

### Szakmai törzsanyag főtételsor

1. Egyelektronos atomok és ionok elektronszerkezete. Finom- és hiperfinom szerkezet: relativisztikus- és spin-pálya korrekciók. A Lamb-féle vonaleltolódás.
2. Többelektronos atomok elektronszerkezete. Spektrumok multiplicitása, impulzusmomentum és mágneses momentum. Landé-faktor. A centrális tér közelítés, LS- és jj-csatolási sémák.
3. Átmeneti valószínűségek külső elektromágneses térben. A dipólközelítés. Abszorpció és indukált emisszió. Permanens- és átmeneti dipólusmomentumok, polarizálhatóság. A Stark- és a Zeeman-effektusok.
4. Molekulák Schrödinger-egyenlete: az atommagok és elektronok mozgásának szeparálhatósága. A Born-Oppenheimer közelítés és annak érvényességi köre.
5. Kéttomos molekulák mozgása: transláció, vibráció és rotáció. Kéttomos molekulák spektruma: rotációs átmenetek, rovibrációs spektrumvonalak, elektronállapotok közötti átmenetek. Kiválasztási szabályok.
6. Kéttomos molekulák elektronszerkezete. A  $H_2^+$  molekulaion példája. Magasabb gerjesztett elektronállapotok. Többatomos molekulák aspektusa, molekulák szimmetriája.
7. Időfüggetlen és időfüggő perturbációszámítás.
8. Összefonott állapot, Einstein–Podolsky–Rosen-paradoxon (EPR), Bell egyenlőtlenség.
9. Szóráselmélet, Lippmann-Schwinger egyenlet, Born közelítés.
10. Propagátor, pályaintegrál.
11. Relativisztikus kvantummechanika, Dirac egyenlet.
12. Szimmetriák és részecskék. Fermionok és bozonok, a szabad fermion.
13. Összetett részecskék osztályozása, tulajdonságaik kísérleti meghatározása. Barionok, mezonok. Tömeg, töltés, spin, mágneses momentum (anomális is), paritás, paritássértés, izospin, ritkaság, élettartam.
14. A hadronok szerkezete. Mélyen rugalmatlan lepton-szórás, kvarkmodellkísérleti bizonyítékai.
15. Részecskegyorsítók. Lineáris gyorsító, ciklotron, szinkrotron, tároló gyűrű.
16. Részecske-detektorok. Gáztöltésű detektorok, szcintillációs számláló, fotoemulzió, Cserenkov-számláló, streamer-kamra, E-dE detektor, buborékkamra.
17. Fluktuációk Einstein-féle leírása. Fluktuációk valószínűség eloszlása és rendszerméret függése. Fluktuációk korrelációja.
18. Egyensúlyából kitérített rendszer, az általánosított szuszceptibilitás és kapcsolata az egyensúlyi fluktuációkkal. Kereszteffektusok.
19. Sűrűség-ingadozás és térbeli korrelációk. A részecskeszám fluktuációja. Fluktuációk és korrelációk kapcsolata, a kompresszibilitási egyenlet.

20. Termodinamikai folyamatok az egyensúlyi állapot közelében, az Onsager-elmélet, termodinamikai erő és áram, transzportegyütthatók. Az Onsager-féle reciprocitási reláció.
21. Brown-mozgás, bolyongás, Einstein-modell. A Langevin-elmélet, fluktuáció-disszipáció tétel.
22. Reguláris szilárdodat modell.
23. Állapotábra: folyadék-szilárd átmenet, fázisszeparálódó szilárd oldat (oldékonysági görbe).
24. Diffúzió: Onsager és Fick egyenletei.
25. Spinodális bomlás, Cahn-Hilliard modell alapjai.
26. Rend-rendezetlen átalakulás.
27. Nukleáció.