

Atomové jádro, elektronový obal

<http://z-moravec.net/chemie/zaklady-chemie/>

Atomové jádro

- ▶ Atomové jádro je tvořeno protony a neutrony
- ▶ Prvek je látka skládající se z atomů se stejným počtem protonů
- ▶ Nuklid je systém tvořený prvky se stejným počtem neutronů
- ▶ Izotopy jsou atomy prvku s různým počtem neutronů
 - ▶ ${}^{12}_6\text{C}$, ${}^{13}_6\text{C}$, ${}^{14}_7\text{N}$, ${}^{15}_7\text{N}$
- ▶ ${}_Z^AX$
 - ▶ A - nukleonové číslo - počet nukleonů (protonů a neutronů) v jádře
 - ▶ Z - protonové číslo - počet protonů v jádře
- ▶ **Relativní atomová hmotnost** je dána hmotnostním poměrem atomových hmotností jednotlivých izotopů prvku.
- ▶ Chlor: ${}^{35}\text{Cl}$ (75,529 %), ${}^{37}\text{Cl}$ (24,471 %)
- ▶ $Ar(\text{Cl}) = w({}^{35}\text{Cl}) \cdot A({}^{35}\text{Cl}) + w({}^{37}\text{Cl}) \cdot A({}^{37}\text{Cl}) = 0,75529 \cdot 34,97 + 0,24471 \cdot 36,97 = 35,45$

- ▶ **Poločas rozpadu** - doba, za kterou dojde k rozpadu poloviny jader v systému
- ▶ Pravděpodobnostní veličina
- ▶ Charakteristika nestabilních jader, pohybuje se od zlomků sekund až po milióny let
- ▶ $\frac{dN}{dt} = -\lambda N$
- ▶ $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
- ▶ $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \tau \ln 2$
 - ▶ N - počet částic
 - ▶ N_0 - počet částic na počátku
 - ▶ λ - rozpadová konstanta
 - ▶ τ - doba života jádra - $\tau = \frac{1}{\lambda}$

Elektronový obal

- ▶ Elektrony vázané k atomovému jádru
- ▶ Elektronový obal tvoří asi 0,01 % hmotnosti atomu, ale tvoří většinu jeho objemu
- ▶ Poloměr elektronového obalu je řádově 10^{-10} m
- ▶ Elektrony vykazují dualitu chování, v důsledku Heisenbergova principu neurčitosti nelze přesně určit polohu elektronu v atomu, proto popisujeme pouze pravděpodobnost výskytu elektronu
- ▶ Počet elektronů v obalu atomu (elektroneutrální částice) je shodný s počtem protonů v jádře
- ▶ Elektrony se v obalu pohybují v prostoru vymezeném řešením Schrödingerovy rovnice, tento prostor označujeme jako **atomový orbital**
- ▶ **Valenční elektrony** - elektrony v poslední zaplněné slupce obalu, účastní se chemických dějů

Elektronová konfigurace

- ▶ Popisuje zaplnění atomových orbitalů elektrony
- ▶ Orbitaly jsou zaplňovány v pořadí: 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p
- ▶ d-orbitaly se zaplňují až po zaplnění s-orbitalu s hlavním kvantovým číslem (n+1), např. 3d orbital se začne plnit až po 4s
- ▶ Zápis elektronové konfigurace: C: $1s^2 2s^2 2p^2$; P: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- ▶ Zkrácený zápis elektronové konfigurace: C: [He] $2s^2 2p^2$; P: [Ne] $3s^2 3p^3$
- ▶ U nepřechodných prvků (s a p blok PSP) je zaplňování orbitalů dáno jejich energetickým pořadím. Sb: [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^3$
- ▶ U přechodných (d blok) a vnitřně přechodných (f blok) prvků nacházíme výjimky a nepravidelnosti v pořadí zaplňování orbitalů

Elektronová konfigurace

► Změna pořadí energetických hladin

K [Ar] 4s¹ (3d⁰ 4p⁰)

Ca [Ar] 4s² (3d⁰ 4p⁰)

Sc [Ar] 3d¹ 4s² (4p⁰)

Ti [Ar] 3d² 4s² (4p⁰)

► Vyšší stabilita zcela zaplněných d-orbitalů

- U prvků 6. a 11. skupiny dochází k přeskoku jednoho elektronu z orbitalu s do orbitalu d, tím vzniká konfigurace se zcela nebo zcela zaplněným d-orbitalem.

- Cr: [Ar] 3d⁵ 4s¹

- Cu: [Ar] 3d¹⁰ 4s¹

- U f-prvků (lanthanoidy a aktinoidy) je elektronová konfigurace $(n-2)f^{1-14}(n-1)d^{0-1}ns^2$

- Gd: [Xe] 4f⁷ 5d¹ 6s²

- U: [Rn] 5f³ 6d¹ 7s²

