

Tételsor a Részecske- és Magfizika vizsgához

1. A radioaktivitás és az atommag felfedezése

Katódsugarak, röntgensugárzás, radioaktivitás, atommag felfedezése. Hatáskeresztmetszet. Rutherford atommodellje. Radioaktivitás értelmezése, izotópok.

2. Elemi részecskék felfedezése

Fotoelektromos jelenség. Proton felfedezése. Ködkamra. Neutron felfedezése, tömege. Kötési energia. Magerők. Spin. Izospin. Antirészecskék. Pozitron. Neutrínó. Béta-bomlás.

3. Úton a kvarkok felé

Kozmikus sugárzás. Müon felfedezése. Leptonszám. Pion felfedezése. Pion bomlása. Semleges pion felfedezése. V-részecskék. Kaon. Antiproton. Antineutron. Buborékkamra. Omega barion.

4. Kvarkok, elemi kölcsönhatások

Barionok osztályozása. Gell-Mann-Nishijima formula. Kvark-gondolat. Könnyű kvarkok és kvantumszámaik. $3/2$ spinű részecskék osztályozása és jelentősége. Mikrorészecskék felépítése. Rezonanciák. Kvarkok és gluonok felfedezése. Elemi részecskék táblázata. Szín. Kvarkok kölcsönhatása, bezárás. Jet-ek. Kölcsönhatások összefoglalása.

5. Atommagok tulajdonságai

Jelölésük, izotóptérkép és jellemzői. Atommagok mérete, ennek mérése. Cseppmodell. Kötési energia, félempirikus kötési formula és magyarázata.

6. Héjmodell

Héjmodell és az első néhány mágikus szám magyarázata. Izobárok kötési energiája, stabilitása. Atommagok nyomatéka, mágneses momentuma. Magmágneses rezonancia. Kvadrupólmomentum.

7. Radioaktivitás időbeli leírása

Statisztikus kép. Binomiális, Poisson, Gauss eloszlás. Bomlástörvény. Elbomlott magok számának szórása. Aktivitás. Felezési idő. Soros bomlás. Párhuzamos bomlás. Radioaktív egyensúly. Indukált radioaktivitás.

8. Radioaktivitás és alkalmazásai

Gamma-spektroszkópia. Aktivációs analízis. Radioaktív családok. Kormeghatározás radioaktivitással. Felezési idők mérési módszerei.

9. Alfa-bomlás

Bomlások fajtái. Alfa-bomlás, visszalökődés, RBS. Geiger-Nuttall törvény. Alagúteffektus. Alfa-bomlás finomszerkezete, szögeloszlása. Alfa-spektroszkópia, alfa-gamma módszer. Hosszú hatótávolságú alfa-bomlás. Alfa-bomlás energiaeoszlása.

10. Béta- és gamma-bomlás

Béta-bomlás energiaeoszlása. Fermi-Kurie módszer. Gamma-bomlás tulajdonságai, sugárzási módusok, multipolaritás. Megengedett átmenetek. Mössbauer-effektus. Maghasadás.

11. Sugárzás és anyag kölcsönhatása

Bethe-Bloch formula. Hatótávolság. Részecske-azonosítás. Fékezés sugárzás. Cserenkov-sugárzás. Semleges részecskék kölcsönhatásai az anyagban. Foton kölcsönhatásai. Gamma-spektrum szerkezete.

12. Részecske- és magfizikai detektorok

Csoportosítás. Gázdetektorok. Szcintillátorok. Félvezetők. Részecske-azonosítás módszerei. Elektromágneses és hadronikus záporok. Kaloriméterek.

13. Neutronok és neutrínók

Neutron tulajdonságai. Energiatartományok. Neutronforrások. Neutrondetektorok. Neutrínók felfedezése és reakciói, leptonszám. Klasszikus neutrínó-detektorok. Nap-neutrínók. Geo-neutrínók. Helicitás. Oszilláció jelensége.

14. Részecskegyorsítók

Gyorsítás elve, értelme. Nagyfeszültség előállítás. Gyorsítók fajtái és működési elve. Leptonok és hadronok ütköztetésének összehasonlítása. Luminozitás. Hatáskeresztmetszet.

15. Dozimetria

Természetes és mesterséges források. Dózisfogalmak. Biológiai hatások csoportosítása. Kockázat. Sugárvédelem elvei, módszerei. Dóziskorlátok. Dózismérés. Arnyékolás.