

ATOM TUZILISHINING BOR NAZARIYASI

1. Birinchi Bor orbitasidagi elektronning kinetik, potensial va to'la energiyasi son qiymatlarini toping.

$$\left(W_k = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^2 k^2} = 13,6eV; W_p = -2W_k = -27,2eVB; W_T = W_k + W_p = -13,6eV \right)$$

2. To'liq uzunligi $\lambda=4860A^0$ bo'lgan foton atomni nurlantirganida vodorod atomida elektronning kinetik energiyasi qanchaga o'zgaradi.

$$(W_k=2.56eV)$$

3. Vodorod atomida birinchi Bor orbitasida harakatlanadigan elektron uchun de-Broyl to'liq uzunligini toping. ($v=72,16 \cdot 10^6m/s$ deb olindi).

$$(\lambda=3.3A^0)$$

4. Bir karra ionlashgan geliy uchun: 1) birinchi Bor elektron orbitasi radiusini, 2) undagi elektron tezligini toping.

$$[1) r_1=2,66 \cdot 10^{-11}m). 2) v=4,37 \cdot 10^6m/s]$$

5. Rentgen trubkasi elektrodlariga $U=60kV$ potenciallar ayirmasi berilgan. Bu trubkadan olingan rentgen nurlarining eng kichik to'liq uzunligi $\lambda_r=0.194A^0$ ga teng. Plank doimiysi topilsin.

$$(h=6,6 \cdot 10^{-34}J/s)$$

6. $\varepsilon=16,5eV$ energiyali foton g'alayonlanmagan vodorod atomidan elektronni urib chiqardi. Atom yadrosidan uzoqda elektron qanday v_1 tezlikka ega bo'ladi.

$$(v=1Mm/s)$$

7. Elektronning vodorod atomidagi uchinchi energetik sathdan birinчисiga o'tishda chiqariladigan foton energiyasi ε hisoblansin.

$$(\varepsilon=12,1eV)$$

8. Asosiy holatdagi vodorod atomi to'liq uzunligi $\lambda=121,5nm$ bo'lgan yorug'lik kvantini yutadi. G'alayonlangan vodorod atomidagi elektron orbitasining radiusi r aniqlansin.

$$(r =212 pm)$$

9. Agar Rentgen trubkasi $U=30 kV$ kuchlanish ostida ishlayotgan bo'lsa, tutash rentgen nurlanish spektrining qisqa to'liqli chegarasi λ_{min} aniqlansin.

$$(\lambda_{\min}=41\text{pm})$$

10. Marganes $Z=25$ xarakteristik spektrining chizig'iga mos keluvchi foton energiyasi ε aniqlansin.

$$(\varepsilon=5,9\text{kV})$$

11. Volfram atomida elektron M-qatlamdan L-qatlamga o'tdi. Ekranlash doimiysi σ ni 5,5 ga teng deb qabul qilib, chiqarilgan fotonning to'liq uzunligi λ aniqlansin.

$$(\lambda=0.14\text{nm})$$

12. Platina xarakteristik rentgen nurlanishi spektridagi K_{α} chiziqqa tegishli fotonning to'liq uzunligi λ va energiyasi ε hisoblansin.

$$(\lambda=20,5\text{pm}; \varepsilon=60,5\text{kV})$$

$$\varepsilon = 13,6\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{5^2}\right) = 8,7 \text{ eV}.$$

KVANT MEXANIKASI ELEMENTLARI

Masalalar

13. Elektron $v=200 \text{ Mm/s}$ tezlik bilan harakatlanadi. Elektron massasining uning tezligiga bog'liq ravishda o'zgarishi hisobga olingan holda de-Broyl to'liq uzunligi λ ni aniqlansin.

$$(\lambda=2.7\text{pm})$$

14. Agar elektronning kinetik energiyasi $W_k=1\text{keV}$ bo'lsa, unga mos keluvchi de-Broyl to'liq uzunligi λ topilsin.

$$(\lambda=39\text{pm})$$

15. Elektron $V=8\text{mTl}$ induksiyali bir jinsli magnit maydonida radiusi $r=0,5\text{sm}$ bo'lgan aylana bo'ylab harakatlanmoqda. Elektronning de-Broyl to'liq uzunligi λ aniqlansin.

$$(\lambda=0,1\text{nm})$$

16. Ma'lumki fazoviy tezlik $v=\omega/k$ Norelyativistik va relyativistik hollar uchun de-Broyl to'liqini fazoviy tezligining ifodasi topilsin.

$$\left(U_n = \frac{v}{2}; \quad U_p = \frac{c^2}{v} \right)$$

17. $W_k=15\text{eV}$ kinetik energiyali elektron diametri $d=1\text{mkm}$ bo'lgan metallda turibdi. Elektronning tezligi aniqlanishi mumkin bo'lgan nisbiy noaniqlik Δv aniqlansin.

$$(\Delta v/v=10^{-4})$$

18. Agar atomning g'alayonlangan holatda yashash vaqti ($t=10^{-8}\text{s}$) va chiqaradigan fotonning to'lqin uzunligi ($\lambda=0,6\text{mkm}$) ma'lum bo'lsa, spektral chiziqning nisbiy kenligi $\Delta\omega/\omega$ baholansin.

