

FY7 Davissonin ja Germerin koe

Tapio Hansson

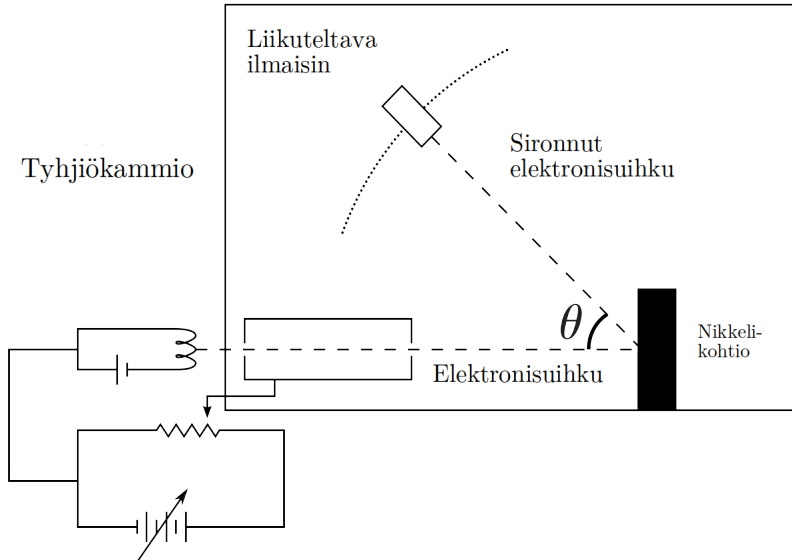
Kaksoisrakokokeen tulokset

- ▶ Kaksoisrakokoe osoitti, että elektronit käyttäytyvät joissain tilanteissa aaltomaisesti.
- ▶ Elektronit ja fotonit käyttäytyvät kokeessa samalla tavalla.
- ▶ Jos rakoja ei tarkkailla, kummatkin muodostavat interferenssikuvion, vaikka hiukkaset ammuttaisiin yksi kerrallaan.
- ▶ Jos rakoja tarkkaillaan, interferenssiä ei havaita.
- ▶ Elektronit voidaan kiihdyttää suureen nopeuteen, jolloin niiden aallonpituus on huomattavasti näkyvää valoa pienempi.

Davissonin ja Germerin koe

- ▶ De Broglie'n ajatus elektronien aallonpituudesta vahvistettiin kokeellisesti jo vuonna 1927 Clinton Davissonin ja Lester Germerin toimesta.
- ▶ He havaitsivat elektronin diffraktion nikkelikiteestä, ja havaitsivat diffraktiokuvion olevan samanlainen kuin röntgensäteilystä muodostuva kuvio.
- ▶ Klassinen fysiikka ennustaa, että elektronit siroavat kiteen pinnalta satunnaisesti suuntiin.
- ▶ Kokeen tulokset voidaan selittää ainaostaan elektronien de Broglie-aaltojen interferenssillä.

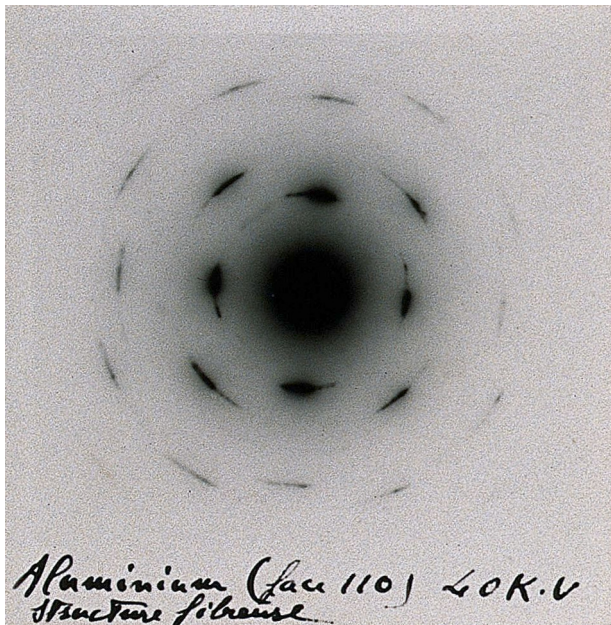
Davissonin ja Germerin koe



Davissonin ja Germerin koe

- ▶ Davissonin ja Germerin tavoitteena oli itseasiassa tutkia nikkelin pintaa.
- ▶ Kesken alkuperäisen kokeen tyhjiökammioon pääsi ilmaa, mikä muodosti oksidikerroksen nikkelin päälle.
- ▶ Oksidin poistaakseen, he kuumensivat näytteen korkeaan lämpötilaan, jonka ansiosta näytteeseen muodostui selkeämpiä suuria hilarakenteita.
- ▶ Toistettuaan mittaukset lämmitetyllä nikkelillä, he havaitsivat intensiteettihiikit Braggin lain ennustamissa paikoissa.

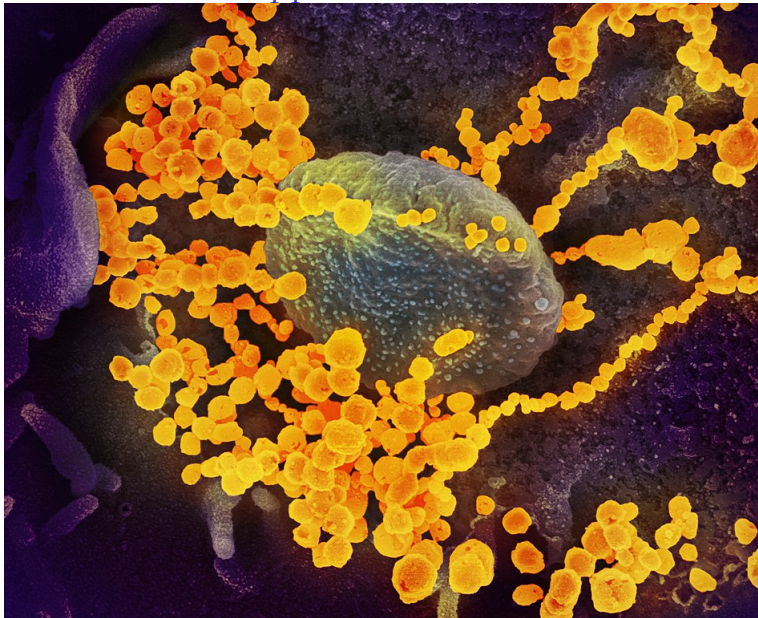
Elektronidiffraktio



Elektronimikroskooppi

- ▶ Elektronimikroskoopissa näytettä tutkitaan valon sijaan elektroneilla.
- ▶ Valomikroskoopin erottelukyky on parhaimmillaan n. 250 nm.
- ▶ Elektronimikroskoopin n. 1 nm.
- ▶ Kuvat muodostetaan tietokoneella ja värjätään rakenteiden erottamiseksi.
- ▶ Pyyhkäisyelektronimikroskooppi (SEM, scannin electron microscope) muodostaa kuvan näytteen pinnalta siroavista elektroneista.
- ▶ Läpäisyelektronimikroskoopissa (TEM, transmission electron microscope) elektronisuihku läpäisee näytteen, ja suihku ohjataan fluoresoivalle levyllä, jonka lähettää siihen osuvien elektronien perusteella valoa.

Elektronimikroskooppikuva



kuva: By National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID) - <https://www.flickr.com/photos/niaid/49557785797>, CC BY 2.0