

F2090 Fyzika pro chemiky II

Informativní souhrn požadovaných znalostí jarní semestr 2022

doc. RNDr. Petr Mikulík, Ph.D., jaro 2022

Tento text je k dispozici v ISu mezi Studijními materiály

Verze 25. května 2022

Co je důležité umět na zkoušku

Níže uvedený text stručně shrnuje (některé) důležité body z toho, co je třeba umět na zkoušku. Text berte jako orientační, není to kompletní soupis všech možných otázek či odpovědí, které na písemné zkoušce z tohoto předmětu mohou zaznít.

Předpokládám, že jste si prošli též tři doprovodné texty z kvantovky, které (během online covidové výuky) sloužily jako dodatečné vodítko, co je jak a proč důležité (což se může hodit pro pochopení principů, historických souvislostí a též při čtení další literatury).

A. Obecné

Zdroje znalostí, ze kterých se dá vycházet:

- Znalosti z matematiky, fyziky a chemie ze střední školy.
- Přednášky z tohoto předmětu a doprovodné texty.
- Spočtené příklady ze cvičení tohoto předmětu, z dodatečných úloh a z odpovědníků.
- Znalosti získané z fyzikálních praktik.
- Učebnice a další učební texty.

Znalosti získané v tomto předmětu:

- Znalost definic důležitých veličin a konstant. Měli byste znát jejich jednotky, u konstant i číselné hodnoty včetně řádu (mnohé z těchto čísel jsou hodně malé), a příklady vzorců, ve kterých se tyto konstanty používají.
- Znalost postulátů, základních experimentů a souvisejících fyzikálních modelů popisujících svět.
- Většina věcí, které se probraly, mají nějakou aplikaci či praktické využití (pro charakterizaci vlastností látek, předmětů, experimentů) – zauvažujte nad tím.
- Snažte se chápat a pochopit souvislosti – například, jak dané téma souvisí s elektrony, což byla spojnice procházející všemi částmi tohoto předmětu.
- Musíte umět danou veličinu či vztah popsat, správně do něj dosadit, spočítat, a poté správně zapsat výsledek včetně jednotek a řádů. A zamyslet se, zdali je to v pořádku (rozdíl v tom, zdali je daná látka lékem nebo jedem je pouze v řádu).
- Na zkoušce nebude testována znalost odvozování vzorců. Předpokládá se běžná znalost úpravy výrazů (na úrovni kvalitní maturity z matematiky). Nebude třeba znát podrobně vlastnosti speciálních matematických funkcí, jako jsou Besselovy funkce či Hermiteovy nebo Laguerrovy polynomy.

B. Jednotlivé kapitoly předmětu

B.1. Optika

Co byste měli určitě znát:

- Co je to elektromagnetické vlnění, jak se popisuje. Jaké jsou zápisy obou dvou základních typů vlnění (rovinná vlna, kulová vlna) ve třírozměrném prostoru.
- Netřeba umět napsat Maxwellovy rovnice, ale je třeba znát, co za veličiny (popisující elektrické a magnetické pole) a materiálové parametry (vztahy mezi příslušnou intenzitou a indukcí) v nich vystupují.
- Musíte znát definici indexu lomu a (přibližné) hodnoty indexu lomu pro běžné látky ve viditelném spektru. Též přepočty mezi frekvencí, kruhovou frekvencí, vlnovou délkou a vlnočtem (a z kvantovky též výpočet energie fotonu, v elektronvoltech i Joulech).
- Jak index lomu závisí na vlnové délce?
- Jak získat index lomu látky ve tvaru destičky, čočky, hranolu, vlnovodu, polarizací?
- Musíte umět nakreslit průchod světla přes základní optické soustavy: zrcadlo, hranol, čočka, lupa, dalekohled, mikroskop, oko, . . .
- Principy skládání vlnění, interference a difrakce. Polohy minim a maxim, závislost na vlnové délce a na charakteristických rozměrech překážek.
- Změna fáze při průchodu prostředím a při odrazu.
- Rozlišovací schopnost (průchod kruhovou šterbinou).
- Jak spočítat minima a maxima intenzity na stínítku pro Youngův pokus, interferenci na vrstvě a podobně (viz též příklady ze cvičení).

B.2. Úvod do kvantové fyziky a fyziky mikrosvětla

V doprovodných textech k přednášce z kvantovky je výtah těch nejdůležitějších bodů, najdete ho v bodech „K zapamatování a úvahám“.

1. Základní experimenty vedoucí ke vzniku kvantové mechaniky.
2. Jak souvisí spektroskopie, kvantovka a zkoumání struktury látek?
3. Co to je kvantové číslo? Jak souvisí hlavní kvantové číslo s energií systému pro jednotlivé základní systémy, které jsme Schrödingerovou rovnicí řešili?
4. Měli byste být schopni nakreslit průběhy pravděpodobností nalezení lokalizované částice (alespoň v základním a následujícím stavu).
5. Popis atomu vodíku, jeho kvantová čísla a jejich číselné rozsahy (kolik je možností hodnot kvantových čísel)?

B.3. Fyzika pevných látek

1. Vazby v pevných látkách, fyzikální a chemické vlastnosti odpovídajících látek.
2. Co to jsou krystaly a co je Braggův zákon.
3. Slupky v atomech těžších než vodík.
4. Souvislost indexu lomu a absorpce elmg. záření.
5. Popis elektrických a optických vlastností v pevných látkách. Co je to plazmová frekvence.
6. Proč je důležitý kvantový popis vlastností pevných látek. Pásová struktura, zakázaný pás a izolanty, polovodiče, kovy. (Jak přesně fungují dioda a tranzistor – tím jsme se letos nezabývali.) Interakce světla s krystaly.
7. Základy popisu magnetismu v pevných látkách.
8. Supravodivost – znát základy a principy.