

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS

TA'LIM VAZIRLIGI

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

Fizika –matematika fakulteti

“Fizika” kafedrası

5140200 - “Fizika” ta’lim yo’nalishi bo’yicha bakalavr darajasini olish uchun

Asadova Barchinoy Botirovnaning

“Stsintillyatsion schyochik yordamida radioaktiv moddaning betta-aktivligini o'lchash laboratoriya ishini fizik dasturlardan foydalanib o'rganish.”

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

**“Ish ko’rildi va himoyaga
ruxsat berildi”**

**Ilmiy rahbar: _____ katta o’qituvchi
Rajabov B.H.**

“ _____ ” _____ 2019 y.

Kafedra mudiri _____ Sh.Sh. Fayziyev Taqrizchi: _____ BuxMTI

**“Tabiiy fanlar kafedrası katta
o’qituvchisi D.E. Hayitov**

“ _____ ” _____ 2019 y.

“ _____ ” _____ 2019 y.

“Himoya qilishga ruxsat berildi”

Fakultet dekani _____ dots. M.I. Daminov

“ _____ ” _____ 2019 y.

Buxoro-2019 y.

Mundarija

Kirish.....	3
I bob. Laboratoriya ishlarini tashkil etish va tabiatdagi radioaktivlikni o'rganish.....	7
1.1. Yadro fizikasi laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishda zamonaviy yondashuv.....	7
1.2. Stsintillyatsion schyochik yordamida radioaktiv moddaning betta-aktivligini o'lchash laboratoriya mashg'ulotining nazariy asoslari.....	10
1.3. Tabiatdagi radioaktivlik.....	16
I bob xulosasi.....	43
II bob. Sintsilyatsion schyotchik yordamida tabiatdagi radioaktivlikni o'rganish.....	44
2.1. Radioaktiv ifloslanishning tuproq xossalari va inson sog'ligiga ta'siri.....	44
2.2. Sinsillatsion detektorlarning ishlash prinsipi	51
2.3. Stsintillyatsion schyochik yordamida radioaktiv moddaning betta-aktivligini o'lchash laboratoriya ishini fizik dasturlardan foydalanib o'rganish.....	54
II bob xulosa	61
Xotima	62
Foydalanilgan adabiyotlar.....	64

KIRISH

Tabiat hodisalari inson irodasidan tashqari bo'lsada, bashariyat xayoti bilan bog'lik muammolarni keltirib chiqaradi. Ilmiy texnik taraqqiyoti, murakkab va mukammal texnologik jarayon nechog'li jadal sur'atlar bilan rivojlanmasin hamon "Koinot-Yer-Inson-Jamiyat" O'rtasidagi uzviy bog'liklarining ba'zi tugunlari echilmayapti. Bu jumboqlar qaysi asrda o'z echimiga ega bo'ladi. Mana shunday muammolar jumlasiga tabiiy xususiyatli, texnogen xususiyatli va eqologik xususiyatli favqulodda vaziyatlar kiradi. Lekin oxirgi yillarda tabiiy xususiyatli Favqulodda vaziyatlar ya'ni tabiiy ofatlar bari bir ko'paymoqda. Keyingi vaqtlarda sayyoramizning turli burchaklarida sodir bo'layotgan voqealarni umumlashtirib tahlil qilsak, tabiiy ofatlar yildan-yilga ortib borib, keng maydonlarni qamrab olayotganligiga yana bir bor amin bo'lamiz. Binobarin, vatanimiz hududlari ham bunday ofatlardan holi emas.

O'zbekistonning iqlimiy tuzilishi, tabiiy-geologik sharoiti o'ziga xos tabiiy ofatlar tarqalishiga sabab bo'ladi. Xalqimizda-bir gap bor-"o't balosi, suv balosi, bemaxal falokat-kulfatdan asra". Yana insonlarga xos xususiyatlardan biri shuki, birorta joyda falokat yoki ofat sodir bo'lsagina unga diqqat-e'tibor kuchayadi, ko'p hollarda sababini surushtirmasdan oqibatini bartaraf qilish bilan mashg'ul bo'lamiz. Voholanki, xar bir oqibatning (tabiiy jarayonning) negizi ma'lum sabablardan iboratdir.

Ko'pgina davlatlarda olib borilayotgan izlanishlar shuni ko'rsatmoqdaki, yuzaga kelishi mumkin bo'lgan hodisalarni oldindan o'rganish, bashoratlash, uning negizida ogoxlantirish chora-tadbirlarini ishlab chikish, nafaqat noxush vaziyatlar keltiradigan iqtisodiy zararni tejab qolishga, balki insonlar o'rtasidagi shikastlanish ko'rsatkichini pasaytirishga olib keladi. Havola etilayotgan mazkur bitiruv malakaviy ishi ham shu maqsadda yozilmoqda. Bu bitiruv malakaviy ishi favqulodda vaziyatlar to'g'risda ham, ularning tasnifi, sodir bo'lishi sabablari,

bunday halokatlar ro'y berganda, aholi qanday xarakat qilishi lozimligi kabi masalalarga javob beradi. "Aholini va hududlarni tabiiy hamda texnogen xususiyatdagi favqulodda vaziyatlardan muhafaza qilish to'g'risida"gi, "Fuqaro muhafazasi to'g'risida"gi qonunlar, shuningdek O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining favqulodda vaziyatlarning oldini olish, ularda harakat qilish, oqibatlarini bartaraf etish masalalariga bag'ishlangan bir qator qarorlari asos qilib olindi. Bu BMI yozilishida aholi o'rtasidagi xavfsizlik madaniyatini targ'ib qilish, ma'lum darajada hayotimizdagi turli-tuman tabiiy xususiyalarga ega bo'lgan favqulodda vaziyatlarning oldini olishda zarur, sodir bo'ladigan vaziyatlarga sezgir bo'lish, bunday holatlarda sarosimaga berilmasdan to'g'ri harakat qilishga aholini va talabalarni o'rgatadi. Bundan tashkari mustaqillikka erishgan O'zbekiston Respublikasining tashqi va ichki siyosati hamda tinchlikni mustahkamlashga qaratilgan. Biroq hozirgi vaqtda ayrim davlatlar dahshatli zararlanish qurol yarog'larini ishlab chiqishga va sinab ko'rishga intilayaptilar. O'tgan urushlarda odamlar otilgan o'qdan zararlanganlar, zamonaviy urushda esa yoppasiga nur xastaliklari, kuyish, radiadiyadan zararlanish hollari ko'prok yuz beradi. Ushbu BMI da zamonaviy qirg'in qurollar, ularning zararli oqibatlari, Favqulodda vaziyatlarda fuqarolarni, xalq xo'jaligi tarmoqlarini, moddiy resurslarni, atrof-muhidni zararlanishdan saqlash, shikastlangan hududlarda qutqaruv va tiklash ishlarini amalga oshirish masalalari talabalar uchun kengroq yoritilgai.

