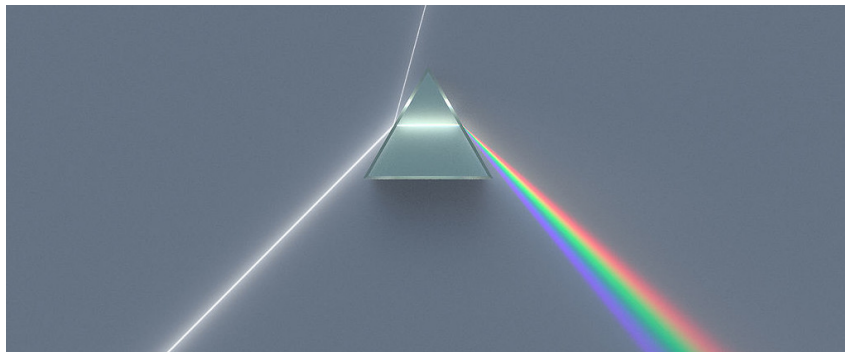


FY7 Spektrit

Tapio Hansson

Spektrit

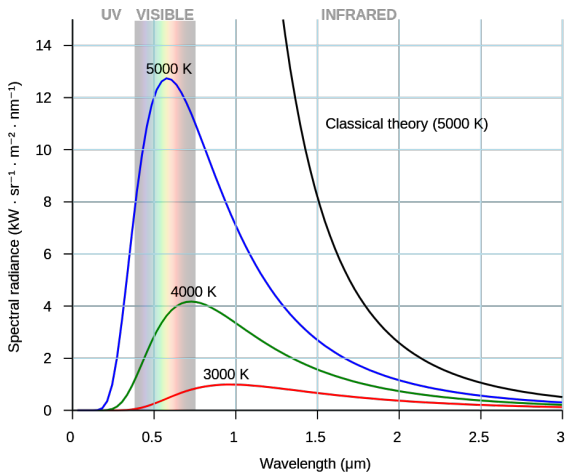
- ▶ Spektri tarkoittaa säteilyn intensiteettijakaumaa aallonpituuden tai taajuuden funktiona.
- ▶ Näkyvän valon spektrin voi saada näkyviin vaikkapa prisman avulla.



kuva: By Spigget - Own work, CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons

Jatkuva spektri

- ▶ Jatkuva spektri on tasainen intensiteettijakauma, jossa aallonpituudet vaihtuvat toisiksi ilman selkeitä eroja.
- ▶ Jatkuva spektri muodostuu esimerkiksi kuuman kappaleen lähettämästä lämpösäteilystä.



Kuuman kaasun spektri

- ▶ Kuumasta kaasusta lähtevä säteily vaivasi tutkijoita jo 1800-luvulla.
- ▶ Kuumasta kaasusta lähtee nimittäin hyvin tarkasti yksittäisistä aallonpituuksista koostuva viivaspektri.
- ▶ Anders Ångström huomasi ilmiön jo 1850 ja Johann Balmer johti hänen mittaustensa perusteella empiirisen kaavan vedyn spektriviivojen aallonpituuksien selvittämiseksi.
- ▶ Johannes Rydberg vuorostaan johti yleisemmän kaavan myös muille alkuaineille:

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

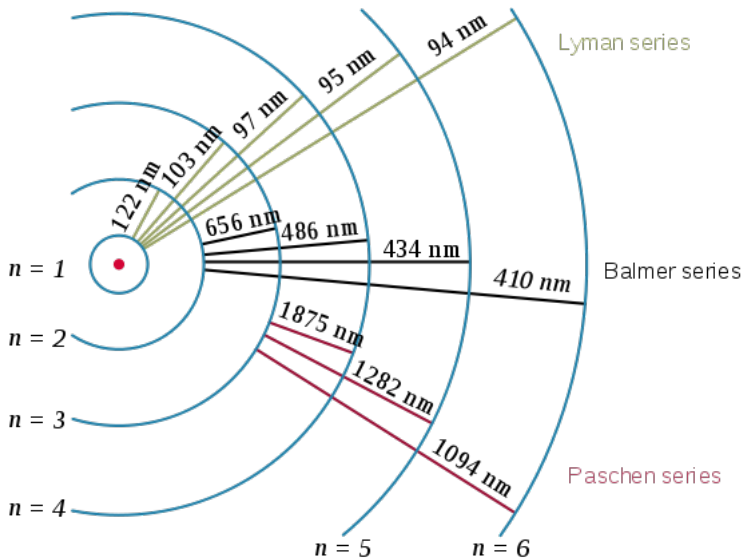
missä R on aineesta riippuva Rydbergin vakio, ja n ja m ovat kokonaislukuja siten että $n < m$

Vedyn energiatilat

- ▶ Vetyatomin perustilan energia on $-13,6$ eV.
- ▶ Elektronin irrottamiseen vetyatomista tarvitaan siis $13,6$ eV energiaa.
- ▶ Muut energiatilat pienenevät suhteessa järjestysluvun neliöön. Tilalla n elektronin energia on

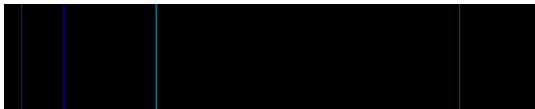
$$E_n = \frac{-13,6 \text{ eV}}{n^2}$$

- ▶ Vedyn lähettämän säteilyn energia vastaa näiden energiatilojen erotusta.



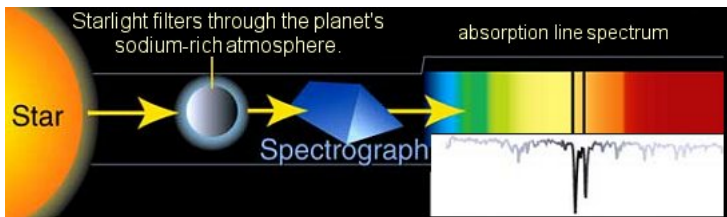
Vedyn spektri

- ▶ Rydbergin empiirinen malli istui täydellisesti Bohrin atomimalliin.
- ▶ Perustilaa korkeammalle energiatilalle virittynyt elektroni emittoi sähkömagneettista säteilyä pudotessaan takaisin perustilalle.
- ▶ Tällä säteilyllä on tarkka aallonpituus, sillä energiatilat ovat tarkoin määrättyt.
- ▶ Vedyn tapauksessa näkyvän valon alueella on neljä viivaa.



Absorptiospektri

- ▶ Kun valkoista valoa kulkee kaasun läpi, absorboituu kaasuun energiatilojen erotusta vastaavia aallonpituuksia.
- ▶ Tällöin jatkuvaan spektriin tulee aukkoja tiettyjen aallonpituuksien kohdalle.
- ▶ Tämän avulla voidaan esimerkiksi määrittää hyvin tarkasti mistä aineista tähtienväliset kaasupilvet tai planeettojen kaasukehät koostuvat.



kuva: NASA, public domain