

**Atommag- és részecskefizika írásbeli vizsga, 2011. május 31. A**

Lényegre törően válaszoljon az alábbi kérdésekre, rövid indoklással vagy magyarázattal (ahol ez megtehető)!

*Beugró kérdések (legalább 4-re jó választ kell adni!):*

1. Minek a mértékegysége, és mekkora egy elektronvolt?
2. A neutron vagy a proton tömege nagyobb? Honnan tudjuk?
3. Keletkezik-e a természetben pozitron? Ha igen, hogyan, hol?
4. Mik azok az izotópok?
5. Mi a aktivitás definíciója, mértékegysége?

*Szöveges kérdések (darabonként 1 pont):*

6. Milyen módszereket ismer az elektron töltés/tömeg arányának mérésére?
7. Milyen kísérleti bizonyíték van rá, hogy a fénykvantum egy részecske?
8. Milyen kísérlettel és érveléssel bizonyította Chadwick a neutron létezését?
9. Hogyan lehet megmutatni kísérleti eredményekből, hogy a magerő független az izospin harmadik komponensétől?
10. Mi történik, ha egy részecske és antirészecske találkozik? Milyen mennyiségek maradnak meg, és milyenek nem maradnak meg?
11. Létezik-e a neutronnak antirészecskéje? Ha igen, miben különbözik a neutrontól?
12. Mik azok a kozmikus részecskezápörök? Milyen részecskéket tartalmaznak? Hogyan keletkeznek ezek?
13. Hány leptoncsalád van? Milyen mennyiségek maradnak meg leptonokat is tartalmazó bomlásokban?
14. Mi az a V-részecske, és hogyan mérhetjük meg a tömegét?
15. Írjuk fel az  $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$  bomlást kvark-képben!

16. Mit jelent a kvark-bezárás? Milyen mechanizmus áll mögötte szemléletesen?
17. Milyen módszerekkel mérhető az elektromos atommagsugár?
18. Mi az a radioaktív egyensúly? Mi a feltétele?
19. Mivel lehet leárnýékolni a neutronsugárzást? Miért?
20. Mi a lényege és értelme az alfa-gamma konicidencia módszernek?
21. Mit ír le a Bethe-Bloch formula és mik a jellemzői? Rajzoljuk le!
22. Milyen módokon (folyamatokban) hathat kölcsön a foton és az anyag?
23. Ismertesse a Reines-Cowan kísérlet elvét, működését!
24. Rajolja le, és magyarázza el egy 2000 keV-es monoenergiás gamma-foton detektorban leadott energiájának eloszlását!
25. Mi a Nap-neutrínó rejtély kísérleti alapja, és mi a magyarázata?

*Számolási feladatok (egyenként 2 pont):*

26. Egy 5 cm vastag folyékony hidrogén céltárgyba másodpercenként 2000 darab nagy energiájú proton érkezik. Hány ütközés történik másodpercenként? A proton-proton hatáskeresztmetszetet tekintsük 50 millibarn-nak.
27. Egy atommag bomlási állandója  $10^{-20}$ /s, és 1 mol atommagunk van. Hány bomlás történik 10 másodperc alatt?
28. Van 4 atommagunk, a felezési idő 1 perc. Hány bomlatlan atommagunk lesz 1 perc múlva, milyen valószínűséggel?
29. Számítsuk ki, hogy egy 1022 keV energiájú foton mekkora energiát ad át az elektronnak Compton-effektussal, ha közben 180 fokkal megváltozik a foton haladási iránya!

**Adatok:** folyékony hidrogén sűrűsége:  $70 \text{ kg/m}^3$ ,  $1 \text{ barn} = 100 \text{ fm}^2$   
**Kidolgozási idő: 90 perc.** Elérhető pontszám: 28 pont. Jó munkát!