Mavzuning dolzarbligi: Bizga ma'lumki ekologiyamiz turli manbalardan, masalan turli tabiiy ofatlar natijasida atom elektr stansiyalarini portlashi hisobiga butun yer yuzida radioaktivlik keskin ortib ketadi. Bundan tashqari ba'zi bir davlatlarda yadroviy, biologik va atom bombalari ishlab chiqilishi butun insoniyat uchun juda havfli. Shunday ekan talabalar albatda bu borada chuqur bilim va ko'nikmaga ega bo'lishi shart. Ushbu bitiruv malakaviy ishida tabiatimizdagi radioaktivlikni o'lchash va inson organizmiga tasirini bugunning dolzarb muammolaridan biri deb bilamiz.

Tadqiqot obyekti va predmeti: Tabiatdagi radioaktivlikni o'rganishda yadro fizikasi laboratoriyasida joylashgan laboratoriya jihozi sinsilyatsion sanagich, detektor, qo'rg'oshin uycha, shtativlar va metodik qollanmalardan foydalanildi. Internet materiallaridan olingan ma'lumotlar va animatsiyalar yordamida radiatsiyaning inson organizmiga ta'siri yoritildi.

Ishning maqsadi va vazifalari: Laboratoriya ishini bajarish uchun eng avvalo o'rganilayotgan hodisaga tegishli bo'lgan nazariy bilimlar egallangan bo'lishi zarur. Talaba laboratoriya ishini bajarishga tayyorgarligining zarur shartlaridan biri – ishning maqsadini to'g'ri anglab olishidir. Laboratoriya ishini bajarishda talaba ish to'g'risida qisqacha ma'lumot beruvchi o'lchash usullari va olingan natijalarni ishlab chiqish yo'llari ko'rsatilgan uslubiy qo'llanmani qunt bilan o'qib chiqmog'i, tushinib olmog'i va uning talablari asosida o'lchovlar olib borishi lozim.

Tadqiqot usuli va uslubiyoti: Yadro fizikasi tadqiqot usullari vositasida laboratoriya sharoitida murakkab bo'lgan ishlarni bajarish usuli keltirilgan. Har bir talaba individual xolda sinsilyatsion sanagichni ishlata olishi va olingan natijalarni taxlil qila bilishi zarur. Nazariy bilimlarga asoslanib olingan natijalarni tahlil qilishi va xulosalashi ko'rsatilgan.

Olingan asosiy natijalar: Bitiruv malakaviy ishida olingan natijalar ilmiy asoslangan bo'lib,

- Tabiatdagi α β γ radioaktiv nurlarining miqdori aniqlandi.
- Radioaktiv nurlarning inson organizmiga ta'siri organilindi.
- Radioaktiv nurlar to'g'risida bilim va ko'nikmaga ega bo'lindi.
- Tabiatdagi radioaktivlikni o'rganishda zamonaviy jihozlar hamda dasturlardan foydalanish.

Natijalarning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati: Bitiruv malakaviy ishida olingan natijalarning ilmiy asoslanganligi yadro fizikasi fanidan laboratoriya mashg'ulotlarda bevosita qo'llanilishi mumkin. Bu bitiruv malakaviy ishidan barcha fizika ta'lim yo'nalishida o'qiyotgan talabalar uchun laboratoriya ishini bajarishda foydalanib, radioaktivlik bo'limlari o'qitilayotgan ma'ruza darslarida qo'shicha ma'lumot sifatida foydalanish mumkin.

Tadbiq etish darajasi va iqtisodiy samaradorligi: Qo'llanish sohasi xulosa va takliflar: Bitiruv malakaviy ishida olingan natijalar Oliy o'quv yurti, akademik litsey va kxk talabalari uchun elektron variantlarda barcha kutubxona va universitetimizning internet saytiga joylashtirish mo'ljallangan. Ishlarning o'zbek tilidagi juda katta ahamiyat kasb etadi.

Ishning hajmi va tuzilishi: Bitiruvchi malakaviy ishi kirish ikki bob paragraf va chizmalardan iborat. Bitiruv malakaviy ishining I bobida radioaktivlik, laboratoriya ishlarining tashkil etilish talablari va dasturlari haqida bo'lib, II bobda tabiatdagi radioaktivlikni o'rganishdagi yutuq va kamchiliklar yoritilgan. Har bir bob tugallangandan so'ng, xulosalar yozilib xotimada olingan natijalar ko'rsatilgan. Mundarija asosida yozilgan bo'lib oxirida xotima va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati ham berilgan.

I bob. Laboratoriya ishlarini tashkil etish va tabiatdagi radioaktivlikni o'rganish.

1.1. Yadro fizikasi laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishda zamonaviy yondashuv.

Xalq Ta'limi Vazirligining "Uzluksiz ta'lim tizimini mazmunan modernizatsiyalash va ta'lim – tarbiya samaradorligini yangi sifat darajasiga ko'tarish bo'yicha tadbirlarning ijrosini ta'minlash to'g'risida"gi buyrug'i asosida tuzilgan 2008–2012 yillarga mo'ljallangan dasturda axborot texnologiyalari va kompyuterlar asosida ta'lim berish, nazariy va amaliy dars jarayonlarda elektron darsliklar va laboratoriya dasturlariga alohida o'rin ajratilgan.

