

Kvantová čísla

Stavba [elektronového obalu](#) je relativně složitá, protože závisí na poloze [elektronu](#) v prostoru atomového obalu. Místa, kde se elektrony nacházejí s největší pravděpodobností, jsou **atomové orbitaly**.

V prostorovém případě bude kvantový stacionární stav elektronu určen ne jedním, ale třemi kvantovými čísly:

1. **hlavním kvantovým číslem n** - nabývá hodnot $n = 1, 2, 3, \dots$ a určuje **energii** příslušného stacionárního stavu [atomu vodíku](#)
2. **vedlejším (orbitálním) kvantovým číslem l** - nabývá hodnot $l = 0, 1, 2, 3, \dots, n-1$ a určuje tvar atomového orbitalu

K danému hlavnímu číslu n je tedy celkem n různých vedlejších čísel l . To znamená, že orbital popsáný hlavním číslem n může mít celkem n různých tvarů.

3. **magnetickým kvantovým číslem m** - nabývá hodnot $m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots, \pm l$ a určuje orientaci atomového orbitalu v prostoru. Pro dané kvantové číslo l tedy nabývá celkem $2l + 1$ hodnot.

To znamená, že každý z tvarů orbitalů popsáných vedlejším kvantovým číslem l může být v prostoru orientován celkem $2l + 1$ způsoby.

Danému hlavnímu kvantovému číslu n tedy odpovídá celkem $\sum_{l=0}^{n-1} (2l+1) = 1+3+5+\dots+2n-1 = n^2$

kvantových stavů rozlišených čísly l a m .

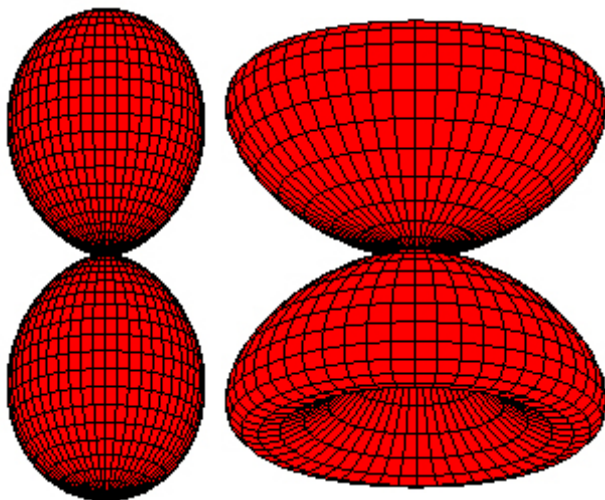
Trojice čísel n, l, m udává také rozložení pravděpodobnosti výskytu elektronu v prostoru. Toto rozložení se většinou znázorňuje tak, že se vymezí oblast, v níž je výskyt elektronu dán s vysokou pravděpodobností (95 % až 99 %). Hovoří se o tzv. **atomovém orbitalu elektronu**.

ATOMOVÝ ORBITAL JE TA ČÁST ELEKTRONOVÉHO OBALU ATOMU, VE KTERÉ SE (S PRAVDĚPODOBNOSTÍ 95 % AŽ 99 %) NACHÁZEJÍ ELEKTRONY DANÉHO ATOMU.

Orbital je tedy ten prostor v okolí [jádra atomu](#), ve kterém se elektron nachází s uvedenou pravděpodobností 95 % až 99 %. Tvar a orientaci orbitalu je přitom popsána pomocí kvantových čísel.

Představa atomu jako jádra sedícího uprostřed prázdné koule a kolem něj obíhajících „kuliček“ představující elektrony není správná. Skutečností se více blíží představa atomu, ve kterém kolem centrální „kuličky“ (jádra atomu) poletuje „mrak elektronů“. Tento „mrak elektronů“ je v některých místech hustší, v jiných místech je velmi řídký. Ta místa, kde je tento „mrak elektronů“ nejhustší, se nazývají atomové orbitaly.

Na obr. 44 je zobrazen model orbitalu odpovídajícího kvantovému číslům $n = 1, l = 1$ a $m = 0$, na obr. 45 je orbital odpovídající kvantovému číslům $n = 1, l = 2$ a $m = 1$.



Obr. 44

Obr. 45

Ve spektroskopii je zvykem označovat jednotlivé stavy hlavním kvantovým číslem a vedlejší kvantová čísla vyjadřovat písmeny s, p, d, f, g, \dots , která odpovídají po řadě hodnotám $l = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$. [Zaplňování orbitalů](#) elektrony se řídí [Pauliho vylučovacím principem](#) a [Hundovým pravidlem](#). Tak např. stav $3d$ je určen kvantovými čísly $n = 3$ a $l = 2$. Stavy s jsou kulově symetrické, tj. pravděpodobnost výskytu elektronu v nich závisí jen na vzdálenosti od jádra. V klasické makroskopické fyzice by takový mechanický [pohyb částice](#) v [poli](#) centrálních [sil](#) nebyl možný.

Např. [planety](#) se pohybují kolem [Slunce](#) vždy po rovinných [trajektoriích](#).

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.