$$\left(\frac{\Delta\omega}{\omega} = 3 \cdot 10^{-8} \right)$$

19. Vodorodsimon atomdagi elektron uchun Shredinger tenglamasi yozilsin.

$$\left[\Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E^2 + \frac{2\ell^3}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0 \right]$$

20. Shredinger tenglamasining vaqtga bog'liq qismi $i\hbar \frac{\partial\psi}{\partial t} = E\psi$ ko'rinishga ega tenglamaning yechimi topilsin.

$$(\psi = C \exp(-iEt/\hbar))$$

21. Elektron kengligi $a=0,5\text{nm}$ bo'lgan potensial qutida turibdi. Elektron energetika sathlarining eng kichik farqi ΔE aniqlansin, eVda hisoblansin.

$$(\Delta E=4.48\text{eV})$$

22. Kenligi a bo'lgan potensial qutidagi elektronga $K = \frac{\pi n}{a}$ ($n=1,2,3,\dots$) to'lqin soni to'g'ri keladi. Elektron energiyasi E_n ning to'lqin soni K ga bog'lanishidan foydalanib, energiyaning xususiy qiymatlari E_n uchun ifoda hosil qilinsin.

$$\left(E = \frac{\pi^2 \hbar^2 n^2}{2ma^2} \right)$$

ATOM VA MOLEKULALAR FIZIKASI

Masalalar

23. Atomning K-, L-va M-elektron qatlamlarida turishi mumkin bo'lgan s-p va d-elektronlarning maksimal soni nechaga teng?

(ikkita s-elektron, ikkita s-elektron va oltita p-elektron, ikkita s-elektron, oltita p-elektron va o'nta d-elektron)

24. Pauli prinsipidan foydalanib atomdagi elektronlarning qanday N_{\max} maksimal soni ushbu; 1) n, ℓ, m, m_s ; 2) n, ℓ, m ; 3) n, ℓ ; 4) n ; kvant sonlarining bir xil qiymatlariga ega bo'lishi mumkin ekanligi ko'rsatilsin.

[1) 1; 2) 2; 3) $2(2\ell + 1)$; 4) $2n^2$]

25. 1) Bor; 2) uglerod; 3) natriy atomlari elektron tuzilishining formulasi yozilsin.

[1) $1s^2 2s^2 p^1$; 2) $1s^2 2p^2$; 3) $1s^2 2s^2 p^6 3s^1$]

26. To'ldirilgan elektron qatlami $n=3$ kvant son bilan harakatlanadi. Shu qatlamda ushbu: 1) $m_s=+1/2$; 2) $m=-2$; 3) $m_s=-1/2$ va $m=0$; 4) $m_s=1/2$ va $\ell=2$ kvant sonlarga ega bo'lgan elektronlarning soni N ko'rsatilsin.

[1) 9; 2) 4; 3) 2; 4) 5]

27. Ushbu 1) H; 2) He; 3) Be; 4) Li; 5) B atomlar uchun asosiy terimlar yozilsin.

[1) $^2S_{1/2}$; 2) 1S_0 ; 3) $^2S_{1/2}$; 4) 1S_0 ; 5) $^2P_{1/2}$]

QATTIQ JISMLAR FIZIKASI ELEMENTLARI

Masalalar

28. Quydagi hollarda $V=1\text{m}^3$ hajmli kristalldagi eng sodda katakchalar soni aniqlansin: 1) seziiy xlorid (hajmida markazlashtirilgan kubsimon singoniyali

panjara); 2) mis (karrasi markazlashtirilgan kubsimon singoniyali panjara); 3) zich joylashgan gesogonal tuzilishga ega kobolt.

$$[1) n_1=1,44 \cdot 10^{28}; 2) n_2=2,1 \cdot 10^{28}; 3) n_3=4,54 \cdot 10^{28}]$$

29. Agar panjara qirradi markazlashtirilgan kubsimon singoniyali ekanligi ma'lum bo'lsa, neon kristallining (20Kda) zichligi ρ topilsin. Shu haroratda panjara doimiysi $a = 0,452$ nm

$$(\rho = 1,46 \cdot 10^3 \text{kg/m}^3)$$

30. Agar eng yaqin qo'shni atomlari orasidagi d masofa $0,304$ nm ga teng bo'lsa, kristallning nisbiy atom massasi aniqlansin. Panjara hajmi markazlashtirilgan kubsimon singoniyali. Kristallning zichligi $\rho = 534 \text{kg/m}^3$

$$(\Delta m = 69,5 \text{ (litiy)})$$

31. Zich joylashgan geksotsional tuzilishga ega bo'lgan magniy kristalli panjarasining doimiylari a va c lar aniqlansin. Magniy kristallining zichligi $\rho = 1,74 \cdot 10^3 \text{kg/m}^3$.

$$(a = 0,320 \text{ nm}; c = 0,521 \text{ nm})$$

32. [110] va [111] kristallografik ko'rsatkichlar bilan berilgan kristallning kubsimon panjarasidagi ikkita yo'nalishlar orasidagi φ burchak hisoblansin.

