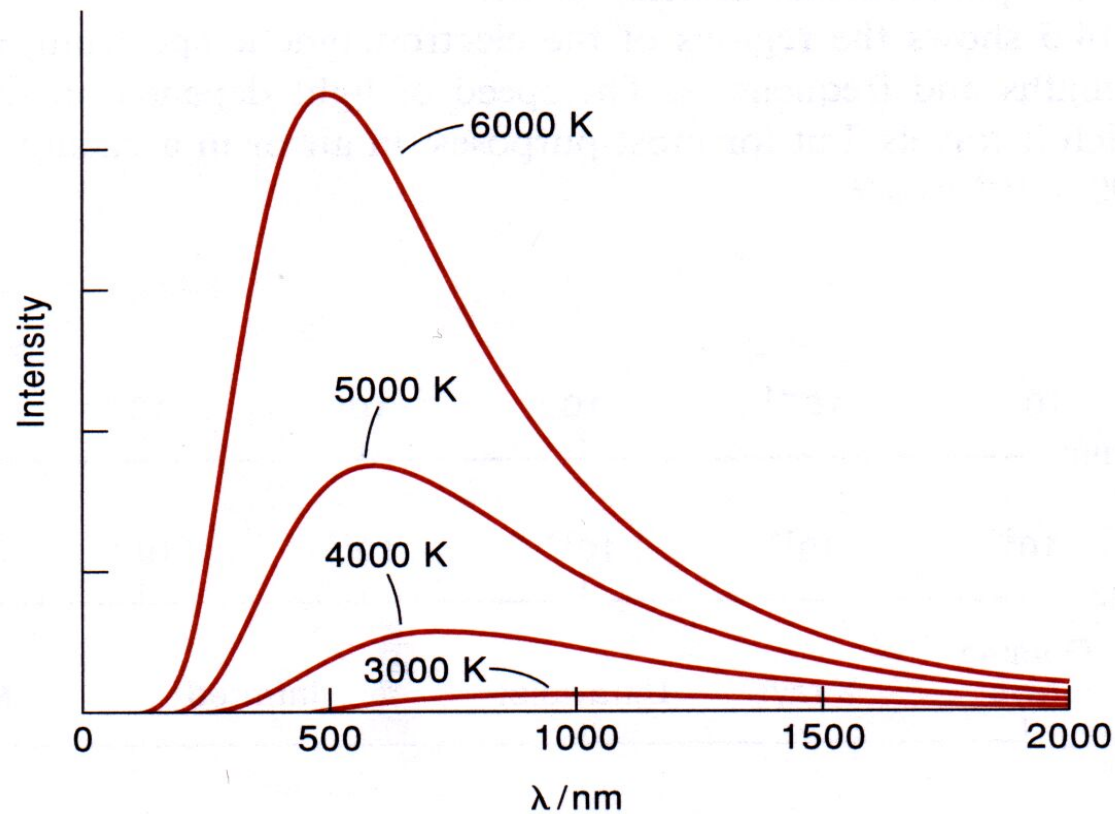
- Våglängd, λ
- Frekvens, ν
- Amplitud, A

