

Radioaktivlik. Massa defekti. Atom yadrolarining bog'lanish energiyasi.

1-masala. Bor nazariyasidan foydalanib, vodorod atomidagi elektronning n – Bor orbitasining radiusi r_n va bu orbitasidagi tezligi \mathcal{G}_n topilsin. Masala $n=3$ holi uchun yechilsin. Plank doimiysi $n=6,625 \cdot 10^{-34}$ J·s va elektr doimiysi $\varepsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m ga, elektronning massasi $m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ga va zaryadi $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Kl ga teng.

Berilgan: $m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Kl, $\varepsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12}$ Kl²/N·m²

$$h=6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}, n=3$$

$$r_3 \sim ? \quad \mathcal{G}_3 \sim ?$$

Yechish. Vodorod atomi protoni va uning atrofida aylanayotgan elektronning o'zaro ta'sir Kulon

kuchi: $F_x = \frac{1}{4\pi \varepsilon_0} \frac{e^2}{r_n^2}$, markazga intilma kuch $F_{m.i} = \frac{m_e \mathcal{G}_n^2}{r_n}$ dan iborat, ya'ni

$$\frac{1}{4\pi \varepsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r_n^2} = \frac{m_e \mathcal{G}_n}{r_n} \quad (1)$$

bunda ε_0 – elektr doimiysi, m_e – elektronning massasi va e – uning zaryadi, r_n – elektron orbitasining radiusi, \mathcal{G}_n – elektronning orbitadagi tezligi.

Borning ikkinchi postulatiga asosan: «Elektron impuls momenti (m_e, \mathcal{G}_n, r_n) karrali $h/2\pi n$ ga, ya'ni $n \frac{h}{2\pi}$ ga teng bo'lgan orbita bo'ylab harakatlana oladi». Binobarin

$$m_e \mathcal{G}_n r_n = n \frac{h}{2\pi} : \quad (2)$$

bunda $n=1,2,3,\dots$ orbitaning tartib raqamidir. Bundan n – orbitadagi elektronning tezligi:

$$\mathcal{G}_n = n \frac{h}{2\pi m_e r_n} \quad (3)$$

ga teng bo'ladi. Buni o'rniga (1) (2) (3) dan foydalanib, orbitaning radiusi r_n ni aniqlaymiz:

$$\frac{e^2}{4\pi \varepsilon_0 r_n^2} = \frac{m_e n^2 h^2}{r_n 4\pi^2 m_e^2 r_n^2} \text{ yoki } \frac{e^2}{\varepsilon_0} = \frac{n^2 h^2}{\pi m_e r_n}$$

Bundan izlanayotgan orbitaning radiusi r_n quyidagiga teng bo'ladi:

$$r_n = n^2 \frac{h^2 \varepsilon_0}{\pi m_e e^2}$$

Buni yuqoridagi ifodaga qo'yib, orbitadagi elektronning tezligi \mathcal{G}_n ni topamiz:

$$\mathcal{G}_n = \frac{nh}{2\pi m_e} \cdot \frac{1}{r_n} = \frac{nh}{2\pi m_e} \cdot \frac{\pi m_e e^2}{n^2 h^2} = \frac{1}{n} \frac{e^2}{2h}$$

Masala shartiga ko'ra $n=3$ bo'lgan holni hisoblab chiqamiz:

$$r_3 = n^2 \frac{h^2 \varepsilon_0}{\pi m_e e^2} = 3^2 \frac{6,625^2 \cdot 10^{-68} 8,85 \cdot 10^{-12}}{3,14 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 1,6^2 \cdot 10^{-38}} = 4,78 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$\mathcal{G}_3 = \frac{1}{n} \frac{e^2}{2h} = \frac{1}{3} \frac{1,6^2 \cdot 10^{-38}}{2 \cdot 6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}} = 7,3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

2-masala. Vodorod atomidagi elektron to'rtinchi energetik sathdan ikkinchisiga o'tdi. Nurlangan fotonning energiyasi aniqlansin.

