

«Fizika müəllimliyi» ixtisası üzrə III kurs tələbələrinin «Nüvə fizikası» fənnindən imtahan sualları (2022)

1. Nüvə fizikasına giriş. Atom nüvəsinin tərkibi.
2. İzotoplar, izotonlar, izobarlar, nuklon anlayışı.
3. Nüvənin radiusu və onun təyinedilmə üsulları.
4. Nüvənin əlaqə enerjisi. Bir nuklona düşən əlaqə enerjisi.
5. Veyszekker düsturu.
6. Nuklonların və nüvələrin maqnit momentləri.
7. Cütlük. Daxili cütlük.
8. Sistemin hərəkətə görə cütlüyü.
9. Nüvənin spini. Statistika.
10. Nüvənin izospini.
11. İki nuklondan ibarət sistemin izospini.
12. Nüvənin elektrik kvadrupol momenti.
13. Fundamental qarşılıqlı təsirlər. Onların intensivlikləri, təsir radiusları.
14. Nüvənin hidrodinamik modeli.
15. Nüvə səthinin rəqsi hərəkəti. Fononlar.
16. Nüvənin örtük modeli. Şehirli ədədlər.
17. Örtük modeldə spin-orbital qarşılıqlı təsirin nəzərə alınması.
18. Ümumiləşmiş model. Adiyatik yaxınlaşma.
19. Nüvənin fırlanma modeli. Fırlanma enerjisi.
20. Örtük modelinə görə nüvənin spini və cütlüyü.
21. Nüvə qüvvələrinin xassələri.
22. Nüvə qüvvələrinin potensialı.
23. Mübadilə nüvə qüvvələri.
24. Yukavanın mezon nəzəriyyəsi.
25. π -mezonlar nüvə qüvvələrinin ötürücüləri kimi.
26. Radioaktivlik. Əsas qanunauyğunluqlar.
27. Radioaktiv ailələr.
28. α -parçalanma. Əsas təcrübi göstəricilər. Heyger-Nettol qanunu.
29. α -parçalanmanın nəzəriyyəsi. Tunel effekti.
30. β -çevrilmə və növləri.
31. β -spektr və neytrino hipotezi.
32. β -çevrilmənin nəzəriyyəsi haqqında qısa məlumat.
33. β -çevrilmədə Fermi seçmə qaydası.
34. β -çevrilmədə Qamov-Teller seçmə qaydası.
35. Neytrino nəzəriyyəsi.
36. Cütlüyün pozulması.
37. CPT-invariantlıq.
38. Spirallıq.
39. γ -şüalanma.

40. Elektrik və maqnit keçidləri. Keçidlərin ehtimalı.
41. Elektronların daxili konversiyası.
42. Nüvə izomeriyası.
43. Nüvə reaksiyaları.
44. Nüvə reaksiyalarında saxlanma qanunları.
45. Birbaşa gedən nüvə reaksiyaları.
46. Aralıq nüvə mexanizmi.
47. Dəqiq müvazinat prinsipi.
48. Nüvənin bölünməsi.
49. Bölünmənin elementar nəzəriyyəsi.
50. Zəncirvari reaksiyalar.
51. Bölünmə enerjisindən istifadə imkanları: nüvə reaktorları
52. Atom bombası.
53. Termonüvə reaksiyaları. Termonüvə reaksiyalarının idarəedilmə problemləri.
54. Hidrogen bombası.
55. Təbiətdə termonüvə reaksiyaları.
56. Elementar zərrəciklərin təsnifatı.
57. Elementar zərrəciklərin xarakteristikaları.
58. Kvarq anlayışı.
59. Adronların kvark strukturası.
60. Elementar zərrəciklər üçün saxlanma qanunları.

Tərtib edənlər:

dos. Abdullayev X.Ş.

dos. Bayramova T.O.

Məsələlər (Sabahıki)

