

Atom- és molekulafizika

1. Az anyag atomos szerkezetére vonatkozó korai tapasztalatok, az atomfogalom kialakulása, az elektromos töltés kvantáltságára vonatkozó kísérleti tapasztalatok. Alapmennyiségek.
2. Elektromágneses sugárzás és anyag alapvető kölcsönhatásainak áttekintése, a hőmérsékleti sugárzás modellezése és fizikai következményei.
3. A Planck-féle sugárzási törvény megfogalmazása és a belőle levezethető résztörvények.
4. Fényelektromos jelenség kísérleti megvalósítása, jelentősége, következményei.
5. A Compton-szórás kísérleti és elméleti leírása, következményei az anyag és elektromágneses sugárzás kölcsönhatásának leírásában.
6. A Frank-Hertz kísérlet, a fékezési sugárzás keletkezése, fizikai tulajdonságai, a karakterisztikus röntgensugárzás tulajdonságai, keletkezése.
7. Az optikai- és röntgenspektrumok legfontosabb tulajdonságai, összehasonlításuk. A fény kettős természetére vonatkozó kísérletek.
8. Az atomok szerkezetének feltárása a Rutherford-szórás eredményeinek felhasználásával. A Bohr-féle atommodell kvantitatív leírása.
9. Anyaghullámok. Elektrondiffrakció jelensége és következményei az anyagi részecskékről alkotott fizikai képre. A Davisson-Germer kísérlet.
10. A kvantummechanika alapjai: a Schrödinger-egyenlet, a Heisenberg-féle határozatlansági reláció.
11. A fizikai mennyiségek mint operátorok. Egyszerű kvantummechanikai rendszerek fizikai modellezése: szabad részecske, rotátor, harmonikus oszcillátor. Hullámcsomag fogalma.
12. A hidrogén atom kvantummechanikai modellje.
13. Az atomi állapotok jellemzői: energia, spin, impulzusmomentum, mágneses momentum, kvantumszámok. A Stern-Gerlach kísérlet. Einstein de Haas kísérlet.
14. Hidrogén-szerű ionok és alkálifémek spektrumai, kiválasztási szabályok.
15. Optikai spektrumok finomszerkezete, Zeeman- és Stark- jelenségek, többelektronos atomok szerkezete.
16. Lamb-féle vonaleltolódás. Zeeman-effektus (normális, anomális).
Impulzusmomentumok összeadása. Atommagok spinje, hiperfinom szerkezet.
17. Az atomhéj felépítése, Pauli-elv, Hund-szabályok, az elemek periódusos rendszere. Kiválasztási szabályok.

18. Atomok elektromágneses sugárzása: abszorpció, spontán- és indukált emissziós jelenségek, mézerek, lézerek felépítése, működésének elvi alapjai.
19. Az atommag Coulomb-terében mozgó elektron leírása, impulzusmomentumok csatolóddása. LS- és jj-csatolások.
20. Töltött részecskék mozgása elektromos és mágneses térben. Fajlagos töltés meghatározása. Tömegspektrométerek működése. Ioncsapdák, tárológyűrűk.
21. Röntgensugárzás felfedezése, keletkezése. Röntgen átmenetek.
22. Foton és részecskedetektálási módszerek áttekintése. Energia- és hullámdiszperzív detektorok. Részecskegyorsítók.
23. A molekulafizika alapjai, kovalens, ionos és fémes kötés leírása, fizikai jellemzése.
24. Molekulaspektrumok szerkezete és értelmezése. Molekulák rezgése, forgása, transzlációja. Raman-jelenség.