$$V_{\text{vågen}} = \lambda \times \nu$$



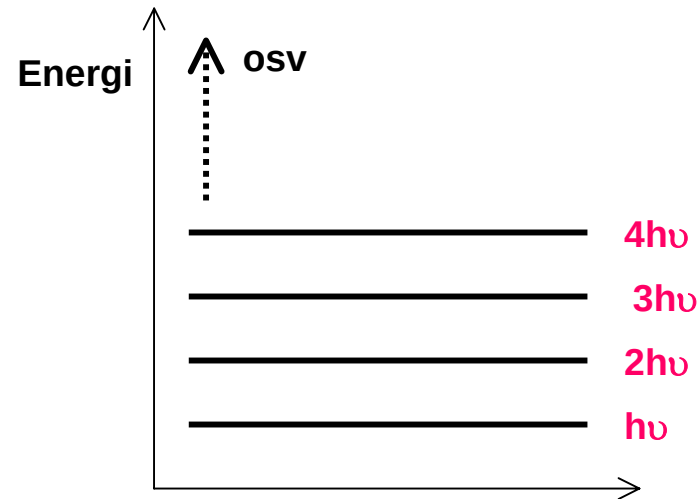
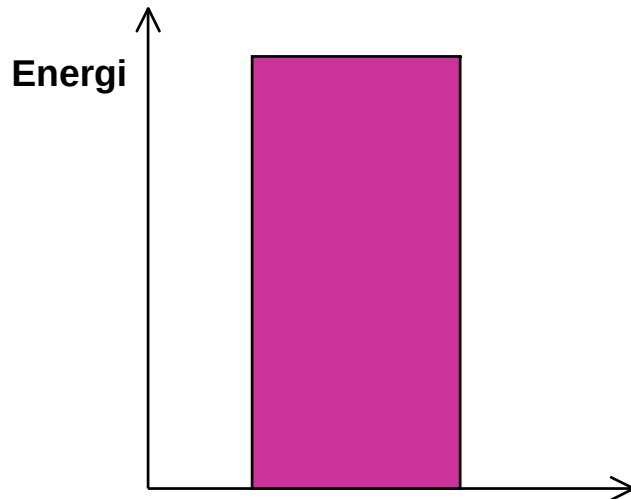
Elektromagnetisk strålning

- $\Delta E = nh\nu$



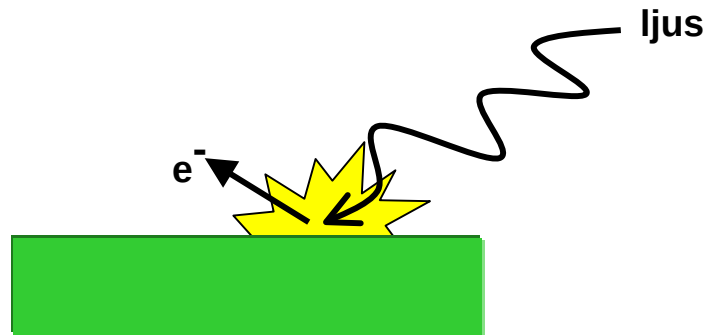
Elektromagnetisk strålning

- Energin utsänds i bestämda portioner. Planck gav dem namnet **kvanta**. Energin (E) hos ett kvantum ges av: $E = h\nu$ där h är Planck's konstant.



Fotoelektriska effekten

- Ljus, fotoner, som träffar en metallyta kan slå loss en elektron.



Experiment visade att...



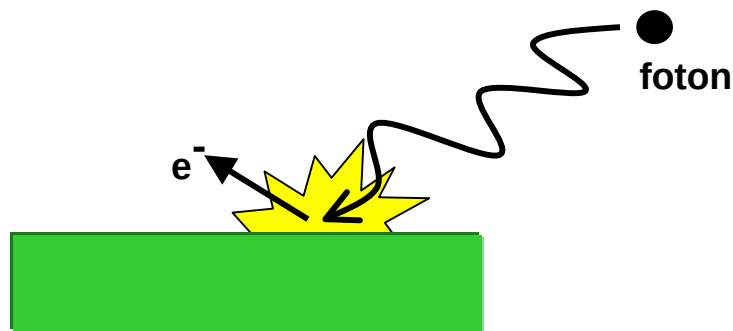
Fotoelektriska effekten

1. antalet elektroner som slås bort är $\propto$ till ljusets intensitet.
2. elektronerna som slås bort har en kinetisk (rörelse-) energi som är $\propto$ till det infallande ljusets frekvens.
3. inga elektroner slås bort om ljusets frekvens är för låg.