Berilgan: $n_1 = 2, n_2 = 4$
 $E \sim ?$

Yechish: Foton energiyasini aniqlash uchun vodorodsimon ionlarni serial formulalaridan foydalanamiz

$$\frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right), \quad (1)$$

bu yerda λ – fotonning to‘lqin uzunligi; R – Ridberg doimiysi; z – yadro zaryadining nisbiy birligi ($z=1$ da formula vodorod seriyasiga mos keluvchi formulaga aylanadi), n_1 – elektron o‘tgan orbita nomeri; n_2 – elektronning boshlang‘ich holatdagi orbita nomeri (n_1 va n_2 asosiy kvant sonlar).

Foton energiyasi E quyidagicha aniqlanadi:

$$E = \frac{hc}{\lambda}.$$

(1) formulani chap va o‘ng tomonini «hc»ga ko‘paytirib foton energiyasini aniqlash formulasini topamiz:

$$E = Rhcz^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

Ionizatsiyalash energiyasi $E_i = Rhc$ ekanligini hisobga olib

$$E = E_i z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

hisoblashni bajaramiz.

$E_i = 13,6$ eV (jadvalda beriladi); $z=1$; $n_1=2$; $n_2=4$;

$$E = 13,6 \cdot 1^2 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) eV = 13,6 \cdot \frac{3}{16} eV = 2,55 eV.$$

3-masala. Vodorod atomining birinchi Bor orbitasidagi elektronning burchak tezligi ω va aylanish davri T ni toping.

Berilgan: $n=1$, $m=9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Kl,
 $\hbar=6,625 \cdot 10^{-34}$ J·s, $E_0=8,85 \cdot 10^{-12}$ Kl²/N·m²,
 $\omega \sim ?$ $T \sim ?$

Yechish. Bor postuloti (18,3)ga ko‘ra

$$mvr = n \frac{h}{2\pi} \quad (1)$$

bu yerda m – elektron massasi, r – orbita radiusi, v – shu orbitada elektronning chiziqli tezligi, h – Plank doimiysi, $n=1$ – birinchi orbitaga mos kelgan kvant soni $\mathcal{G} = \omega r$ ekanligini e‘tiborga olsak, ushbu formulani yozamiz:

$$m\omega r^2 = n \frac{h}{2\pi} \quad (2)$$

formulaga muvofiq $r = n^2 \frac{E_0 \hbar^2}{\pi m e^2}$ (3) ($\hbar = \frac{h}{2\pi}$), bunda e – elektron zaryadi, ϵ_0 – elektr doimiysi (3)ni

(2)ga qo‘yib, quyidagini olamiz:

$$\omega = \frac{\pi m e^4}{2 E_0^2 n^3 \hbar^3} = \frac{3,14 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^4}{2 (8,85 \cdot 10^{-12})^2 (6,625 \cdot 10^{-34})^3} = 4,4 \cdot 10^{16} \text{ rad/s}.$$

Elektronning aylanish davrini quyidagi munosabatdan topamiz:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{6,28}{4,4 \cdot 10^{16}} = 1,4 \cdot 10^{-16} \text{ s}.$$

4-masala. Vodorod atomi birinchi infraqizil seriyasidagi (Pashen seriyasi) ikkinchi chiziqqa mos keluvchi foton energiyasi ϵ aniqlansin.

Berilgan: $E_i = 13,6$ eV, $n_1 = 3$, $m = 2$, $n_2 = 5$
 $\epsilon \sim ?$

Yechish. Elektronning bir orbitadan boshqasiga o‘tishida vodorod atomi chiqaradigan foton energiyasi

$$\varepsilon = E_i \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad (1)$$

bunda E_i – vodorod atomining ionlash energiyasi; $n_1=1,2,3$ elektron o'tadigan orbitaning tartib raqami (18,6 – rasmga qarang); $n_2=n_1+1$; $n_1=2, \dots$; n_1+m elektron tark etadigan orbitaning tartib raqami; m – mazkur seriyadagi spektral chiziqlarning tartib raqami. Pashen seriyasi uchun $n=3$; shu seriyadagi ikkinchi chiziq uchun $m=2$, $n_2=n_1+m=3+2=5$ son qiymatlarni (1)ga qo'yib fotonning energiyasini topamiz:

