

Anyagszerkezet; atom, elektron

1.1. A mai atomképhez vezető út főbb állomásai

1.1.1. Atom, elektron, atommag

Démokritosz: az anyag atomos szerkezetű.

Dalton: a kémiai reakciók súlyviszony-törvényei alapján megalkotott atomelmélet.

J. J. Thomson: az **elektron** felfedezése; ez a részecske minden elem atomjának alkotórésze.

Rutherford: az **atommag** felfedezése; az atom parányi naprendszerhez hasonló.

1.1.2. Az energia kvantum közvetlen bizonyítéka

Franck–Hertz-kísérlet: a magányos Hg atom energiája csak meghatározott adagokban, kvantumokban változhat.

1.1.3. Az elektron, mint hullám

de Broglie: **anyag hullám** elképzelés, $\lambda = h/p$.

Schrödinger: a feltételezett elektronhullám terjedési törvénye.

Davisson, Germer, G. P. Thomson: elektronokkal idéztek elő **interferenciát**; **dualitás**.

1.2. Az elektron viselkedésének matematikai megfogalmazása

1.2.1. A szabad elektron terjedési törvénye

Az elektron állapotát egy hullámcsoportszerű $\psi(x,t)$ állapotfüggvénnyel adjuk meg. Az elektron ott „van”, ahol $\psi(x,t) \neq 0$, sebességét, illetve ($p = mv$) impulzusát $\psi(x,t)$ „alakja” adja meg, $p = h/\lambda$. Erőmentes esetben $\psi(x,t)$ a terjedés közben szétterül.

1.2.2. A Heisenberg-féle határozatlansági reláció

Bár $\psi(x,t)$ önmagában teljesen határozott, a hely és az impulzus külön-külön határozatlan, mégpedig úgy, hogy $\Delta x \Delta p \geq h$, azaz minél pontosabban meghatározott az elektron helye (x), annál kevésbé meghatározott az impulzusa (p) és fordítva.

1.2.3. A kötött állapotú elektron, atomi állapotok

Az elektron állapotfüggvényét az erőter a saját irányába tereli, de a szabad elektron terjedési törvényéből a szétterülésre vonatkozó rész is érvényben marad. A két hatás eredményeként jönnek létre a stacionárius kötött (atomi) elektronállapotok. Az ilyen állapotokban az elektronnak nincs elég energiája ahhoz, hogy a mag környezetét elhagyhassa.

1.4.2. Az elektron spinje és a hozzá tartozó mágneses momentum

Stern-Gerlach-kísérlet: inhomogén mágneses téren áthaladó atomok mágneses momentumuktól függően különböző mértékben eltérülnek. Alapállapotban a hidrogén atom elektronjának nulla az impulzus momentuma ($l = 0$), ezért azt várjuk, hogy nem térül el. Ezzel szemben a nyaláb két részre hasad. A kísérleti eredmény csak úgy magyarázható, ha feltesszük, hogy az elektronnak van egy másik ún. saját mágneses momentuma, ami irányítottsága szerint kétféle lehet.

Az **Einstein-de Haas-kísérlet** bizonyította be azt, hogy a saját mágneses momentumhoz, saját impulzusmomentum is társul, ezt nevezzük spinnek.