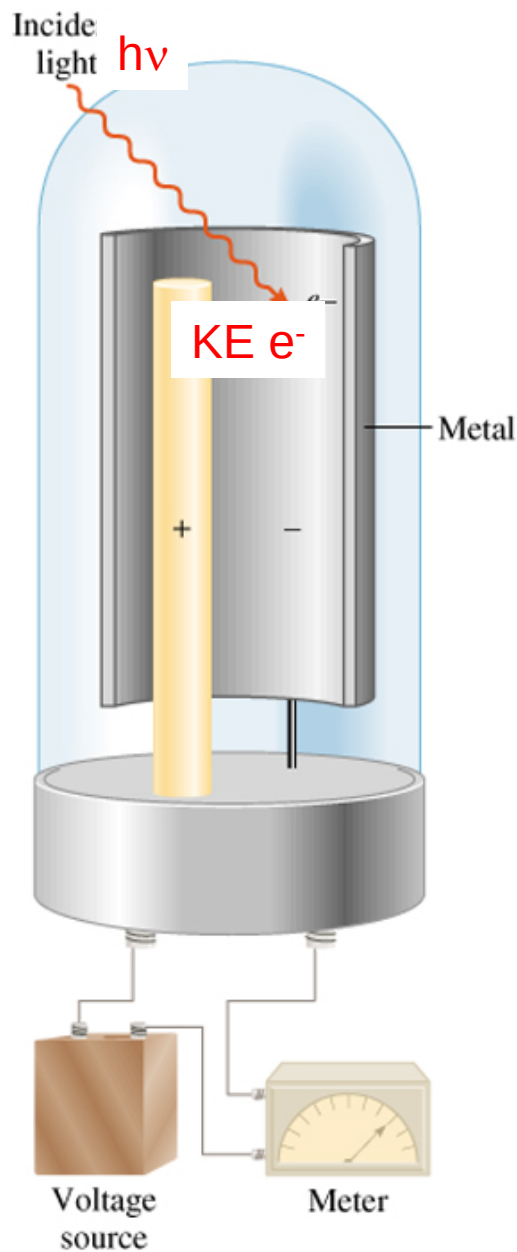


Fotoelektriska effekten

- Ljus kan ses som en ström av energi-kvantum eller ljuspartiklar (fotoner).
- Överskottsenergin från kollisionen blir till kinetisk energi för elektronen.



