

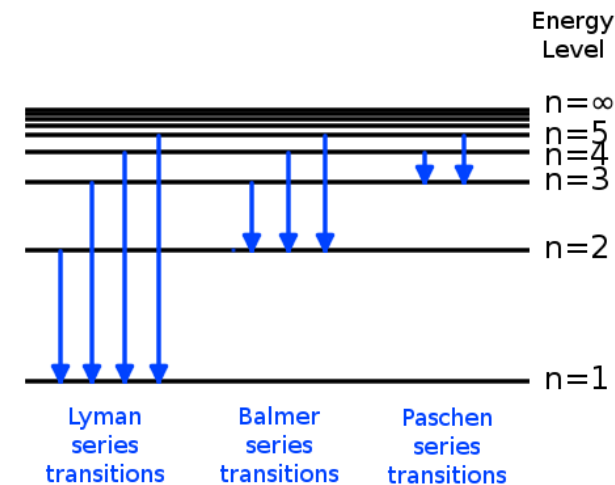
# Aine ja säteily

Atomin ja aineen rakenne

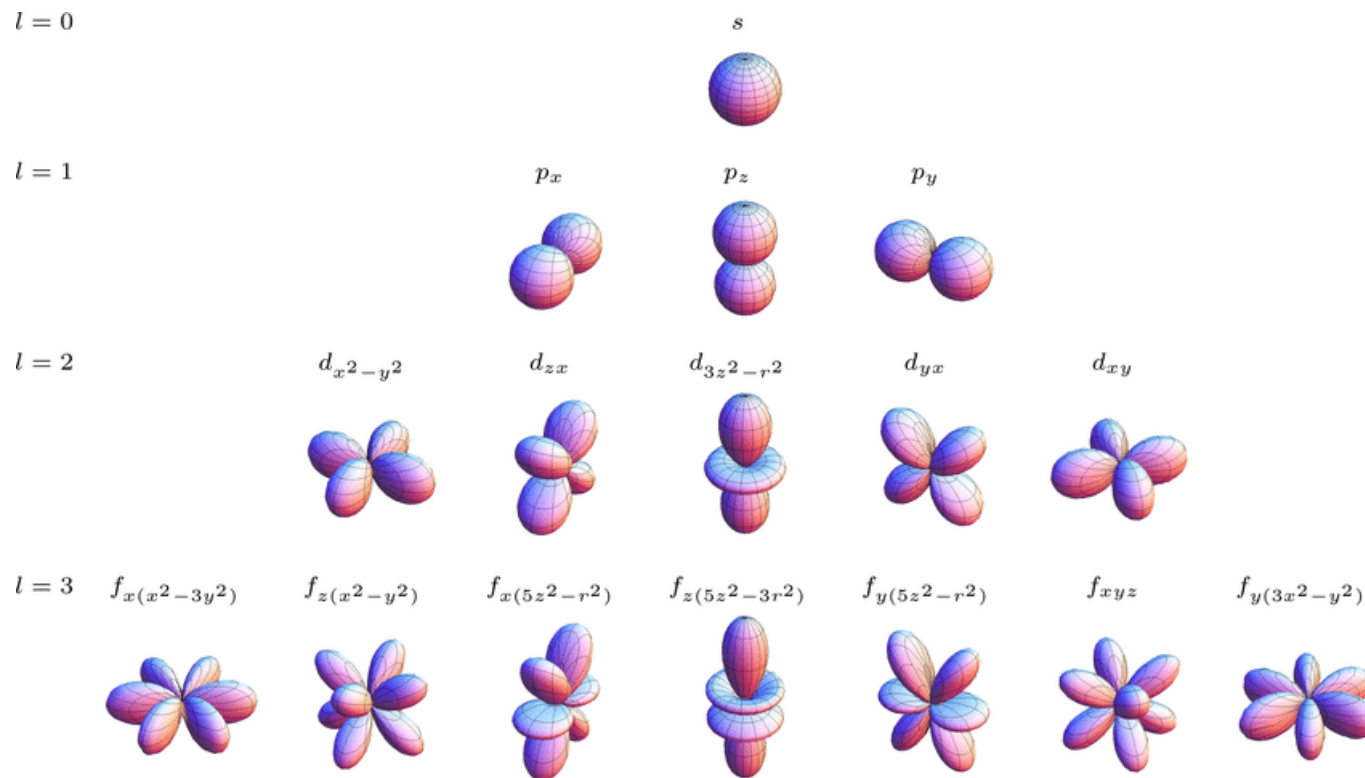
# Atomin rakenne

- ▶ Bohrin atomimalli oli ensimmäinen, missä otettiin huomioon elektronien energiatilojen kvantittuminen.
- ▶ Atomin ympärillä olevilla **elektronikuorilla** on tietty energia, missä elektroni voi esiintyä. Siirtymät kuorten välillä vaatii tai vapauttaa aina tietyn määrän energiaa.
- ▶ Elektronin energiataso voi olla vain kuorten kohdalla, ei niiden välissä.
- ▶ Elektroni voi virittyä ylemmälle energiatasolle. Viritystilän purkautuminen havaitaan valon välähdyksenä, eli fotonina.
- ▶ Fotonin energia voidaan laskea elektronin energiatasojen erotuksesta:

$$E = hf = E_m - E_n$$

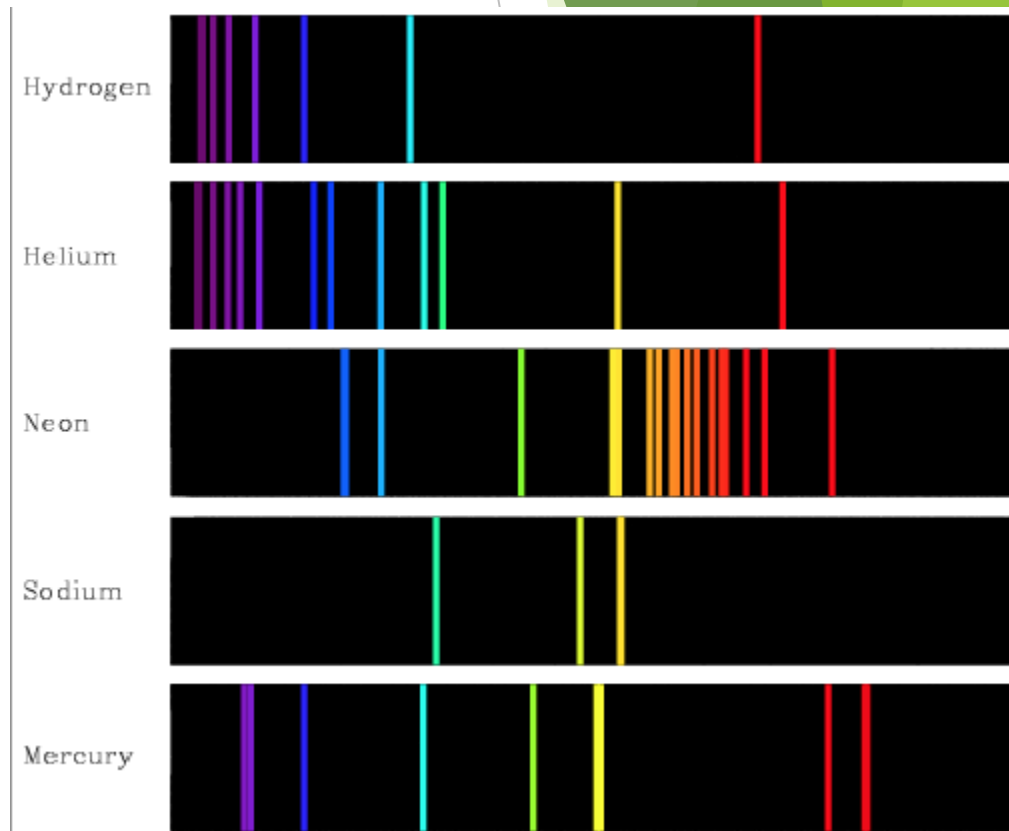


- Kvanttimekaniikan mallissa elektroneja kuvataan todennäköisyysaaltoina ytimen ympärillä. Nämä todennäköisyydet muodostavat orbitaalit, joista elektronit voi löytyä.