Mustaqil yechish uchun masalalar

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

$$\left(W_k = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^2 K^2} = 13,6 eV; W_p = -2W_k = -27,2 eV; W_T = W_k + W_p = -13,6 eV \right)$$
- To'lqin uzunligi $\lambda=4860 \text{ \AA}$ bo'lgan foton atomni nurlantirganida vodorod atomida elektronning kinetik energiyasi qanchaga o'zgaradi.
 $(W_k=2,56 eV)$
- Vodorod atomida birinchi Bor orbitasida harakatlanadigan elektron uchun de-Broyl to'lqin uzunligini toping. ($v=72,16 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ deb olindi).
 $(\lambda=3,3 \text{ \AA})$
- Bir karra ionlashgan geliy uchun: 1) birinchi Bor elektron orbitasi radiusini, 2) undagi elektron tezligini toping.
 $(1) r_1=2,66 \cdot 10^{-11} \text{ m}. 2) v=4,37 \cdot 10^6 \text{ m/s}$
- Rentgen trubkasi elektrodlarga $U=60 \text{ kV}$ potentsiallar ayirmasi berilgan. Bu trubkadan olingan rentgen nurlarining eng kichik to'lqin uzunligi $\lambda_r=0,194 \text{ \AA}$ ga teng. Plank doimiysi topilsin.
 $(h=6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J/s})$
- $\varepsilon=16,5 eV$ energiyali foton g'alayonlanmagan vodorod atomidan elektronni urib chiqardi. Atom yadrosidan uzoqda elektron qanday v_1 tezlikka ega bo'ladi.
 $(v=1 \text{ Mm/s})$
- Elektronning vodorod atomidagi uchinchi energetik sathdan birinchisiga o'tishda chiqariladigan foton energiyasi ε hisoblansin.
 $(\varepsilon=12,1 eV)$
- Asosiy holatdagi vodorod atomi to'lqin uzunligi $\lambda=121,5 \text{ nm}$ bo'lgan yorug'lik kvantini yutadi. G'alayonlangan vodorod atomidagi elektron orbitasining radiusi r aniqlansin.
 $(r=212 \text{ pm})$
- Agar Rentgen trubkasi $U=30 \text{ kV}$ kuchlanish ostida ishlayotgan bo'lsa, tutash rentgen nurlanish spektrining qisqa to'lqinli chegarasi λ_{\min} aniqlansin.
 $(\lambda_{\min}=41 \text{ pm})$
- Marganes $Z=25$ xarakteristik spektrining chizig'iga mos keluvchi foton energiyasi ε aniqlansin.
 $(\varepsilon=5,9 \text{ keV})$
- Volfram atomida elektron M-qatlamdan L-qatlamga o'tdi. Ekranlash doimiysi σ ni 5,5 ga teng deb qabul qilib, chiqarilgan fotonning to'lqin uzunligi λ aniqlansin.
 $(\lambda=0,14 \text{ nm})$
- Platina xarakteristik rentgen nurlanishi spektridagi K_α chiziqqa tegishli fotonning to'lqin uzunligi λ va energiyasi ε hisoblansin.
 $(\lambda=20,5 \text{ pm}; \varepsilon=60,5 \text{ keV})$

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

Masalalar

13-masala. ${}^7_3\text{Li}$ yadrosining massa defekti va bog'lanish energiyasi hisoblansin.

Berilgan: $\frac{{}^7_3\text{Li}}{\Delta m \sim ? \quad W \sim ?}$

Yechish. Yadro massasi har doim shu yadroni tashkil etuvchi erkin protonlar va neytronlar massasining yig'indisidan kichik. Yadroning massa defekti Δm shu yadroni tashkil etuvchi nuklonlar (proton va neytronlar) massasining yig'indisidan yadro massasini ayirmasiga teng, ya'ni

$$\Delta m = Zm_0 + (A - Z)m_n - m_{ya} \quad , \quad (1)$$

bunda Z – atom nomeri (zaryad soni yoki yadrodagi protonlar soni); A -massa soni (yadrodagi nuklonlar soni); m_p, m_n, m_{ya} – proton, neytron va yadro massalari.