Prezidentimizning tashabbuslari bilan yaratilgan ta'limning "Milliy modeli" yoki uzluksiz ta'lim sistemasi bugun ko'plab mamlakatlar tomonidan o'rganilmoqda. Ta'lim tizimining biror bir ko'rinishida uzilish yo'q. Yoshlarimiz maktabgacha ta'lim muassasasidan to oily o'quv yurtigacha va undan keyingi bosqichlarda ixtiyoriy ravishda o'qishlari mumkin. Ayniqsa o'quvchilar uchun 9-sinf o'rta ta'lim maktabidan so'ng ixtiyoriy-majburiy ta'lim sistemasini qo'llash milliy modelimizning katta yutuqlaridan bo'lib hisoblanadi. O'quvchi maktabni bitirib biron kasb-hunar o'rganish yoki o'qishni davom ettirish, oliy o'quv yurtiga kirish uchun yo'nalish tanlash huquqiga ega.

Davlat o'z bolalarini to'liq himoyaga olgan bo'ladi. Kollej va akademik litseylarni bitirgan talabalar o'zlari tanlagan o'quv yurtiga o'qishlarini davom ettirishlari mumkin bo'ladi. Kadrlar tayyorlash milliy dasturi va "Ta'lim to'g'risidagi" qonunda kadrlar tayyorlash tizimining salohiyatini tubdan yaxshilash, tarbiyachi, o'qituvchi, muallim va ilmiy xodimning kasbiy nufuzini oshirishga katta e'tibor qaratilgan. Ta'limda yuz beradigan ijobiy o'zgarishlar

o'quvchilarning qobiliyat va imkoniyatlariga muvofiq chora ko'rishlarini tashkil etish, yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanish asosida bo'ladi. Zamonaviy o'quv-uslubiy ishlanmalar yaratish, darslik va o'quv qo'llanmalarining yangi avlodini ijod qilish va amalda qo'llash shu kunning talabidir. Bu ishlarni amalga oshirishda asosiy rol o'qituvchiga kelib taqaladi. Endilikda o'qituvchidan ishga ijodiy yondashish, yaratuvchanlik, zamon bilan hamohang yurib ilg'or pedagogik yangiliklardan dars va darsdan tashqari mashg'ulotlarda samarali foydalanish talab etilmoqda. Biz yosh o'qituvchilar oliy o'quv yurtida o'qib yurgan davrimizdayoq o'rta ta'lim maktabi, kasb-hunar kolleji, akademik litseylarda fizika va astronomiya fani o'qitilishiga doir barcha ilmiy-uslubiy talablarni chuqur va puxta o'rganib chiqishimiz lozim. Yaratilgan barcha yangi darsliklarni to'liq o'rganib chiqib darslarda o'rganiladigan laboratoriya-praktikum ishlarini bajarishimiz va tavsiyalar tayorlashimiz kerak bo'ladi.

Atom va yadro fizikasi laboratoriyasida o'lchash holatlari

Tajriba natijalarida o'rganilayotgan hodisaning ehtimollilik xarakteri bilan bog'liq statistik fluktuatsiyalardan chetga chiqishdan tashqari tajriba va uni qayta ishlash paytidagi tasodifiy ta'sirlar ham o'z xossasini qo'shadi. Bu ta'sirlar tajriba natijalarining sochilib ketishga va tajriba natijasida olingan kattalikning o'rtacha qiymatining siljishiga olib keladi.

Tashqi ta'sir xatoliklarining har biri o'z taqsimotiga bo'ysunadi va ularning yig'indisi Gauss taqsimoti ko'rinishida deb olish mumkin. Amalda natijalarning o'rtacha qiymatdan og'ishi xatolik deb ataladi. Tajriba vaqtida xatoliklardan to'liq qutilishning iloji yo'q, chunki tajriba qanchalik toza o'tkazilishiga qaramay unda statistik xatolik hamda vaqt mavjud bo'ladi. Amalda tajribaning o'tkazilishi metodikasiga qarab xatolikning kattaligi ham farq qiladi. Shuning uchun hozirgi vaqtda kattalikning xatoligi ko'rsatilmasdan, uning uchun ishonchlilik intervalini ko'rsatish qabul qilingan. Ishonchlilik intervali shu kattalikning ma'lum ehtimollik bilan shu oraliqda bo'lib qolishini bildiradi. X kattalikning $\bar{x} - \Delta\epsilon; \bar{x} + \Delta\epsilon$

ishonchlilik intervaliga (I-d) ishonchlilik ehtimoliga mos keladi. Tajribada x va G kattaliklarni aniqlash yo'liga to'xtalib o'taylik. Faraz qilaylik tajriba natijasida $\varsigma_1, \varsigma_2, \dots, \varsigma_n$ natijalar olindi. U holda o'rtacha qiymat $\bar{x}$ va G_2 dispersiya sifatida

$$\tilde{x} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n \varsigma_i \quad 1.1.1$$

$$\tilde{G}_2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\varsigma_i - \tilde{x})^2 \quad 1.1.2$$

kattaliklar qabul qilingan.

Alohida olingan natijalarning dispersiyasi o'rtacha qiymatning dispersiyasidan n marta katta:

$$G^2_2 = \frac{1}{(n-1)n} \sum_{i=1}^n (\varsigma_i - \tilde{x})^2 \quad 1.1.3$$

(1.1.1), (1.1.2), (1.1.3) larga asosan n kattalik katta bo'lsa tajriba natijasida shunchalik aniq bo'ladi. n ning chegaralanganligini ham hisobga olish kerak. Buning uchun $C_{\alpha\bar{n}}$ Styudent koeffisientlaridan foydalaniladi. Berilgan $(I-\alpha)$ xatolik bilan $\tilde{x}$ to'lqinchani aniqlashda ishonchlilik intervali quyidagicha aniqlanadi:

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm C_{\alpha\bar{n}} \tilde{G}_2 \quad 1.1.4$$

$\bar{x}$ va $\tilde{G}_\alpha$ (1.1.1) va (1.1.3) formulalar yordamida aniqlanadi. Styudent koeffisientlari quyidagi jadvalda keltirilgan:

Faraz qilaylik tajriba natijasida $\bar{x}$ kattalik uchun $x=10.5$, $x=10$, $x=9.5$ qiymatlar olinadi. $\bar{x}$ ni va ishonchlilik intervalini topish talab qilinsin. (1.1.1) va (1.1.3) formulalardan o'rtacha qiymat $\bar{x}=10$ va $\tilde{G}_\alpha=0.29$ gat eng. Agarda $P=0.7$ va $P=0.95$ deb olinsin, u holda $C_{0.33}=1.3$ va $C_{0.01}=4.3$ natijada $P=0.7$ u hol uchun $\bar{x}=10 \pm 0.38$ va $P=0.95$ hol uchun $X=10 \pm 1.025$ kelib chiqadi.