Fotoelektriska effekten



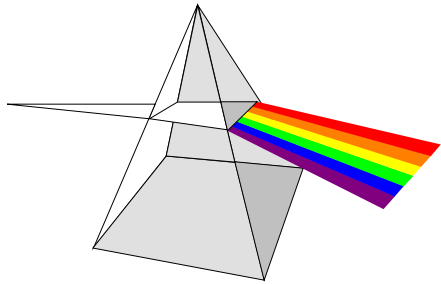
$$E_{foton} = h\nu = BE + KE$$

↑
Energin hos
bindningen
↑
Rörelseenergin
hos elektronen

$$E_{foton} = h\nu = \Phi + \frac{m_e v^2}{2}$$

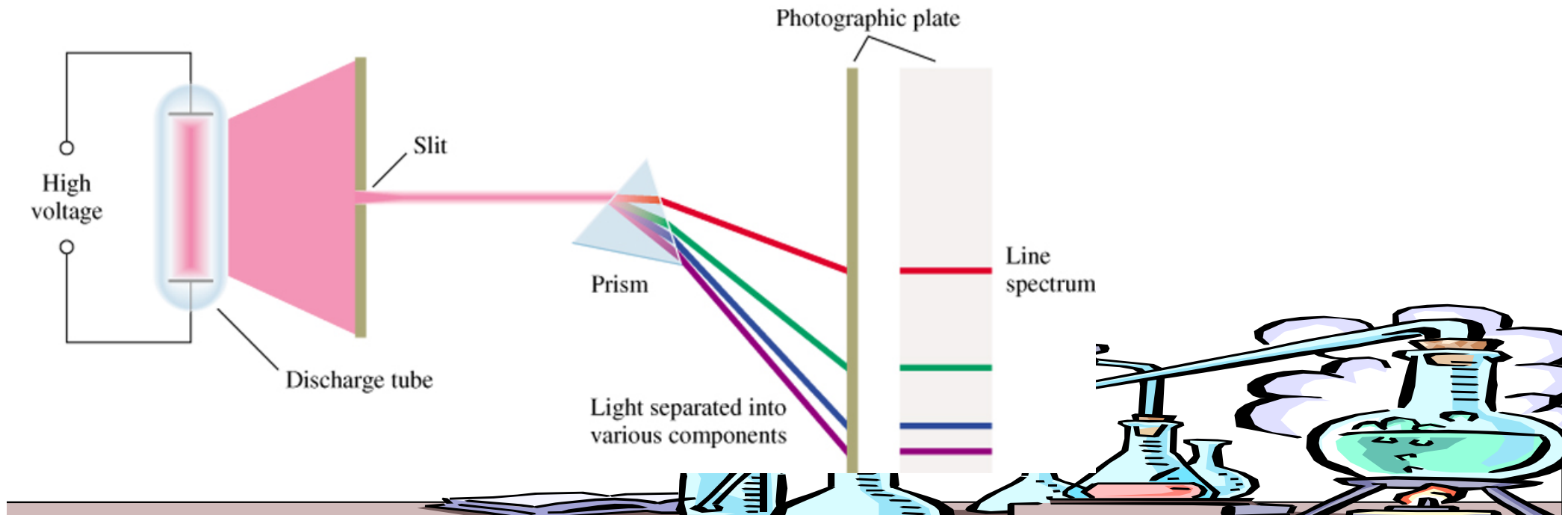
↑
Funktion för
bindningsenergin



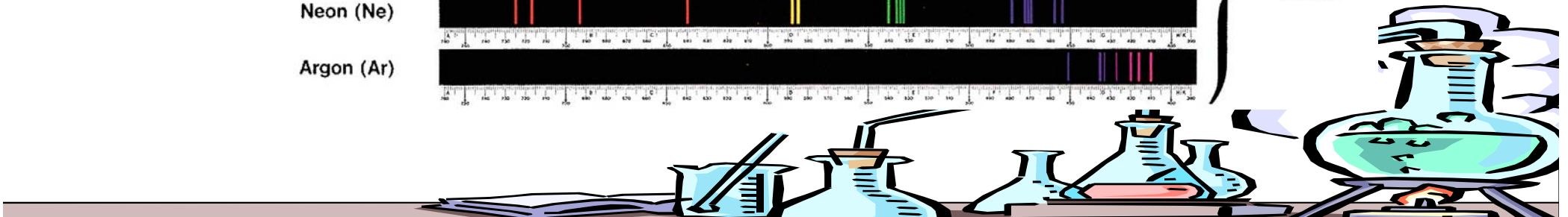
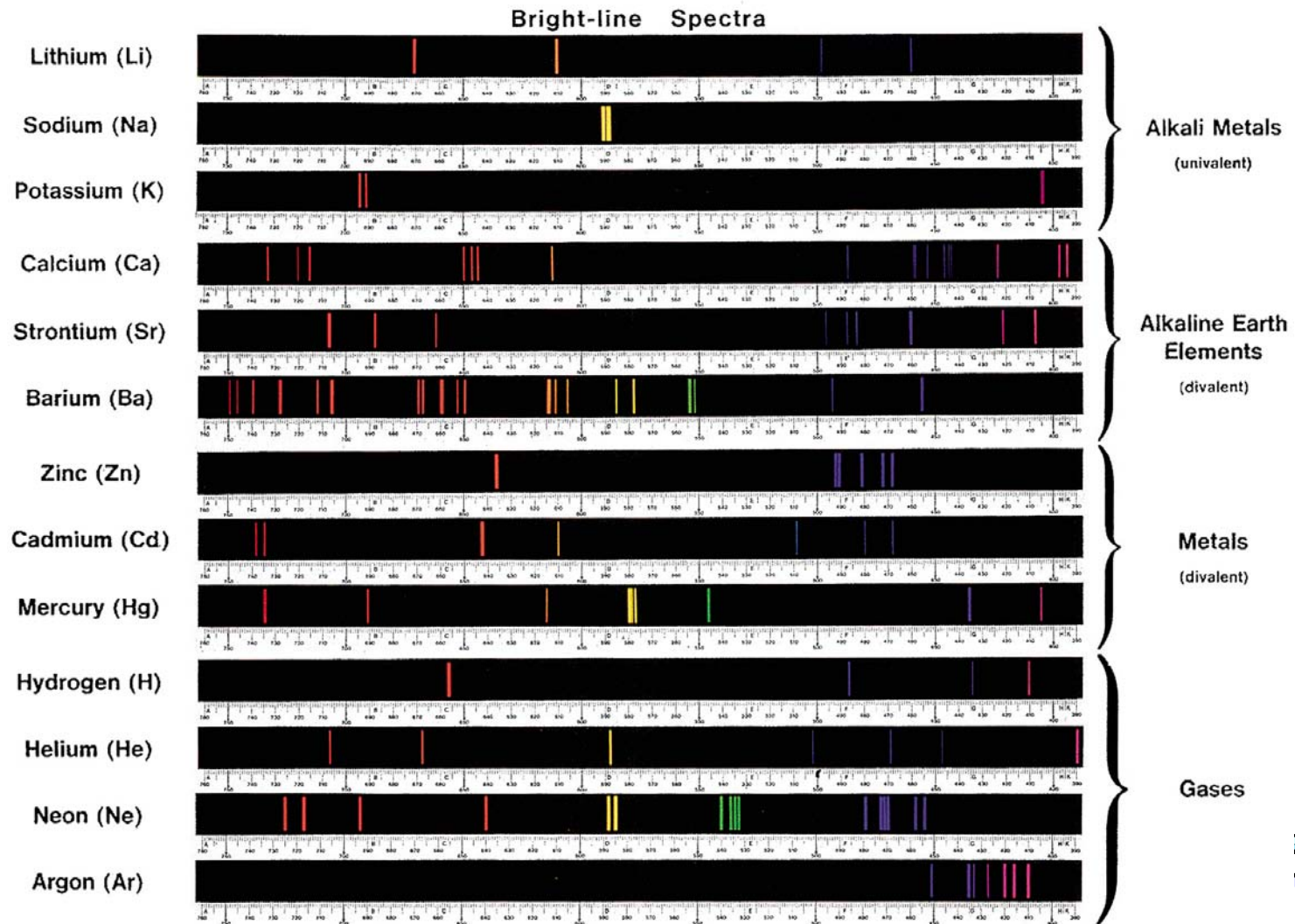