(1) formulani neytral atom massasi m_a orqali ifodalaymiz. Neytral atom massasi yadro massasi va atomdagi elektronlar massasining yig'indisiga teng

$$m_a = m_{ya} + Zm_e \cdot$$

Bundan

$$m_{ya} = m_a - Zm_e \quad , \quad (2)$$

(2) ifodani (1) ga qo'yisak:

$$\Delta m = Z(m_p + m_e) + (A - Z)m_n - m_a \quad . \quad (3)$$

Massalar son qiymatini jadvallardan olib (3) ifodaga qo'yib:

$$\Delta m = [3 \cdot 1,00783 + (7 - 3)1 \cdot 00867 - 70160] m.a.b = 0,04216 m.a.b \quad .$$

Massa va energiyaning proporsionallik qonunidan

$$W = \Delta mc^2 \quad (4)$$

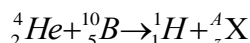
$c^2 = 9 \cdot 10^{16} \text{ m}^2/\text{s}^2$, boshqa birliklar sistemasida $c^2 = 931 \text{ MeV/m.a.b.}$

$$W = 931 \Delta m (\text{MeV}) \quad 5 \quad \text{yoki} \quad W = 931 \cdot 0,0421 \text{ MeV} = 39,2 \text{ MeV} \quad .$$

86-masala. α - zarracha bor yadrosi ${}^{10}_5\text{B}$ bilan to'qnashishi tufayli yadroviy reaksiya amalga oshdi va natijada ikkita yangi yadro vujudga keldi. Agar birinchi yadro vodorod atomining yadrosi ${}^1_1\text{H}$ bo'lsa ikkinchi yadroning massa soni va tartib nomeri aniqlansin. Yadroviy reaksiya yozilsin va bu reaksiyada ajralib chiqqan energiya topilsin.

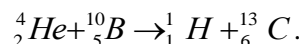
Berilgan: $\frac{\alpha; {}^{10}_5\text{B}; {}^1_1\text{H}}{W \sim ?}$

Yechish. Noma'lum yadroni X simvoli bilan belgilaymiz. α - zarracha bu geliy yadrosi ${}^4_2\text{He}$ bo'lganligi uchun yadroviy reaksiyani quyidagicha yozish mumkin:



Noma'lum yadrodagi nuklon sonini saqlanish qonunidan aniqlaymiz, ya'ni $4 + 10 = 1 + A$, bundan $A = 13$. Zaryad saqlanish qonunidan $2 + 5 = 1 + Z$, bundan $Z = 6$. Demak, noma'lum yadro bu uglerod atom yadrosining izotopiga ${}^{13}_6\text{C}$ mos keladi.

Endi yadro reaksiyasini to'liq yozish mumkin:



Reaksiya energiyasi (W) quyidagi formuladan topiladi:

$$W = 93 [(m_{He} + m_e) - (m_H + m_c)]$$

Bu yerda birinchi qavs ichida reaksiya boshlanmasdan oldingi yadro massalari, ikkinchi qavs ichida reaksiyadan keyingi yadro massalari ko'rsatilgan. Hisoblash uchun bu formulada yadro massalari o'rniga neytral atomlar massalari olinadi. Buni sababini quyidagicha tushuntirish mumkin.

Neytral atom elektron qobig'laridagi elektronlar soni shu atomning zaryad soni Z ga teng. Reaksiyadan oldingi zaryadlar soni yig'indisi reaksiyadan keyingi zaryadlar soni yig'indisiga teng. Shu sababli geliy va bor atomlaridagi elektronlar soni reaksiyadan keyingi hosil bo'lgan uglerod va vodorod atomlaridagi elektronlar soniga teng. Shu sababli elektronlar massasining ayirmasi o'zaro kompensatsiyalanadi (nolga teng) va formuladan faqat yadrolar massasining ayirmasi qoladi. Atomlar massasini (jadvalga qarang) formulaga qo'yib:

$$W=931(4.00260+10,0129)-(1,00873-13,00335) \text{ MeV}=4,06 \text{ MeV}.$$

87-masala. Massasi $m=0,2 \text{ mkg}$ bo'lgan radioaktiv magniyning $^{12}_7\text{Mg}$ boshlang'ich aktivligi A_0 aniqlansin, $t=6$ soat vaqt o'tgandan keyin aktivlik qanday bo'ladi? Magniyning yarim yemirilish davri $T_{1/2}$ ma'lum deb olinsin.