$$(\varphi = 35^{\circ}5)$$

33. Tekislik kubsimon panjaraning [100], [010], [001] tugunlari orqali o'tadi. Bu tekislik uchun Miller ko'rsatkichlari yozilsin.

$$(111)$$

34. Oddiy kubsimon panjaraning tekisliklar tizimi (111) ko'rsatkichlar bilan berilgan. Agar panjara doimiysi $a = 0,3$ nm bo'lsa, qo'shni tekisliklar orasidagi d masofa aniqlansin.

$$(d = 0,173 \text{ nm})$$

35. Kubsimon panjaradagi ikkita tekislik (010) va (011) Miller ko'rsatkichlari bilan berilgan. Tekisliklar orasidagi φ burchak aniqlansin.

$$(\varphi=70^{\circ}26')$$

36. Kubsimon panjarada [111] to'g'ri chiziq va (111) tekislik orasidagi φ burchak aniqlansin.

YADRO FIZIKASI VA ELEMENTAR ZARRACHALAR

37. Poloniy ${}_{84}^{210}\text{Po}$ yadrosi alfa yemirilishining energiyasi W aniqlansin.

$$(W=5,41\text{MeV})$$

38. Uglerod ${}_{6}^{14}\text{C}$ yadrosi manfiy zaryadlangan β -zarra va antineytrino chiqaradi. Yadro beta yemirilishining to'liq energiyasi W aniqlansin.

$$(W=0,156\text{MeV})$$

39. Pozitron va neytrino chiqargan uglerod yadrosi ${}_{6}^{10}\text{C}$ ning yemirilish energiyasi W aniqlansin.

$$(W=2,6\text{ MeV})$$

40. Agar ${}^{14}\text{N}$ yadro uchun E_1 bog'lanish energiyasi 104,66 MeV, ${}^{14}\text{C}$ yadro uchun 105,29 MeVga teng bo'lsa, ${}^{14}\text{N} (n,p) {}^{14}\text{C}$ yadro reaksiyasining energiyasi W topilsin.

$$(W=0,63\text{ MeV})$$

41. ${}^3\text{He} (d,p) {}^4\text{He}$ yadro reaksiyasida $W=18,34\text{ MeV}$ energiya ajraladi. Geliy ${}^3\text{He}$ izotopining nisbiy atom massasi A_r aniqlansin. Qolgan atomlarning massalari jadvaldan olinsin.

$$(A_r=3,01604)$$

42. Atrof muhitning $t=27^{\circ}\text{C}$ haroratda issiqlik neytronining kinetik energiyasi W_k va tezligi ν aniqlansin.

$$(W_k=6,22 \cdot 10^{-23}\text{J}; \nu=2,70\text{ nm/s})$$

43. $m=1\text{g}$ massali uran -235 da bo'lgan barcha yadrolarning bo'linishi natijasida ajraladigan E energiya aniqlansin.

$$(E=82GJ)$$

44. Uran 235 ning bitta yadrosining bo‘linishda $W=200$ MeV energiya ajraladi. Ajralgan energiya uran -235 yadrosi tinchlikdagi energiyasining qancha qismini tashkil qiladi?

$$(0,00091)$$

45. Yadro reaktorining issiqlik quvvati $P=1Vt$ bo‘lishi uchun $t=1s$ vaqtda uran -235 ning qancha yadrosi parchalanishi kerak?

$$(n=3,1 \cdot 10)$$

46. Agar elektrostansiyaning FIK $\eta=16\%$ bo‘lsa, bir sutkada $m=0,1kg$ uran-235 sarflaydigan atom elektrostansiya-sining elektr quvvati P topilsin.

$$(P=15MVt)$$

ELEMENTAR ZARRALAR **Masalalar**

47. $\varepsilon=MeV$ energiyali foton og‘ir yadro maydonida elektron-pozitron juftiga aylanadi. Zarralarning kinetik energiyalari bir xil deb qabul qilinib, har bir zarraning kinetik energiyasi W_k aniqlansin.

$$(W_k=0,99 MeV)$$

47. Bir xil $W_k=0,24 MeV$ ga teng kinetik energiyali elektron va pozitron to‘qnashishda ikkita bir xil fotonga aylanadi. Fotonning energiyasi ε va unga mos keluvchi to‘lqin uzunligi λ aniqlansin.

$$(\varepsilon = 0,75MeV; \quad \lambda = 0,65Pm)$$

48. Neytron Π -mezon (Π^0) yemirilib ikkita bir xil fotonga aylanadi. Fotonning energiyasi ε aniqlansin. Mezonning kinetik energiyasi va impulsi hisobga olinsin.

$$(\varepsilon = 67,6MeV)$$

49. Kosmik nurlardagi mezonning kinetik energiyasi $W_k=7M_0c^2$ bunda M_0 -mezonning tinch holatdagi massasi. Bu mezonning xususiy yashash vaqti

laboratoriya bilan bog'liq koordinatalar sistemasi hisob boshi qilib hisoblangan yashash vaqtidan necha marta kichik bo'ladi?

(3 marta)