

Atomová a jaderná fyzika

Otázky a úkoly k tématu I.

1. **Vznik a experimentální východiska atomové teorie.** Vyjmenujte základní chemické zákony a uveďte jejich znění. Einsteinův vztah ekvivalence. Zachovává se klidová hmotnost a) v chemických reakcích b) v jaderných reakcích (případně s jakou přesností)? Vyjmenujte základní postuláty atomové teorie podle Daltona. Definujte pojmy atom a molekula, objasněte rozdíl mezi těmito pojmy.
2. **Vývoj historických modelů struktury a dynamiky atomu.** Katodové záření – objev elektronu. Uveďte experimenty, z kterých vyplývá existence elementárního elektrického náboje. Stručně popište Rutherfordův experiment a uveďte důležité závěry, které z něj plynou. Charakterizujte Thomsonův, Rutherfordův, Bohrovův a Sommerfeldův model atomu, vyjmenujte nedostatky těchto modelů. Podrobněji popište východiska, postuláty a důsledky plynoucí z Bohrova modelu atomu. Popište vztah mezi energetickým spektrem a elmg. spektrem, uveďte vztah pro dovolené frekvence. Franckův-Hertzův pokus.
3. **Kvantový popis elmg záření.** Klasický popis elmg. Pole (elektrická intenzita, magnetická indukce, Maxwellovy rovnice, elektrický a vektorový potenciál). Elektromagnetická vlna ve vakuu a její fázová rychlost. Vyjmenujte experimentální skutečnosti, které vedly k formulování fotonové hypotézy, stručně komentujte proč tyto experimenty nelze vysvětlit bez představy fotonů. Záření absolutně černého tělesa a Planckova hypotéza (kvantování elmg. záření, Planckův vztah, Planckova konstanta). Fotoelektrický jev - fotony. Lenardův experiment – Einsteinovo vysvětlení. Hybnost fotonu – Comptonův jev (Comptonův vztah). Vysvětlete pojem korpuskulárně vlnového dualismu v případě elektromagnetického záření. Vztah energie-hybnost a disperzní vztah pro elmg. Záření.
4. **Vlnový a klasický popis pohybu částic.** Rozšíření pojmu korpuskulárně-vlnového dualismu jako východisko ke kvantovému popisu částic. Uveďte hlavní myšlenku de Broglieho vlnové hypotézy, uveďte de Broglieho vztahy (souvislost částicových a vlnových charakteristik). Fázová a grupová rychlost. Disperzní vztahy pro de Broglieho vlnu. Uveďte experiment, který prokázal vlnovou povahu částic.
5. **Základy kvantové teorie.** Časová a bezčasová SR. Hamiltonián volné částice, částice vázané v potenciálu. Hamiltonián pro systém více částic. Objasněte fyzikální význam časové a bezčasové Schrödingerovy rovnice (SR). Objasněte fyzikální význam vlnové funkce (Bornův postulát). Pojem operátorů fyzikálních veličin (podstata – příklady, vlastní čísla a vlastní funkce operátorů). Uveďte Heisenbergovy relace neurčitosti a objasněte jejich význam.