Berilgan: $T_{1/2} = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$

$$m = 0,2 \text{ mkg} = 0,2 \cdot 10^{-9} \text{ kg}, \quad t = 6 \text{ soat} = 6 \cdot 3600 \text{ s}.$$

$$A \sim ?$$

Yechish. Izotopning aktivligi A radioaktiv yemirilish tezligini xarakterlaydi, y,"dt" vaqt ichida yemirilgan yadrolar soni "dN" bilan o'lchanadi, ya'ni

$$A = -dN/dt. \quad (1)$$

Manfiy "–" ishora radioaktiv yadrolar soni N vaqt o'tishi bilan kamayishini bildiradi.

"dN/dt" ni aniqlash uchun radioaktiv yemirilish qonunidan foydalanimiz:

$$N = N_0 e^{-\lambda t}. \quad (2)$$

Bunda N —"t" vaqt momentidagi radioaktiv izotopdagi yadrolar soni: N_0 – boshlang'ich vaqtidagi ($t=0$) radioaktiv yadrolar soni: λ - radioaktiv yemirilish doimiysi.

(2) ifodani vaqt bo'yicha differensiallasak:

$$dN/dt = -\lambda N_0 e^{-\lambda t} \quad (3)$$

(1) va (3) formuladan: Izotopning boshlang'ich vaqtidagi ($t=0$) aktivligi:

$$A = \lambda N_0 e^{-\lambda t} \quad (4)$$

yoki

$$A_0 = \lambda N_0. \quad (5)$$

Radioaktiv yemirish doimiysi λ yarim yemirilish davri $T_{1/2}$ bilan o'zaro quyidagicha bog'langan:

$$\lambda = (\ln 2)/T_{1/2} \quad (6)$$

Radioaktiv yadrolar soni N_0 Avagadro doimiysi N_A va ν izotop miqdorining ko'paytmasiga teng:

$$N_0 = \nu N_A = \frac{m}{M} N_A \quad (7)$$

Bunda m – izotop massasi: M – molyar massa.

(6) va (7) ifodalardan foydalansak (5) va (4) formulalar quyidagi ko'rinishga keladi:

$$A_0 = \frac{m}{M} \frac{\ln 2}{T_{1/2}} N_A \quad (8)$$

$$A = \frac{m}{M} \cdot \frac{\ln 2}{T_{1/2}} N_A e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} t} \quad (9)$$

Hisoblashlarni bajaramiz:

$$T_{1/2} = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}.$$

$$\ln 2 = 0,692; \quad t = 6 \text{ soat} = 2,16 \cdot 10^4 \text{ s}$$

$$A_0 = \frac{0,2 \cdot 10^{-9} \cdot 0,693}{27 \cdot 10^{-3} \cdot 600} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ Bk} = 5,13 \cdot 10^{12} \text{ Bk} = 5,13 \text{ T Bk}$$

$$A = \frac{0,2 \cdot 10^{-9} \cdot 0,693}{27 \cdot 10^{-3} \cdot 600} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} e^{-\frac{0,693}{600} \cdot 2,16 \cdot 10^4} \text{ Bk} = 81,3 \text{ Bk}$$

88-masala. Uran $^{235}_{92}\text{U}$ da ishlaydigan va quvvati $R=500000 \text{ kVt}$ bo'lgan atom elektr stansiyasining foydali ish koeffitsienti $\eta_1=20\%$. Toshko'mirda ishlaydigan xuddi shunday quvvatli issiqlik elektr stansiyasining foydali ish koeffitsienti $\eta_2=75\%$.

Atom elektr stansiyasi yoqilg'isining yillik sarfi massasi m_1 va issiqlik elektr stansiyasi yoqilg'isining yillik sarfi massasi m_2 aniqlansin; $^{235}_{92}\text{U}$ yadrosi bo'linishining har bir aktida $W_1=200 \text{ MeV}$ energiya ajraladi, Toshko'mirning issiqlik berish qobiliyati $W_2=2,93 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$.

$$P = 500000 \text{ kVt}; \eta_1 = 20\%; \eta_2 = 75\%;$$

Berilgan
$$\underline{W_1 = 200 \text{ MeV}; W_2 = 2,93 \cdot 10^7 \text{ J/kg}}$$

$$m_1 \sim ?, m_2 \sim ?$$

Yechish. Ushbu belgilashlarni kiritamiz:

$\Delta m - {}^{235}_{92}\text{U}$ atomi massasi, n – elektr stansiyasining bir yil ishlashida parchalanadigan uran atomlari soni.
 U vaqtda

$$\Delta m = \frac{A}{N} \quad (1)$$

Bunda $A = 235 \text{ kg/kmol}$ - ${}^{235}_{92}\text{U}$ kilomolining massasi va N – Avagadro soni. Shunday yozish mumkin:

$$m_1 = n \cdot \Delta m = n \frac{A}{N} \quad (2)$$

$t = 1$ yil vaqtda parchalanadigan uranning barcha atomlari ajratadigan energiya $n w_1$ ga teng. Bu energiyaning foydali ishga sarf bo'luvchi, ya'ni atom elektr stansiyasining foydali quvvati R ni hosil qiluvchi qismi

$$W_1 = n w_1 \eta_1 \quad (3)$$

Ikkinchi tomondan

$$W_1 = P t \quad (4)$$

Bu tengliklarni o'ng tomonlarini o'zaro tenglashtirib, ushbuni topamiz:

$$n = \frac{P t}{w_1 \eta_1} \quad (5)$$

(5) ifodani (2) ga qo'yib, quyidagini olamiz:

$$m_1 = \frac{P t A}{w_1 \eta_1 N} = \frac{5 \cdot 10^8 (365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60) 235}{(2 \cdot 10^8 \cdot 1,6 \cdot 10^{19}) \cdot 0,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}} = 961 \text{ kg}$$

Issiqlik elektr stansiyasida 1 yilda yoqiladigan toshko'mirdan ajraladigan energiya $m_2 w_2$ ga teng.
 Bu energiyaning foydali ishni bajarishga ketadigan qismi

$$W_2 = m_2 w_2 \eta_2 = P t$$

bundan
$$m_2 = \frac{P t}{w_2 \eta_2} = \frac{5 \cdot 10^8 \cdot 3,15 \cdot 10^7}{2,93 \cdot 10^7 \cdot 0,75} = 7,17 \cdot 10^8 \text{ kg}$$

Shunday qilib, $\frac{m_2}{m_1} = \frac{7,17 \cdot 10^8}{961} = 7,46 \cdot 10^5$ nisbatdan yadro yoqilg'ining sarfi massasiga ko'ra toshko'mirga qaraganda qariyb million marta kichik ekan.

Mustaqil yechish uchun masalalar

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

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

259. Uglerod ${}^{14}_6\text{C}$ yadrosi manfiy zaryadlangan β -zarra va antineytrino chiqaradi. Yadro beta yemirilishining to'liq energiyasi W aniqlansin.

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

260. Pozitron va neytrino chiqargan uglerod yadrosi ${}^{10}_6\text{C}$ ning yemirilish energiyasi W aniqlansin.

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

261. Agar ${}^{14}_7\text{N}$ yadro uchun E_1 bog'lanish energiyasi 104,66 MeV, ${}^{14}_6\text{C}$ yadro uchun 105,29 MeVga teng bo'lsa, ${}^{14}_7\text{N}$ (n, p) ${}^{16}_8\text{O}$ yadro reaksiyasining energiyasi W topilsin.

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

262. ${}^3\text{He}(d,p){}^4\text{He}$ 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.

$$(A_r=3,01604)$$

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

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

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

$$(E=82 \text{ GJ})$$

265. Uran 235 ning bitta yadrosining bo'linishda $W=200 \text{ MeV}$ energiya ajraladi. Ajralgan energiya uran -235 yadrosi tinchlikdagi energiyasining qancha qismini tashkil qiladi?

$$(0,00091)$$

266. Yadro reaktorining issiqlik quvvati $P=1 \text{ Vt}$ bo'lishi uchun $t=1 \text{ s}$ vaqtda uran -235 ning qancha yadrosi parchalanishi kerak?

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

267. Agar elektrostansiyaning FIK $\eta=16 \%$ bo'lsa, bir sutkada $m=0,1 \text{ kg}$ uran-235 sarflaydigan atom elektrostansiyasining elektr quvvati P topilsin.

$$(P=15 \text{ MVt})$$