Tajriba natijalarini bu usuldan tashqari kichik kvadratlar metodi bilan ham qayta ishlash mumkin.

Bu metod to'g'risida maxsus adabiyotlardan tushunchalar olish mumkin. Ba'zi laboratoriya ishlari uchun xatolikning hisoblashning maxsus yo'llari ilovada keltirilgan.

1.2. Ssintillyatsion schyochik yordamida radioaktiv moddaning betta-aktivligini o'lchash laboratoriya mashg'ulotining nazariy asoslari

1. Ssintillyasion schyochik yordamida radioaktiv moddaning betta – aktivligini o'lchash

Kerakli asbob va materiallar: Ssintillyasion schyochik, kurgoshin uycha, Kobolt-60 ($^{60}_{27}\text{Co}$) izotopining yupka preparati, kalinligi 0,3-0,4 mm bulgan alyuminiy plastinka.

Ishning maqsadi: Ssintillyasion schyochikning tuzilishi bilan tanishish va Sobolt-60 ($^{60}_{27}\text{Co}$) izotopi yupka preparatining betta aktivligini o'lchash.

Ishning qisqacha nazariyasi

Betta nurlanish manbai aktivligini ulchashning eng keng tarkalgan va shu bilan birga etarlicha anik metodlardan biri aktivlikni Ssintillyasion schyochik yordamida ulchash metodi xisoblanadi.

Absolyut aktivlikni ulchash uchun betta aktiv moda Ssintillyasion schyochik darchasi ostiga joylashtiriladi. Preparatdan chikayotgan betta zarrachalarni xisoblash tezligi xisob kurulmasi yordamida ulchanadi. SHuni aytish kerakki, Ssintillyasion schyochik preparatdan nurlanayotgan betta zarrachalarni barchasini registrasiya kila olmaydi. Betta zarrachaalarning bir kismi Ssintillyasion schyochikning ichki kismolari yonlaridan utib ketsa yana bir kismi xavoda va Ssintillyasion schyochik darchasi oynasida yutilib koladi. Ishchi xajmida Ssintillyasion schyochikning «ulik» vaktidan kichik vakt ichida kelib tushadigan zarrachalar betta zarracha xisobida xisoblanadi. Boshka tomondan Ssintillyasion schyochikga kelib tushayotgan zarrachalarning barchasi xam preparatdan chikayotgan betta zarrachalar xisobiga bulmasdan balki, ulardan bir kismi kosmik nurlardan Er va boshka preparatlardan chikayotgan gamma nurlanishi tufayli

buladi. Anashularni etiborga olgan xolda radioaktiv moddaning absolyut aktivligini ulchashda kerakli tuzatmalar kiritiladi. Bunday tuzatmalar yupka preparat bila nish kurilganda yukori aniklik beradi, chunki yupka preparatlarning uzida betta nurlanishlarning yutilishi 1% dan oshmaydi va u etiborga olinmasligi mumkin.

Yupqa preparatlarning aktivligini ulchashda Ssintillyasion schyochikning ajrata olish vaktiga, Ssintillyasion schyochikning foniga, fazoviy burchakka, betta zarrachalarning xavoda va Ssintillyasion schyochik darchasi oldidagi oynasidan kaytishlariga tuzatmalar kiritish lozim. Ajrata olish vaktiga tuzatma kiritishga sabab Ssintillyasion schyochikning ajrata olish vakti etarlicha kata ($\tau=3 \cdot 10^{-8}$ s) ekanligidir. Ssintillyasion schyochikning malum ajrata olish vakti τ va fan bilan bilan birgalikda vakt birligi ichidagi impulsar soni bilan aniklanadigan xisoblash tezligining registratsiya kilingan N kiymati yordamida osongina schyochik ishchi xajmiga zarrachalarning kelib tushish tezligi N_0 ni topish mumkin. Xakikatdan xam xisoblash tezligi N zarrachalarning schyochikka kelib tushish tezligi N_0 ning registratsiya vaktiga kupaytmasiga teng bu vakt $(1-N \tau) = N$ teng buladi. Bundan,

$$N_0(1-N \tau)=N \quad (1.2.1)$$

yoki

$$N_0=N/1-N \tau \quad (1.2.2)$$

Betta – emirilish bilan birgalikda gamma kvantlari xam uzidan chikaradigan preparatlar aktivligini ulchashda gamma kvantlarining tasiri xisobiga schyochikning foni oshib boradi. Schyochik fonini aniklash uchun tekshirilayotgan preparat detektor ostiga kuyiladi. Keyin detektor va radioaktiv moda orasida β -zarrachalarining tula yutib, lekin γ - kvanlarini utkaza oladigan alyuminiy yoki pleksiglas plastinkasi joylashtiriladi. Va fonni xisoblash tezligi N_f ulchanadi. U xolda vakt birligi ichida ishchi xajmga kelib tushadigan β -zarrachalar soni kuyidagicha aniklanadi.

$$N_{\beta} = N_o - N_f \quad (1.2.3)$$

Fazoviy burchak xisobiga kiritiladigan tuzatma schyochik ishchi xajmi yunalishida nurlanayotgan zarrachalar soni N_{ω} ning birlik vakt ichida preparat tomonidan barcha yunalishlar buylab chikarilayotgan zarrachalarning tula soni N_{ω} ning birlik vakt ichida preparat tomonidan barcha yunalishlar buylab chikarilayotgan zarrachalarning tula soni N_t ga bulgan nisbati bilan aniklanadi.

$$\omega = N_{\omega} / N_t \quad (1.2.4)$$



1.2.1-rasm. *Ssintillyasion schyochik*

Ishning bajarilish tartibi

1. Ssintillyasion schyochikning ishlash prinsipi bilan tanishish
2. Ssintillyasion schyochikga radiometr tugrilagichidan yukori (1200-1500) v kushlanish beriladi.
3. laborant yoki ukituvchidan radioaktiv moda olinib kurgoshin uychaga joylashtiriladi va detektorni unga yakinlashtirib kuyiladi
4. 1 % aniklikda N va N_f lar ulchanadi. N_f ni ulchash uchun moda va schyochik detektori orasida betta zarrachalarni tula yutib koluvchi alyuminiy plastika kuyiladi.
5. olingan natijalardan N_{β} ni topish uchun (3) formuladan foydalanamiz.

