

A Bohr-féle atommodell

Az atommodell problémájának egyfajta megoldásához N. Bohr jutott el. Kiindult a klasszikus "naprendszerű" modelltől azaz az elektronok körpályán keringenek a 3 nagyságrenddel nagyobb tömegű mag körül. Kérdés, hogy milyen sugarú körpályák jöhetnek létre? Az elektron körpályán tartásához mv^2/r nagyságú erő szükséges. Mivel a mag pozitív, az elektron negatív töltésű, hat közöttük az elektront körpályára kényszerítő vonzó Coulomb erő amely e^2/r^2 alakú. Van egy egyenletünk és 2 ismeretlenünk, v és r . N. Bohr egy, a klasszikus fizikától idegen feltevésekkel egészítette ki ezt a modellt. A körpályáknak a sugarát Bohr azzal az *önkéntesen választott feltétellel* adta meg, hogy az elektron $L=rmv$ impulzusmomentuma nem vehet fel tetszőleges értéket, csak a Planck állandó 2π -ed részének egész számú többszörösét, ami ad egy második egyenletet a kör sugarainak meghatározásához:

$$rmv = n \frac{h}{2\pi} = n\hbar ,$$

ahol $n = 1, 2, 3, \dots$ tetszőleges pozitív egész szám. Szavakkal elmondva: az impulzusmomentum nem vehet fel tetszőleges értékeket csak az előbbi feltétellel leírt kvantált értékeket.

Ha a mag Coulomb erőterében körmozgást végző elektronra felírjuk a mozgásegyenletet, majd alkalmazzuk a fenti Bohr-féle *kvantumfeltételt*, akkor kiderül, hogy ilyen feltételek mellett az elektron csak meghatározott sugarú körpályákon mozoghat, és az egyes pályákon meghatározott, diszkrét energiaértékkel rendelkezik. Bohr feltételezte, hogy az atomok által kibocsátott sugárzás fotonokból áll, amelyeknek frekvenciáját a foton $h\nu$ energiáját az atom energiaváltozásaival hozta kapcsolatba. Ily módon a vonalas színek létezését könnyen meg tudta magyarázni. A Bohr modell alapján számított energiaértékekkel a H atom színe meglepő pontossággal magyarázható, de a stacionárius pályák és az ezeknek megfelelő diszkrét energiaszintek létezése ismét olyan feltevés, amely a klasszikus fizika törvényeivel nem értelmezhető. Ugyanis a klasszikus elektrodinamikából ismert, hogy a gyorsuló töltés – jelen esetben az elektron – sugároz. Emiatt az elektronnak be kellene esni a magba és nem jöhetne létre stacionárius pálya. Ez a legfőbb hibája ennek az atommodellnek.