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

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

3. magnetickým kvantovým číslem *m* - nabývá hodnot $m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots, \pm l$ 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 popsaných vedlejším kvantovým číslem *l* může být v prostoru orientován celkem $2l+1$ způsoby.

Danému hlavnímu kvantovému číslu *n* tedy odpovídá celkem $\sum_{l=0}^{n-1}(2l+1) = 1+3+5+\ldots+2n-1 = n^2$ kvantových stavů rozlišených čísly *l* a *m*.

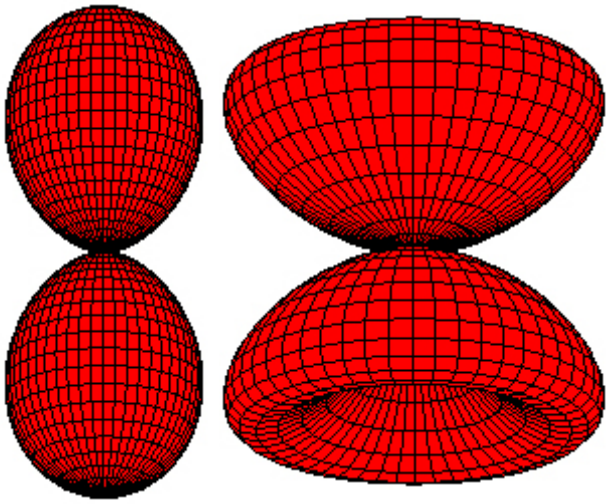
Trojice čísel *n*, *l*, *m* udává také rozložení pravděpodobnosti výskytu elektronu v prostoru. Toto rozložení se většinou znázorňuje tak, že se vymezí oblast, v níž je výskyt elektronu dán s vysokou pravděpodobností (95 % až 99 %). Hovoří se o tzv. **atomovém orbitalu elektronu**.

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. Skutečnosti 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 kvantovým číslům $n = 1$, $l = 1$ a $m = 0$, na obr. 45 je orbital odpovídající kvantovým 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*, ..., která odpovídají po řadě hodnotám $l = 0, 1, 2, 3, 4, \ldots$. 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 Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.