1. kurima fonini topish uchun radioaktiv izotop bulmagan xol uchun olingan natijalar. Kvant/s
2. Radioaktiv moda kobolt izotopii detektor ostiga kuyilgan xoll uchun olingan natijalar. Kvant/s
3. Schyochik detektor iva radioaktiv moda orasiga kalinligi 0,5 mm alyuminiy plastinkasi kuyib olingan natijalar. Kvant/s

Endi olingan natijalarga ishlov bersak: buning uchun radioaktiv izotop aktivligidan alyuminiy plastinka bilan olingan natijalarni ayirish kerak

$$N\beta = N_2 - N_1 \quad (\text{kvant/s})$$

2. Izotoplarning α , β , γ – aktivligini nisbiy metod bilan aniqlash

Kerakli asbob va moslamalar: α , β , γ – hisoblash asboblari, etalon va noma'lum aktivlikdagi nurlarning radionuklid manbalari; PSO-2-5 hisoblash asbobi, qo'rg'oshin uycha.

Nazariy qism. Nostabil va uyg'ongan holatdagi yadrolar o'z tarkibini va ichki energiyasini o'zgartiradigan spontan o'tishlarga (aylanishlarga) duchor bo'ladi. Bunday yadrolar reaktiv yadrolar deyiladi.

Tabiiy va sun'iy radioaktiv izotoplar yadro ichidagi jarayonlarning turiga qarab α , β , γ – nurlar chiqaradi. Bu nurlar mos ravishda geliy yadrosi, elektronlar va qisqa elektromagnit to'lqinlar oqimidan iborat. Radioaktiv moddalardan foydalana bilish va ulardan himoyalana bilish uchun ularning xarakteristikalarini bilish lozim.

Radioaktiv moddalarning asosiy xarakteristikalari quyidagilardan iborat: aktivlik - A, yarim emirilish davri - T, emirilish doimiysi - λ shuningdek nurlanish energiyasi - E.

Agar dt vaqt oralig'ida N ta yadrodan dN tasi emirilsa, unda

$$dN = -\lambda N dt, \quad 1.2.5$$

bu erda λ - emirilish doimiysi bo'lib, yadroning birlik vaqt oralig'idagi emirilish ehtimolini xarakterlaydi.

(1) dan radioaktiv yadrolar sonining vaqtga qarab o'zgarish qonuniyatini topsak:

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad 1.2.6$$

bo'ladi, bu erda N_0 - vaqt $t=0$ bo'lgandagi yadrolar soni. Boshlang'ich yadrolarning teng yarmi emirilishi uchun ketgan vaqt yarim emirilish davri deyiladi. Yarim emirilish davri T emirilish doimiysi bilan bog'liq:

$$\lambda = \frac{0,693}{T} \quad 1.2.7$$

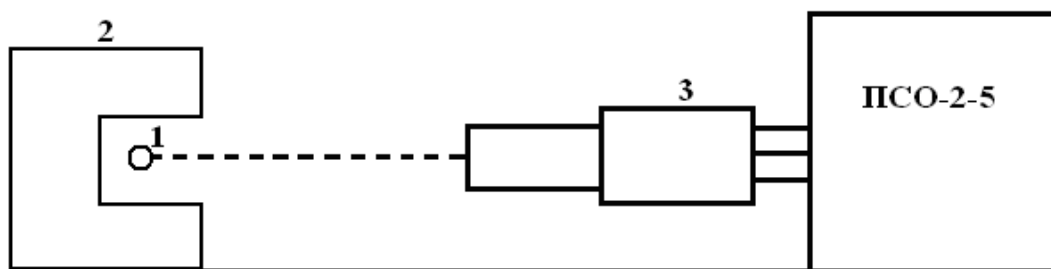
Radioaktiv yadrolarning yarim emirilish davri vaqtning juda keng intervalini egallaydi: (10^{-9} s dan 10^{12} yilgacha). Moddalarning aktivligini ionizatsion, kalorimetrik, fotometrik va boshqa metodlar bilan o'lchash mumkin. Ionizatsion effekt asosida ishlaydigan asboblarga ionizatsion kamera, proporsional sanagich, ssintilyasion sanagich, Vilson kamerasi kiradi.

Ushbu laboratoriya ishidan maqsad, Ru^{238} , Na^{22} , Sr^{90} , So^{60} radionuklidlarning α , β , γ -aktivligini etalon nurlanish manbaiga taqqoslab o'lchashdan iborat.

Ishni bajarish tartibi

1. NaJ (Te) ssintillyasion detektorning ishlash prinsipi va qoidalari bilan tanishish (DKS-04, DRG-05, dozimetrik asboblari va hokazo).

2. 1.2.2-rasmda ko'rsatilgandek qilib tajriba moslamasini yig'ing.



1.2.2-rasm. Tajriba moslamasi.

3. Na^{22} , So^{60} , Sr^{90} , Ru^{238} , radionuklid manbalari (1) ni navbat bilan qoʻrgʻoshin uycha (2) ga joylashtirib, detektor (3) yordamida mos ravishda etalon va aktivligi nomaʼlum nurlanish manbalarining aktivligi oʻlchanadi.

4. Xonadaga «fon»ni oʻlchang (xonadagi «fon» nurlanish manbalari seyfa turgan vaqtda oʻlchanadi) va olingan natijalardan «fon»ning qiymatini chiqarib tashlang.

5. ПСО-2-5 hisoblash asbobidan olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing.

6. Etalon va aktivligi nomaʼlum manbalar uchun olingan natijalar mos ravishda solishtiriladi va aktivligi nomaʼlum manbaning aktivligi proporsiya orqali topiladi.