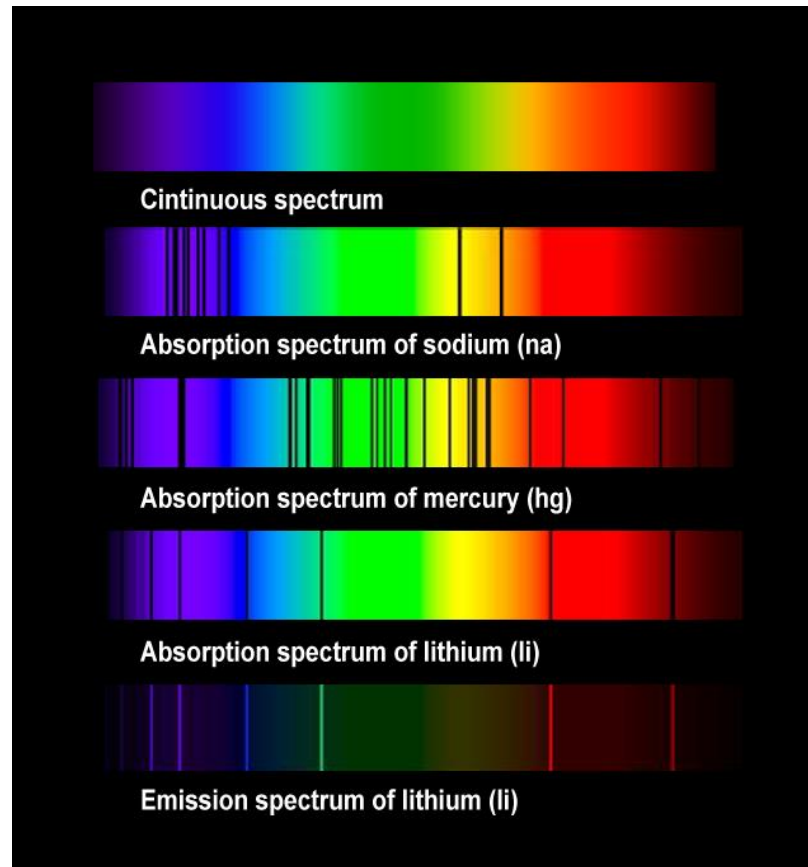


# Spektri

- ▶ Lämmittäessä kaikki aineet säteilevät valoa, jonka spektri muistuttaa **mustan kappaleen säteilyä**. Tämän lisäksi aineen spektristä voidaan havaita aineelle tyypillisiä aallonpituuksia, eli spektriviivoja. Nämä viivat liittyvät elektronikuorten energiatasoihin.
- ▶ **Emissiospektrissä** ainetta esim. lämmitetään, jolloin lämpöenergia virittää elektroneja ylemmälle energiatasolle. Viritystilojen purkautumiset havaitaan spektriviivoina tai piikkeinä spektrissä. Nämä spektriviivat ovat aineelle tyypillisiä, jolloin niitä voidaan käyttää aineen tunnistamiseen.



- ▶ **Absorptiospektrissä** aine sitoo itseensä energiaa tehokkaasti samoilla aallonpituuksilla kuin se lähettää emissiospektrissä.



- ▶ Vedyn lähettämä spektri voidaan mallintaa kaavalla:

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

$R_H$  = Rydbergin vakio vedylle =  $1,0973731 \cdot 10^7 \frac{1}{m}$

n ja m ovat energiatasoja (1, 2, 3, ...)  $\Rightarrow n < m$

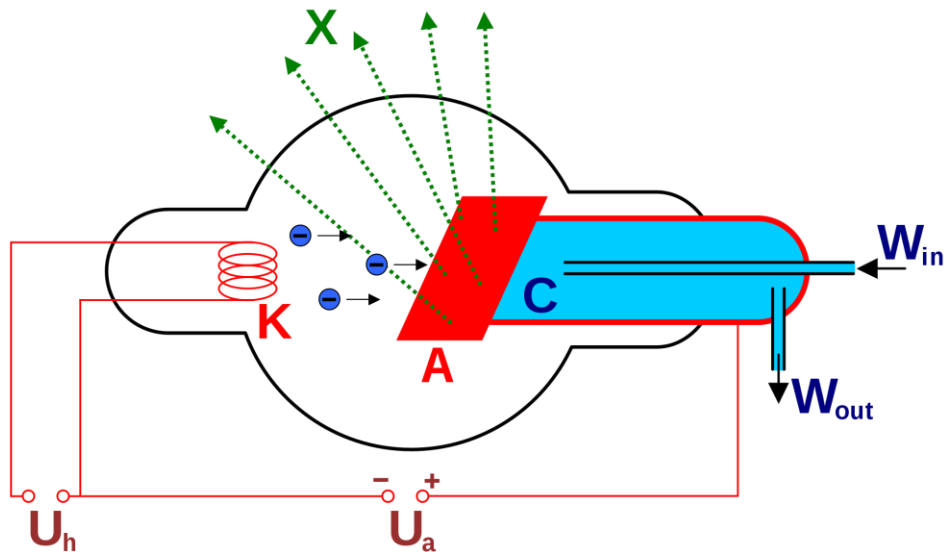
- ▶ **Elektroni putoaa tasolta m tasolle n!**

- ▶ Vedyn elektronien energiatasot voidaan laskea kaavalla:

$$E_n = -\frac{13,6eV}{n^2}$$

# Aineen rakenteen tutkiminen

- ▶ Röntgensäteily on lyhytaaltoista sähkömagneettista säteilyä. **Röntgendiffraktion** avulla voidaan tutkia esim. aineen hilarakennetta. DNA:n rakenne selvitettiin röntgendiffraktion avulla.
- ▶ **Röntgenputken** avulla voimme tuottaa röntgensäteilyä, eli **jarrutussäteilyä**.



- ▶ Kun elektroni osuu anodiin, osa sen liike-energiasta säteilee ympäristöön. Muodostuva spektri on jatkuva, jonka lyhin aallonpituus riippuu elektronin liike-energiasta:

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{eU} \quad e=\text{elektronin varaus. } U=\text{kiihdytysjännite}$$

- ▶ Jatkuvan spektrin lisäksi spektrissä voidaan havaita piikkejä. Nämä piikit liittyvät tutkittavan aineen ominaissäteilyyn, jotka johtuvat siitä, että elektronit onnistuvat virittämään sisäisten kuorten elektroneja. Viritystilän purkautuminen lähettää säteilyä tietyllä aallonpituudella.