Atomová a jaderná fyzika

Otázky a úkoly k tématu II.

1. **Kvantový popis atomu vodíku.** Napište tvar SR rovnice pro atom vodíku a uveďte základní výsledky jejího řešení. Vysvětlete pojem atomový orbital (AO). Jakými způsoby je možno znázornit AO, uveďte tvar orbitalů s, p a d. Uveďte jednotlivá kvantová čísla používaná pro popis stavu elektronu v atomu, uveďte jejich dovolené hodnoty a kvantovací vztahy pro příslušné fyzikální veličiny.
2. **Spin a vlastní magnetický moment elektronu.** Orbitální moment hybnosti a orbitální magnetický moment elektronu. Uveďte experimenty, které vedly k zavedení spinu (Sternův-Gerlachův, Einsteinův de Haasův) a odpovídajícího magnetického momentu. Stručně tyto experimenty popište a shrňte jejich výsledky. Gyromagnetický poměr – normální a anomální hodnota. Landého faktor (jeho hodnoty pro orbitální momenty, vlastní momenty a celkové momenty atomu).
3. **Víceelektronové atomy.** Objasněte, v čem spočívá hlavní problém při kvantovém popisu víceelektronového atomu, jak se tento problém řeší. Efektivní potenciál a zbytková interakce. Uveďte jednotlivé principy výstavby elektronového obalu atomu. Vysvětlete, jak se tyto principy v atomu uplatňují. Vysvětlete symboliku zápisu elektronové konfigurace atomu a popište postup při určování této konfigurace. Objasněte podstatu periodického systému prvků a vysvětlete uspořádání atomů prvků v tomto systému.
4. **Spektrum atomu.** Zbytková a spin-orbitální interakce - vazby elektronů v atomech (silná a slabá – skládání momentů). Atom v elektrickém a magnetickém poli. Elektrický a magnetický dipólový moment atomu. Vysvětlete co to je Zeemanův jev a Starkův jev (za jakých podmínek a proč k tomuto jevu dochází). Uveďte přehled dalších interakcí, které je nutno vzít v úvahu pro zpřesnění popisu spekter atomů.
5. **Chemická vazba.** Uveďte podmínky vzniku chemické vazby. Objasněte podstatu iontové a kovalentní vazby. Uveďte hlavní myšlenky a výsledky metody valenční vazby. Princip nerozlišitelnosti identických částic, symetrie vlnové funkce. Původ coulombické a výměnné složky elektrostatické interakce v molekule. Uveďte třídění vazeb podle polarity a podle lokalizace vazebných elektronů. Pojem molekulových orbitalů.
6. **Spektrum molekuly.** Srovnejte spektrum molekuly se spektrem atomu. Objasněte vznik elektronového, vibračního a rotačního spektra. Kvantový popis vibrace a rotace molekuly. Absorbce a rozptyl infračerveného elmg. záření v molekulách – infračervená spektroskopie.