Nazorat savollari

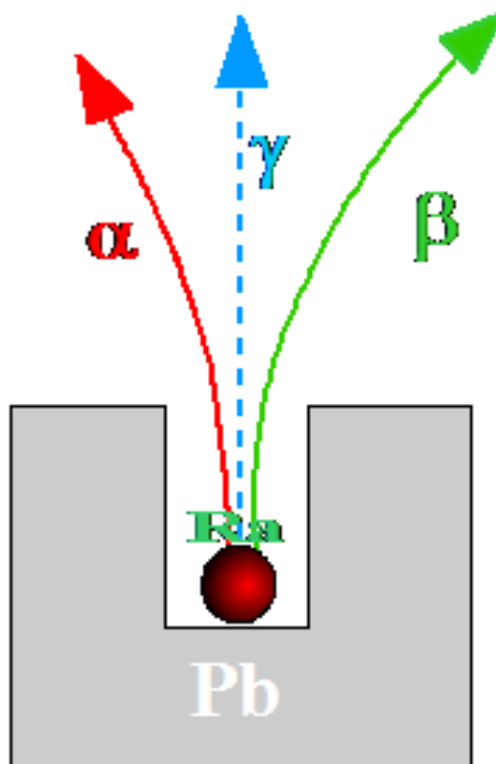
1. Radioaktiv emirilish qonunini tushuntiring.
2. Radioaktiv moddaning aktivligi deganda nimani tushunasiz? Ularning oʻlchov birliklari nimaga teng?
3. α va β -emirilish nima? Siljish qoidasini tushuntiring.
4. Ionlashtirish nurlanishini qayd qilish metodlarini tushuntirib bering.

1.3. Tabiatdagi radioaktivlik

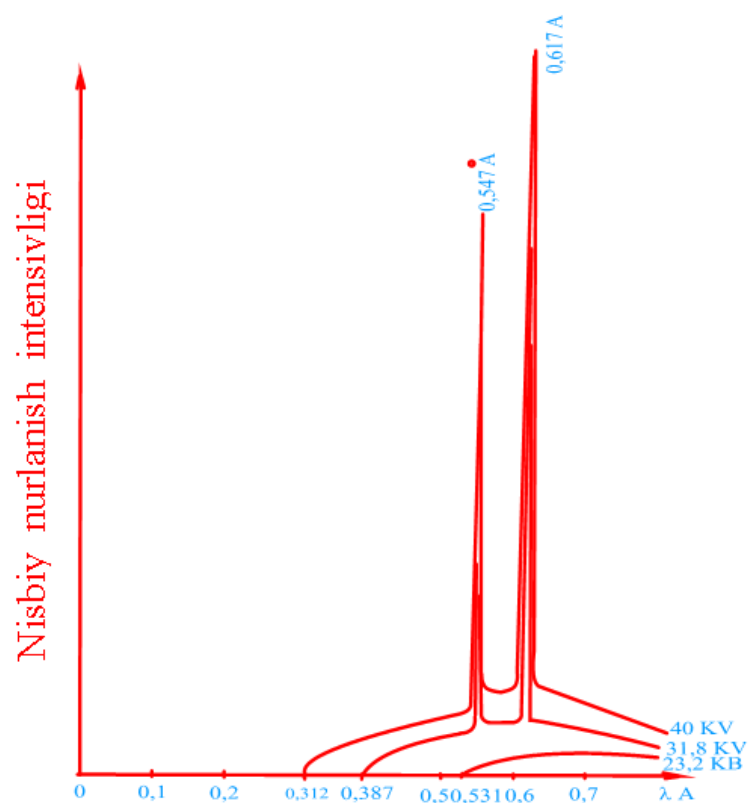
Radioaktivlik (radio... va activus — ta'sirchan) — kimyoviy element beqaror izotopining elementar zarralar yoki yadrolar chiqarib o'z-o'zidan boshqa element izotopiga aylanish qobiliyati. Tabiiy sharoitlardagi izotoplarda bo'ladigan radioaktivlik tabiiy radioaktivlik, yadro reaksiyalari vositasida olinadigan izotoplarning radioaktivligi sun'iy radioaktivlik deyiladi. Sun'iy va tabiiy radioaktivlik orasida hech qanday farq yo'q. Ikkala holda yuz beradigan radioaktiv yemirilish jarayoni bir xil qonunlarga bo'ysunadi.

Fransuz fizigi A.Bekkerel` uran tuzlarida yorug'lik ta'sirida fosforessensiya hodisasi kuzatilgandek, Rentgen nurlarida ham shu hodisa kuzatiladimi yoki yo'qmi degan maqsadda, uran tuzlariga yorug'lik ta'sirini o'rgana boshladi. 1896 yili 1 marta fotoplastinkaning qorayishiga qarab uran tuzining, jismlar ichiga kuchli kira olish xususiyatga ega bo'lgan ko'rinmas nurlar chiqarishini aniqladi. Ko'p o'tmasdan Bekkerel` uranning o'zi ham nurlar chiqarish xossasiga ega bo'lishini aniqladi. Keyin bunday hodisa toriy atomida ham borligini kuzatdi. Tashqi ta'sirisiz jismlardan o'z-o'zidan nurlar chiqish hodisaga radioaktivlik deyiladi. Radioaktivlik D.I.Mendeleev davriy sistemasining eng og'ir elementlarga xos. 1898 yilda fransiya olimlari M.Skladovskaya-Kyuri va P.Kyuri uran mineralidan uran va toriydan ham ancha kuchliroq darajada radioaktiv bo'lgan ikki yangi moddani ajratdilar. Ularni poloniy va radiy deb atadilar. Radioaktiv atomlarida o'z-o'zidan bo'linish jarayonida uch xil nurlar tarqaladi (9-rasm). Ular α, β, γ -nurlar. γ -nurga magnit va elektr maydonlari ta'sir etmaydi 10-rasm. Magnit va elektr maydonlari α va β -nurlariga ta'sir etadi. Ta'sir natijasiga qarab α -nurlar musbat va β -nurlar manfiy zaryadlarga ega ekanligini bilish mumkin. Haqiqatdan ham α -nurlar ionlashgan geliy atomlari, β -nurlari elektronlardan iborat. γ -nurlar eng qisqa to'lqin uzunlikka ega bo'lgan katta energiyali elektromagnit to'lqinlardir. 1903 yili E.Rezerford va F.Soddi radioaktivlik jarayonda birorta kimyoviy element boshqa kimyoviy elementga

