

4.4.1 Problémy s mikrosvětlem I

Předpoklady: 040301

Pomůcky:

Co jsme se už o mikrosvětě dozvěděli:

Látky se skládají z částí, které na sebe působí silami a neustále se neuspořádaně pohybují.

Výsledek souboje mezi silami a pohybem rozhoduje o skupenství látky:

- plynné: vítězství pohybu (částice daleko od sebe, nepůsobí na sebe),
- pevné: vítězství sil (částice blízko, pohyb nedokáže uvolnit částice z poloh, ve kterých se navzájem drží),
- kapalné: vzájemná remíza (částice blízko u sebe, nemohou se volně vzdalovat, ale mohou měnit svá místa).

Různých druhů částí jsou milióny, liší se velikostí i složením, ale všechny je možné pokládat z přibližně 90 základních kostek, které označujeme jako atomy.

Mnohé jsme vysvětlili, ale objevuje se spousta dalších otázek:

- Proč se atomy spojují do sloučenin tak rozdílnými způsoby?
- Proč atomy svítí (čárová spektra plynů)?
- Jsou atomy nedělitelné, nebo jsou z něčeho složeny?
- ...

Jak zkoumáme nejčastěji?

Pozorování: Sledujeme co se děje (naše oko zachycuje světlo, které se od předmětu odráží).

Problém: Světlo je vlnění podobně jako zvuk, pokud jsou překážky velmi malé (srovnatelné s vlnovou délkou), začne na nich zahýbat a tím se ztrácí informace odkud přiletělo (sebelepší čočky nesestrojí ostrý obraz).

Důsledek: I nejlepší mikroskopy zvětšují maximálně 1000 x \Rightarrow můžeme vidět detaily o velikosti 1 μm (tisícina mm) a víc máme smůlu (atom je ještě 10 000 krát menší).

Můžeme si pod mikroskopem prohlédnout vodu s tuží v maximálním zvětšení: Něco se tam hýbe, ale atomy ani molekuly vody to určitě nejsou.

Nezbude nám než používat nepřímé metody. Zkoumání mikrosvěta si projdeme historicky (zatím máme alespoň základní povědomí o všem, co věděli fyzikové na konci 19. století, když začali mikrosvět zkoumat, tak jenom navážeme).

Př. 1: Na konci 19. století rozlišovali fyzici dva základní fyzikální jevy: částice a vlnění. Vypiš jejich vlastnosti (nejlépe tak, abys je navzájem porovnal).

částice	vlnění
můžeme změřit polohu, je na jednom místě	nemá polohu, je rozprostřeno ve více bodech
libovolná rychlost	rychlost šíření dána prostředím, ale libovolná
libovolná energie (pohybová, polohová)	na struně může mít vlnění jen některé vlnové délky

nic jako interference	interference (dvě vlnění se mohou sečíst na silnější vlnění, ale i na nulu)
-----------------------	---

Původní představa atomů: neutrální kousek hmoty, zřejmě s nějakými výběžky, které umožňují slučování do molekul.

Př. 2: Kolik výběžků by měl atom uhlíku? Kolik atom hélia?

Atom uhlíku se váže na čtyři další atomy \Rightarrow měl by čtyři výběžky.

Atom hélia se normálně neváže do sloučenin \Rightarrow bez výběžků.

Konec 19. st.: Při zahřátí z látky vyletují malé, velmi lehké částice (zcela zřejmě součást atomů) se záporným nábojem \Rightarrow pojmenování elektrony (atomy elektřiny).

\Rightarrow Thomson: nový model atomu: kladně nabitý těžký pudink, ve kterém plavou elektrony (které je tak možné vyrazit ven z atomu).

H. Becquerel: fotografická deska v papírovém obalu zčerná, když ji v šuplíku přechováváme s kusem uranu (další příklad užitečnosti nepořádku) \Rightarrow z uranu vylétá záření, které dokáže:

- vyvolat fotografickou emulzi jako světlo,
- proniknout přes papír (což světlo neumí).

Př. 3: Navrhni pokusy, které bys mohl provést s uranovým (radioaktivním) zářením, abys zjistil, o co jde.

Můžeme zkusit:

- jak daleko pronikne v různých látkách,
- jak se pohybuje v magnetickém nebo elektrickém poli,
- jaké změny způsobuje jeho dopad v různých látkách.

Nejzajímavější pokus: pustíme záření do magnetického pole.



Př. 4: Co znamená výsledek pokusu s radioaktivním zářením v magnetickém poli?

Záření z uranu se skládá ze tří druhů. Na jeden z druhů nepůsobí magnetické pole, na zbývající dva druhy magnetické pole působí, ale opačně (asi mají různé elektrické náboje). Druhy záření, na které magnetické pole působí se liší buď velikostí náboje nebo hmotností (zatačejí s různým poloměrem).

⇒ Záření z uranu musíme před testováním pronikavosti nejdříve záření rozdělit na složky.

Tři druhy radioaktivního záření:

- **záření α** : proud částic ${}^4_2\alpha$ (jádra hélia), velká energie, velká hmotnost částic, elektrický náboj ⇒ značný vliv na okolí.
Silná interakce s okolím ⇒ malý dosah (několik cm ve vzduchu, odstínění už listem papíru).
- **záření β (někdy se značí také β^-)** : proud elektronů, energie stokrát menší než u záření α , pronikavost řádově 100 x větší, (1 m ve vzduchu, 1 mm v kovu).
- **záření γ** : stejný druh záření jako světlo (elektromagnetické záření), velmi krátké vlnové délky (více než tisíckrát menší než světlo) a velmi velká energie (více než tisíckrát větší než světlo), Nejpronikavější, nejvíce pohlcováno v látkách s těžkými atomy ⇒ stínění olovem (vyšetření na RTG) (intenzita se sníží na polovinu po průchodu 1 cm olova nebo 6 cm betonu).

Př. 5: Navrhni pokus, kterým bys dokázal, že částice α jsou ve skutečnosti jádra hélia.

Umístit zářič do uzavřené skleněné baňky, ve které se nenachází hélium. Po určitém době by se tam hélium mělo objevit.

Shrnutí: Z uranu vylétají tři druhy záření.