Bohrs atommodell

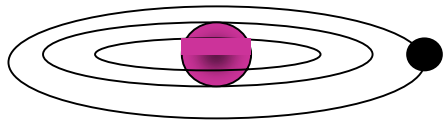
- När synligt ljus bryts av ett prisma, erhålles ett kontinuerligt spektrum.
- När vi studerar emissionsstrålningen som upphettade atomer utsänder erhålles ett linjespektrum.



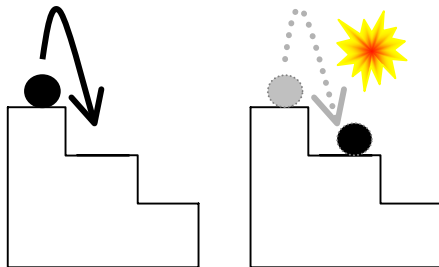
Bohrs atommodell



Bohrs atommodell



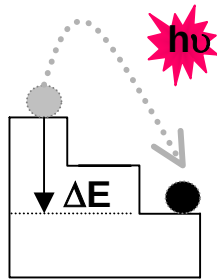
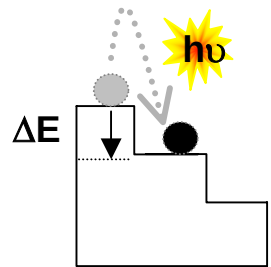
$$E_{\text{elektron}} = -R_H \left(\frac{1}{n^2} \right)$$



- En elektrons energi är densamma som energin för den bana (n) den befinner sig i.
- När en elektron byter bana från en med hög energi till en med lägre, sänds överskottsenergin ut som ljus.
- Energin hos en helt fri elektron är här definierad till noll, vilket motsvarar ett oändligt stort n .