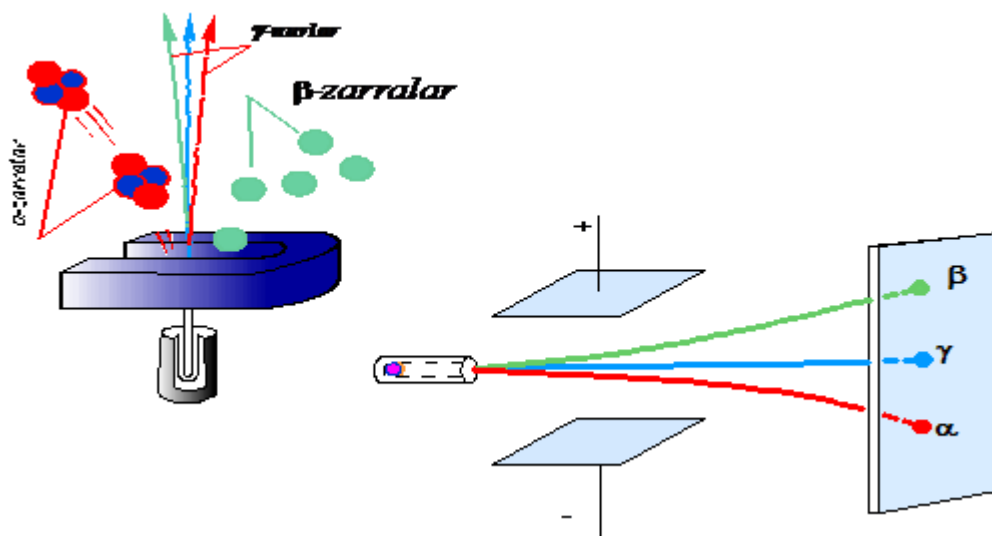
o'tishini aniqlaganlar. Masalan, radiyning radonga o'tishi. Radioaktivlik jarayonda energiya ajralib chiqadi. Masalan 1g radiydan nurlanish jarayonida 600 J energiya ajralib chiqadi.



1.3.1-rasm. Pb- Qo'rg'oshin g'ilof ichida Ra radiy radioaktiv moddasi joylashtirilgan. U parchalanish jarayonida o'zidan α , γ , β –nurlar chiqaradi. Nurlarni alohida ko'rish uchun elektr yoki magnit maydoni bilan ta'sir ettiriladi.



1.3.2-rasm. Har xil kuchlanishdagi radiy atomidan qilingan anod spektrlari



1.3.3-rasm. 1-Radiaktiv zarralarga magnit maydoni ta'sir qiladi. 2-Radiaktiv zarralarga elektr maydoni ta'sir qiladi.

R- Radiaktiv manba, M- O'zgarmas taqasimon magnit manbasi, K- Kondensator. Ikki holda ham γ nurlar yo'nalishlarini o'zgartirmaydi.

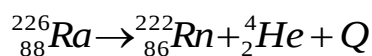
α - β - γ - parchalanishlar

Alfa zarraning tabiati, uning zaryadini aniqlashdan boshlangan. U elektrometr yordamida aniqlanadi. Shu yo'l bilan aniqlangan al'fa zarra zaryadining kattaligi $3.19 \cdot 10^{-19}$ Kl ga teng, bu elektron zaryadidan ikki marta katta. Uning ishorasi musbat. $\frac{e}{m}$ nisbatdan α -zarraning massasi aniqlandi. Uning kattaligi $6,62 \cdot 10^{-24}$ g teng. Bu vodorod atom massasi $1,62 \cdot 10^{-24}$ g dan to'rt marta katta. Bunday tajribaviy dalillar asosida α -zarra geliy atomi ekanligini isbotlaydi.

Magnit maydonida α -zarraning harkatini o'rganish jarayonida, uning tezligini aniqlashdi. α -zarraning tezligi $1,6 \cdot 10^9$ sm/s teng. Tezlik kattaligi izotopga va radioaktiv elementga bog'liq. α -zarraning kinetik energiyasi bir necha elektron vol'tga teng. U atom tuzilishini o'rganshda ideal snaryad vazifasini bajaradi.

Massa nuqsoni. Siljish qonuni

Atom yadrosidan α -zarra chiqqanda, atom yadrosining zaryadi ikkiga, massasi esa to'rt atom birligiga kamayadi. Radioaktiv parchalanish jarayonida juda katta energiya ajraladi. Masalan radiy atomi ($Z = 88$, $A = 226$) α -zarra chiqarish natijasida radon atomi ($Z = 86$, $A = 222$) hosil bo'ladi. bu parchalanish quyidagicha yoziladi.



Q – parchalanish jarayonida ajralgan energiya.

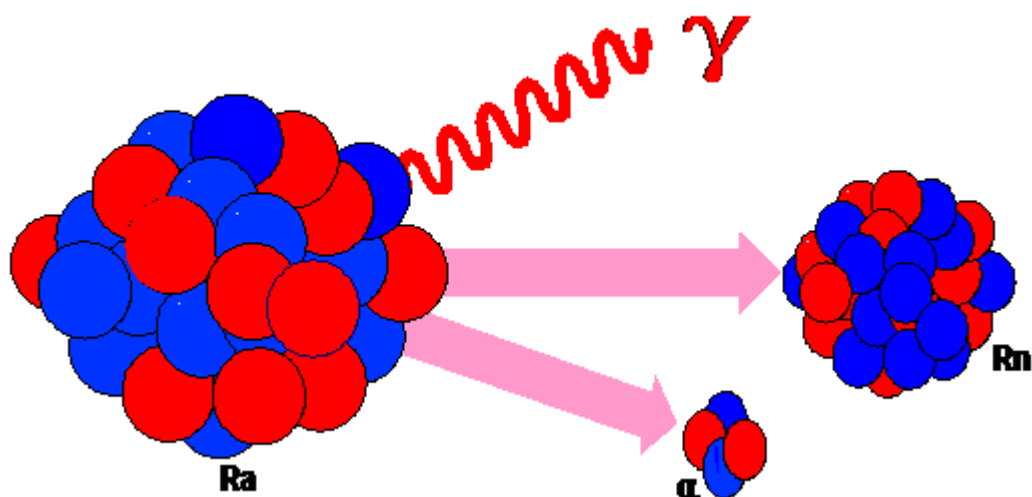
Tenglamaning chap tomonida asosiy atom yadrosi, o'ng tomonida hosil bo'lgan atom yadrosi. Bu tenglamaning o'ng yuqori va quyi indekslarini yig'indisi chap tomonidagi atom indeksiga teng bo'lishi kerak, ya'ni $222 + 4 = 226$ massaning saqlanish qonuni va $86 + 2 = 88$ zaryadning saqlanish qonuni o'rinlidir. Zarralarning atom massasini bilgan holda parchalanish energiyasi Q - qiymatini aniqlash mumkin.

