

# Nukleoszintézis

(vizsgatételek)

1. A nukleoszintézis magfizikai alapjai I. (termikus reakcióráta; ráta-egyenletek; elektromágneses-, gyenge-, és erős folyamatok hatáskeresztmetszete); (Clayton: Principles of stellar evolution and nucleosynthesis, Chapter 4; Rolfs-Rodney: Cauldrons in the cosmos, Chapter 3,4)
2. A nukleoszintézis magfizikai alapjai II. (neutron-indukált reakciók; rezonáns reakciók; elektronárnyékolás plazmában és a laboratóriumban); (C: Chapter 4; RR: Chapter 3,4)
3. A nukleoszintézis magfizikai alapjai III. (nemrezonáns töltött részecske-reakciók; asztrofizikai S-faktor; Gamow-ablak; reakcióráta lassan változó S-faktor esetén; a hőmérsékletfüggés hatványfüggvény-parametrizációja); (C: Chapter 4; RR: Chapter 3,4)
4. A korai univerzum termodinamikája (részecskeszám-sűrűség; energiasűrűség; relativisztikus és nemrelativisztikus részecskék; lecsatolódás, entrópia; Friedmann-Robertson-Walker univerzum; kritikus sűrűség; barion/foton arány; sugárzás dominálta tágulás időskálája); (Kolb-Turner: The early universe, Chapter 3)
5. Big-bang nukleoszintézis I. (atommagok tömegarány-eloszlása nukleáris statisztikus egyensúlyban;  $n/p$  tömegarány, leptonok kémiai potenciálja; gyenge lecsatolódás és kifagyás; könnyű atommagok és főbb reakcióik; BBN eredmények a barion/foton arányra és a sűrűségparaméterre); (KT: Chapter 4)
6. Big-bang nukleoszintézis II. (tipikus nukleoszintézis energiák, deutérium-szűkület; könnyű atommagok és főbb reakcióik;  ${}^4\text{He}$  tömegarány -  $X_4$ ;  $X_4(\eta, N_\nu, \tau_n)$  függése; nehezebb elemek szintézise;  $X(\eta)$  főbb vonásai; megfigyelési adatok; BBN eredmények a barion/foton arányra és a sűrűségparaméterre); (KT: Chapter 4)
7. Hidrogénégető csillagok I. (Standard Nap-modell; energiatermelés és transzport; főbb paraméterek és időbeli fejlődésük; a  $p(p, \nu e^+)d$  reakció; a pp-neutrínók spektruma); (C: Chapter 5; RR: Chapter 6; Bahcall: Neutrino astrophysics, Chapter 3,4)
8. Hidrogénégető csillagok II. (a p-p lánc és a CNO ciklus reakciói; a pp/CNO- és a p-p láncon belüli elágazási valószínűségek; átlagos élettidők); (C: Chapter 5; RR: Chapter 6; B: Chapter 3,4)
9. Nap-neutrínók (a Nap-neutrínók spektruma; neutrínódetektorok; neutrínóoszilláció vákuumban és anyagban); (B: Chapter 6, 9, 10, 11, 13, 14)
10. Nukleoszintézis nagy tömegű csillagokban (hidrosztatikus hélium-, szén-, neon-, oxigén- és szilícium-égés; produkciós faktor; Chandrasekhar-határ; szupernova-robbanás; neutrínónukleoszintézis); (RR: Chapter 7,8; C: Chapter 5)
11. Vason túli elemek szintézise, egyéb nukleoszintézis-folyamatok (s- és r-folyamat; nukleoszintézis spalláció révén; nukleoszintézis bináris rendszerekben); (RR: Chapter 9, 10; C: Chapter 7)