22. Základní pojmy kvantové fyziky

Kvantová hypotéza

- Max Planck

- energie není vyzařována spojitě, ale v určitých kvantech

**Fotoelektrický jev**

- popsal ho Albert Einstein 🡪Nobelova cena

- při dopadu záření na kov je předávána energie elektronům🡪uvolnění z rovnovážných pozic

- vnitřní – elektrony jsou uvolňovány uvnitř vodiče – zvýšení vodivosti

- vnější – elektrony jsou uvolňovány na povrchu – vznik elektrického proudu

**Einsteinova teorie fotoefektu**

- při dopadu záření je elektronům předána energie a ty se následně uvolňují, foton zaniká

- k uvolnění elektronu je potřeba vykonat práci – mezní práce, je rovna mezní frekvenci

- pro každý kov existuje mezní frekvence záření

- uvolnění elektronu a jeho rychlost je závislá na frekvenci záření

- intenzivnější záření 🡪více uvolněných elektronů

**Foton**

- chová se jako částice i jako vlna, nulová klidová hmotnost

- kvantum energie elektromagnetické záření

- vlna – ohyb, polarizace, interference, částice – proud fotonů

**Comptonův jev**

- důkaz existence fotonů



- při dopadů fotonů na elektron dochází k jeho vyražení a následnému pohybu ve vychýleném směru

- též foton se pohybuje ve vychýleném směru

- po srážce fotonu a elektronu je část energie předána elektronu, a frekvence záření se zmenšuje v důsledku úbytku energie

**Vlnové vlastnosti částic**

- částice látky mají vlastnosti částic (hybnost, hmotnost a energii), tak i vlastnosti vlnění

- de Broglieovy vlny – projev vlnových vlastnosti nezávisle na náboji částice

- pomocí nich lze určit pravděpodobnost, kde se bude nacházet částice v určitém čase

Vlnová funkce – pomocí ní je popsán stav částice v mikrosvětě

- nelze určit trajektorii, po níž se částice pohybuje

- hustota pravděpodobnosti výskytu částice v okolí bodu o souřadnicích (x,y,z) a čase t

Heisenbergovy relace neurčitosti

- nelze současně určit polohu a hybnost částice s maximální přesností

- známe polohu, ale neznáme, kam se bude částice pohybovat

**Kvantová energie mikročástic**

- energie částic nemá libovolnou hodnotu, energie je kvantována

- pohyb v tzv. potenciální jámě – pohyb po úsečce mezi dvěma stěnami – elektron nemůže opustit „jámu“

- výskyt v půlvlnách - vlnová délka je kvantována

- pohybu elektronu odpovídají tzv. diskrétní hodnoty

- n=1 – základní stav, n>1 – excitovaný stav



Princip korespondence – při velkých hodnotách kvantového čísla odpovídají výsledkům klasické mechaniky

**Kvantově- mechanický model atomu**

Thompsonův model – „pudingový mode“

Rutherfordův model – objev jádra, planetární model, pohyb elektronů 🡪ztráta energie, zánik atomu

Bohrův model

- kvantová podmínka – elektrony nemohou obíhat libovolně, rychlost, energie a poloměr dráhy je kvantovaný

Kvantově- mechanický model

- elektrony se vyskytují s určitou pravděpodobností, s kvantovanou energií

- geometrické místo s největší pravděpodobností 🡪orbital

- hlavní kvantové číslo: - určuje energii elektronu

- vedlejší kvantové číslo: - určuje tvar orbitalu

- magnetické kvantové číslo: - určuje orientaci orbitalu v prostoru

- spinové číslo: - charakterizuje rotaci elektronu

**Atomy s více elektrony**

- Pauliho vylučovací princip – v jednom stavu charakterizovaného kvantovými čísly *n, l, m* se mohou nacházet dva elektrony s opačnými spinovými čísly

- počet stavů:

- slupky – K, L, M, N, O – elektrony se stejným vedlejším kvantovým číslem

- elektrony se umisťují tak, aby obsadili hladiny s nejmenšími energiemi

- 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, …

**Laser**

- interakce světla s látkou

- absorpce – pohlcení fotonu, přechod na vyšší energetickou hladinu

- spontánní emisi – elektron samovolně přejde z vyšší energetické hladiny na nižší, vyzáření fotonu

- stimulovaná emise – reakce s fotonem, přejde elektron na nižší energetickou hladinu, vznik fotonu, plus už použitý foton🡪zesílení záření, princip laseru

- laser – více vzbuzených elektronů (důsledek „budiče“) – stimulovaná emise 🡪zesílení