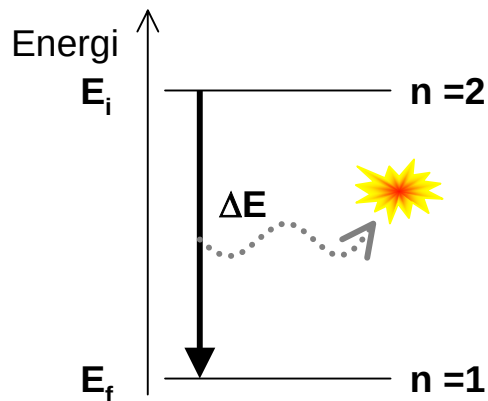
Bohrs atommodell



- Skillnaden i energi mellan banorna bestämmer våglängd hos ljuset som sänds ut.

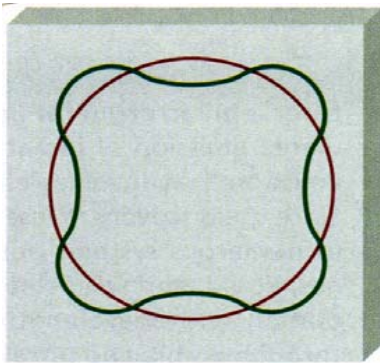
$$\Delta E = E_f - E_i = h\nu$$

$$\left. \begin{aligned} E_i &= -R_H \frac{1}{n_i^2} \\ E_f &= -R_H \frac{1}{n_f^2} \end{aligned} \right\} \Delta E = R_H \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2} \right) = h\nu$$

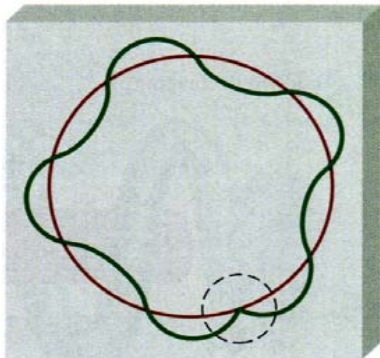


Elektronens dubbelnatur

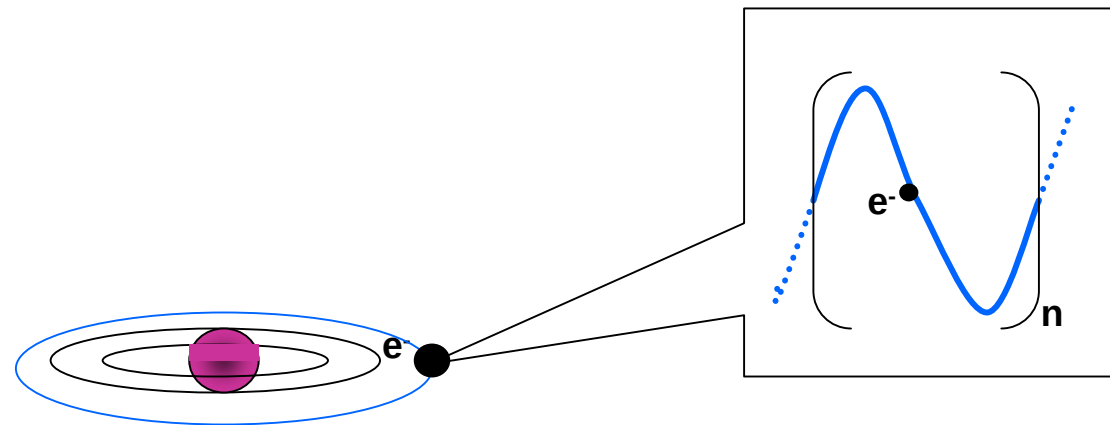
- Om ljus kan uppträda som en ström av partiklar (fotoner), kan partiklar i så fall ha vågegenskaper?



(a)



(b)



$$2\pi r = n\lambda$$



Elektronens dubbelnatur

- En partikel med massan m och hastigheten v kommer att uppvisa vågegenskaper motsvarande en våg med våglängden λ .

$$c = v\lambda$$

$$E = h\nu$$

$$E = hc / \lambda$$

$$p = \frac{E}{c}$$

$$E = mc^2$$

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

$$p = mc$$

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

"de Broglie's postulat"

