

Fizikus Mesterszakos hallgatók szigorlati tételsora
Nukleáris Technika szakirányon
2011-től

Minden szigorlatozó hallgató egy-egy tételt húz az „A” és a „B” tételcsoportból.

„A” tételcsoport

- A1.** A mag teljes impulzusmomentuma, kapcsolata a mérhető mennyiségekkel (mágneses momentum, elektromos kvadrupólmomentum); rotációs gerjesztések; az impulzusmomentum szerepe a bomlási folyamatokban; héjmodell.
- A2.** A magerők alaptulajdonságai a szórási folyamatok és a deuteron tulajdonságainak ismeretében; Yukawa-potenciál (nem-centrális, n-p kicserélő erők, izospin és töltésfüggetlenség), töltés-multiplettek.
- A3.** Magmodellek és alaptulajdonságok. Fermi-gáz modell (telítettség, szimmetria energia); héjmodell és a mágikus számok, kollektív modell és az elektromágneses momentumok, tömeg kvadrupólmomentum.
- A4.** A maghasadás és a fúzió energetikai viszonyai; reakciómechanizmusok; maghasadás, mint közbenső mag képződésével járó reakció; spontán hasadás. Fúziós energiatermelés a csillagokban és a Földön.
- A5.** Magreakciók és leírásuk. Megmaradó mennyiségek, energiaviszonyok. Hatáskeresztmetszetek, kettős additivitás. Differenciális hatáskeresztmetszet. Hatáskeresztmetszetek mérése. Magreakciók leírása: parciális hullámok módszere, Born közelítés, DWBA és használatuknak feltétele.
- A6.** Gamma-bomlás: Fermi-féle aranyszabály általános esetben. Az elektromágneses tér kifejtése speciális gömbfüggvényekkel. A paritás szerepe. Kiválasztási szabályok, átmeneti valószínűségek mágneses és elektromos átmenetekre, Weisskopf egységek, és a használt közelítések. Az átmeneti valószínűségek mérési lehetőségei. Szögkorreláció és multipolaritás. Béta-bomlás: megmaradó mennyiségek. A neutrínó. A béta spektrum leírása Fermi-aranyszabállyal, az állapotsűrűség meghatározása. Átmeneti mátrixelem, és a kölcsönhatási operátort összetevő tagok. Lehetséges átmenetek osztályozása, Fermi-féle és Gamow-Teller féle bomlások. Paritássértés, Wu-kísérlet.
- A7.** Alfa-bomlás: alagúteffektus, transzmissziós együttható számítása 1D és 3D esetben. Coulomb-potenciál és a Gamow-faktor. Geiger-Nuttall törvény. Alfa-csomó képződése az atommagokban, és ennek kísérleti bizonyítékai. Maghasadás elmélete: elvi alapok, hasadási gát. A maghasadás leírása a cseppmodell alapján. Hasadványok tömegeloszlásának jellegzetességei. Neutronnal indukált hasadási hatáskeresztmetszetek viselkedése. Reakciótermékek. Energiaviszonyok. Prompt és késő neutronok.
- A8.** Dózisfogalmak: elnyelt dózis és KERMA, egyenértékdózis, effektív dózis, lekötött dózis és kollektív dózis. Dózisok mérése és számítása: külső és belső dózis számítási összefüggései, dózistényező és dóziskonverziós tényező, külső sugárterhelés mérési elve és módszerei, belső sugárterhelés mérési elve és módszerei.
- A9.** Radon és környezeti monitorozás: Radon, ill. toron gáz, és leányelemeik koncentrációjának mérése, a környezeti monitorozás mintavételezési és mérési megoldásai. Kis aktivitású környezeti minták nukleáris analízise: alfa- és béta sugárzás mérése, környezeti és biológiai minták spektrometriája, kalibrációk, mérési bizonytalanság, kimutathatóság, mérési érzékenység a nukleáris mérési eljárásokban.

- A10.** Gáztöltésű, szcintillációs és félvezető detektorok működési elve. Összehasonlítás, előnyök, hátrányok. Alfa- béta- és gamma-sugárzás spektroszkópiája. Energia- és hatásfok kalibráció
- A11.** A részecske-transzport Monte Carlo-módszerrel történő modellezésének alapfogalmai. A részecske-transzport program főbb komponensei. Szabad úthossz sorsolása homogén és inhomogén közegben. Analóg és nem-analóg lejátszás. Szóráscsökkentő eljárások, statisztikai súly, orosz rulett

„B” Tételcsoport

- B1.** A Boltzmann-transzportegyenlet neutronokra és fotonokra. Differenciális és integrális egyenlet a neutronokra vonatkozólag. Kezdő- és peremfeltételek. Kinetikus és sztatikus sajátértékek. Megoldási módszerek.
- B2.** Diffúzióelmélet (közelítő feltevések), diffúzióegyenlet. Kezdő és peremfeltételek a diffúzióegyenlet esetében. Fick-törvény. Helmholtz-egyenlet (sajátértékek, sajátfüggvények). Kritikusság feltételei. Kritikus méret és kritikus tömeg.
- B3.** Reaktivitás-visszacsatolások okai és üzemvitelre gyakorolt hatásuk; hőfoktényezők, a reaktor önszabályozó képessége. Moderáltság. A reaktorok inherens biztonságának feltételei.
- B4.** Xenon- és szamárium-mérgezettség üzemviteli vonatkozásai: a xenon-mérgezettség időbeli alakulása, teljesítményreaktorok térbeli xenonlengése.
- B5.** A hőforrás-erősség eloszlásának meghatározása és változása a reaktoron belül egy kiegészítő ciklus alatt. Aktívzóna-monitorozás, felügyelet: in-core és ex-core detektorok, ezek típusai, alkalmazásuk neutronfluxus- és hőmérséklet-mérésre
- B6.** A reaktorbiztonság alapjai. Determinisztikus üzemzavar elemzések. Tervezési alap, tervezési üzemzavarok. Különböző méretű hűtőközeg veszteses üzemzavarok osztályozása, fő jellemzőik, lefolyásuk nyomottvízes reaktorok esetén. Elfogadási kritériumok. Tervezési alapon túli és súlyos balesetek.
- B7.** Urán-dioxid és a cirkónium ötvözetek főbb tulajdonságai. Méretváltozások a normál üzemelés során, hasadási termékek felhalmozódása. Üzemanyag-sérülések normál üzem során. Nedves tárolás, hűtőközeg-vesztéses üzemzavar a pihentető medencében. Fűtőelem-sérülések főbb jellemzői RIA és LOCA események során.
- B8.** A valószínűségi alapú biztonsági elemzések (PSA) műszaki és számítási céljai, szintjei és terjedelmi változatai. A PSA elemzések főbb lépései és azok részfeladatai. Változások / változtatások értékelésének támogatása a PSA segítségével. Kockázatszemponturn döntéshozatal módszertana.