1. Nüvə maddəsinin sıxlığını və konsentrasiyasını təyin edin. ($r_0=1,4 \cdot 10^{-13}$ sm; $m_{\text{nuk}}=1,67 \cdot 10^{-24}$ q)
2. ${}_6\text{C}^{12}$ nüvəsinin üç ${}_2\text{He}^4$ nüvəsinə parçalamaq üçün minimal enerjini hesablamalı. ($M_{\text{C}^{12}} = 12,00000 \text{ a.k.v.}$, $M_{\text{He}^4} = 4,00260 \text{ a.k.v.}$)
3. ${}_2\text{He}^4$ və ${}_8\text{O}^{16}$ nüvələrinin əsas hallarının spin və cütlülüyünü örtük modelinə əsasən təyin etməli. Həmin nüvələrin xüsusi dayanıqlığını izah etməli.
4. Neytronun ${}_0n^1 \rightarrow {}_1p^1 + {}_{-1}e^0 + \tilde{\nu}$ çevrilməsindən alınan enerjini hesablamalı ($m_n = 1,00867 \text{ a.k.v.}$, $m_p = 1,00728 \text{ a.k.v.}$, $m_e = 0,00055 \text{ a.k.v.}$)
5. Radioaktiv ${}_{79}\text{Au}^{198}$ qızıl nüvəsinin 4 sutka ərzində, parçalanma ehtimalını təyin etməli. ($T=2,69$ sutka).
6. $\gamma + {}_6\text{C}^{12} \rightarrow {}_5\text{B}^{11} + p$ fotonüvə reaksiyasının astana enerjisini təyin etməli ($M_{\text{C}} = 12,00000 \text{ a.k.v.}$, $M_{\text{H}^1} = 1,00783 \text{ a.k.v.}$, $M_{\text{B}^{11}} = 11,0093 \text{ a.k.v.}$).
7. ${}_{92}\text{U}^{236}$ nüvəsi üçün Kulon çəpərinin hündürlüyünü hesablamalı. ($e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$; $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{Kl}^2$; $A = 236$; $r_0 = 1,6 \cdot 10^{-15} \text{ m}$)
8. Nüvənin örtük modelinə görə ${}_8\text{O}^{15}$ nüvəsinin əsas halda spin və cütlüyünü təyin etməli.
9. ${}_{13}\text{Al}^{27}$ nüvəsinin spin və cütlülüyünü təyin etməli.
10. ${}_1\text{H}^3$ nüvəsinin izospinini və onun proyeksiyasını təyin edin.
11. Nüvə 4 proton və 7 neytrondan ibarətdir. Sistemin izospininin proyeksiyasını hesablamalı.
12. $n + {}_6\text{C}^{12} \rightarrow 3{}_2\text{He}^4 + n$ reaksiyasının astana enerjisini təyin etməli. ($M_{\text{C}^{12}} = 12,00000 \text{ a.k.v.}$; $m_n = 1,00867 \text{ a.k.v.}$)
13. ${}_5\text{B}^{12}$, ${}_6\text{C}^{14}$, ${}_7\text{N}^{14}$, ${}_8\text{O}^{14}$, ${}_8\text{O}^{16}$, ${}_8\text{O}^{15}$, ${}_7\text{N}^{15}$, ${}_6\text{C}^{13}$ nüvələrindən izobarları, izotonları, izotopları və güzgü nüvələri göstərməli.
14. Orta yaşama müddəti τ olan radioaktiv preparatın $t_1 = \tau$ və $t_2 = 2\tau$ vaxt intervalında hansı hissəsi parçalanmaya məruz qalır?
15. Orta yaşama müddəti τ olan radioaktiv preparatın 10τ vaxt müddətindən sonra hansı hissəsi qalmalıdır.
16. $\gamma + {}_6\text{C}^{14} \rightarrow {}_6\text{C}^{12} + 2n$ reaksiyasının astana enerjisini təyin etməli. ($M_{\text{C}^{14}} = 14,00324 \text{ a.k.v.}$; $M_{\text{C}^{12}} = 12,000 \text{ a.k.v.}$; $m_n = 1,00867 \text{ a.k.v.}$; $m_\gamma = 0$).
17. $\gamma + {}_6\text{C}^{12} \rightarrow {}_6\text{C}^{11} + n$ fotonüvə reaksiyasının astana enerjisini təyin etməli. ($M_{\text{C}^{12}} = 12,1003804 \text{ a.k.v.}$, $M_{\text{C}^{11}} = 11,01143 \text{ a.k.v.}$, $m_n = 1,00867 \text{ a.k.v.}$).
18. ${}_6\text{C}^{13}$ nüvələrinin birnuklonlu örtük modelinə əsasən spin və cütlüyünü təyin etməli.
19. ${}_{14}\text{Si}^{29}$ nüvəsinin spin və cütlüyünü təyin etməli.

20. Birnuklonlu örtük modelinə əsasən ${}_3\text{Li}^7$ nüvəsinin əsas halda spin və cütlüyünü təyin etməli.
21. B'' və C'' güzgü nüvələrinin əlaqə enerjiləri fərqlinin əsasən Kulon qarşılıqlı təsiri ilə əlaqədar olduğunu göstərməli.
22. $d+d \rightarrow \text{H}^3 + p$ reaksiyasının astana enerjisini hesablamalı ($M_d=2,01474 \text{ a.k.v.}$; $M_{\text{H}^3}=3,01605 \text{ a.k.v.}$; $m_p=1,00783 \text{ a.k.v.}$)
23. ${}_2\text{He}^4$, ${}_2\text{He}^3$, ${}_1\text{H}^3$, ${}_5\text{B}^{11}$, ${}_6\text{C}^{11}$, ${}_6\text{C}^{13}$ nüvələrindən izobarları, izotonları, izotopları və güzgü nüvələri göstərməli.
24. ${}_7\text{N}^{15}$ nüvəsinin əsas halının spin və cütlüyünü təyin etməli.
25. D^2 nüvəsində neytronun əlaqə enerjisini hesablamalı ($M_{D^2}=2,014 \text{ a.k.v.}$, $m_p=1,0073 \text{ a.k.v.}$, $m_n=1,0086 \text{ a.k.v.}$)
26. ${}_{12}\text{Mg}^{25}$ nüvəsinin əsas halı üçün spin və cütlüyünü təyin etməli.
27. ${}_{90}\text{Th}^{232}$ - α radioaktiv nüvəsindən dörd α və iki β parçalanması nəticəsində hansı izotop alınar.
28. Aşağıdakı reaksiyalardan hansı mümkün deyil:
 1) $\tilde{\nu}_e + p \rightarrow n + e^+$ 2) $\tilde{\nu}_e + n \rightarrow p + e^-$
 3) $\mu^- \rightarrow e^- + \tilde{\nu}_e + \nu_\mu$ 4) $\mu^- + \tilde{\nu}_\mu \rightarrow e^+ + \tilde{\nu}_e$
29. Güclü maqnit sahəsində ${}^2\text{S}_{1/2}$ terminin hər iki alt səviyyələri Na^{23} nüvəsi üçün dörd və Cs^{133} nüvəsi üçün isə səkkiz komponentə parçalanır. Bu nüvələrin spinlərini təyin etməli.
30. Bi^{209} nüvəsinin spini $I=9/2$ və uyğun atom ${}^2\tilde{A}_{3/2}$ halındadırsa, atomun yekun vektorunu ($\vec{F} = \vec{I} + \vec{J}$) xarakterizə edən kvant ədədlərini hesablamalı. ${}^2\tilde{A}_{3/2}$ səviyyəsinin incə quruluşundakı alt səviyyələrin sayını tapmalı.