Parchalanish natijasida hosil bo'lgan zarralar massasi.

Rn ----- 222, 09397

He ----- 4, 00388

yig'indisi ----226, 09785



1.3.4-rasm. Radiy yadrosining α zarralariga parchalanishi. Radiy yadrosi α zarra chiqarganda 4 ta nuklon yo'qotib radioaktiv Radonga o'tadi. Radon ham α zarralar manbasi.

Ra -----226, 10209

Massalar farqi 0,00524 atom birlik massasiga (a.b.m) ga teng.

$$1a.b.m. = \frac{1}{12} m_{c12} = 1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ kg}. E = mc^2 \text{ tenglik asosida}$$

$$E = 1,66057 \cdot 10^{-27} \cdot (2,99792)^2 \cdot 10^{16} = 1,492 \cdot 10^{-10} \text{ J}$$

$$1J = 6,24 \cdot 10^{18} \text{ eV}$$

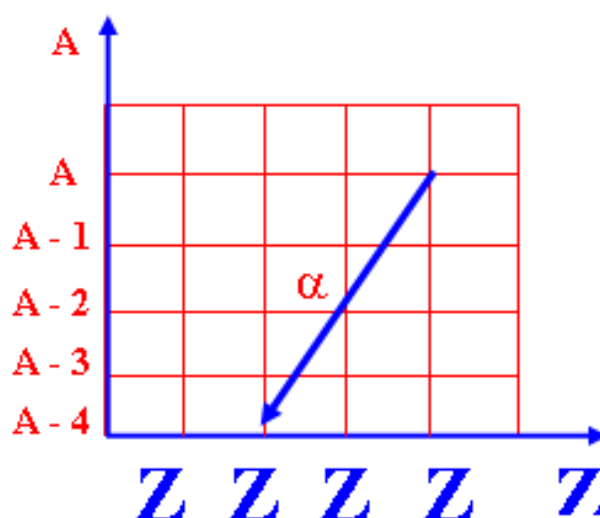
$$E = 1,492 \cdot 10^{-10} \cdot 6,24 \cdot 10^{18} = 931 \text{ MeV}$$

Yuqorida ko'rilgan reaksiya uchun massa nuqsoni

$$\Delta m = m_{Ra} - m_{Rn} - m_{He} = 0,00524 a.b.m \text{ teng.}$$

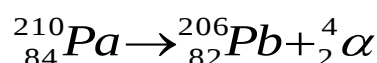
Natijada $E = Q = 0,00524 a.b.m. \times 931 MeV = 4,88 MeV$ energiya ajralib chiqadi.

α -zarralar faqat massa soni A katta ($A > 200$) bo'lgan atom yadrolaridan chiqadi. Masalan radiy atom yadrosi α -parchalanish yuz berganda, Radon yadrosi hosil bo'ladi (1.3.5-rasm). Oqibatda quyidagi siljish qonuni bajariladi.



1.3.5-rasm. Radiy atom yadrosi α -parchalanish yuz berganda, Radon yadrosi hosil bo'ladi

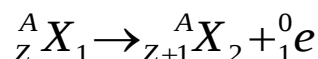
Misol sifatida radioaktiv protaktiniy (Pa) atomi α -zarra chiqarganda qo'rg'oshin (Pb) atomi hosil bo'lishini ko'rsatamiz:



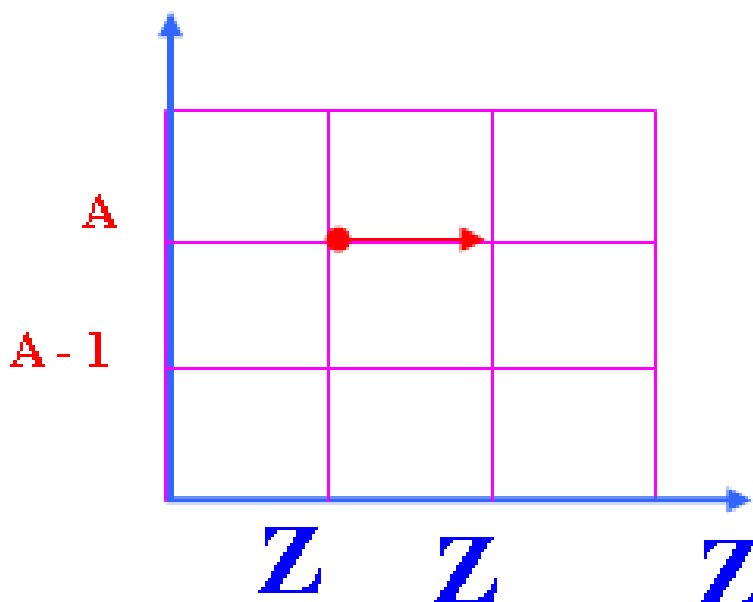
Beta – parchalanish

Radioaktiv izotop (β) beta –zarra chiqarish tufayli parchalansa, atom yadrosining zaryadi birlik musbat zaryadga oshadi, lekin massa soni o'zgarmaydi.

$A = Z + N$ tenglik o'rinli bo'lganligi tufayli radioaktiv izotopda neytronlar soni birga kamayadi. Reaksiya quyidagicha yoziladi.



Misol: poloniy izotopi ${}_{84}^{210}\text{Po}$ hosil bo'lishda vismut izotopi ${}_{83}^{210}\text{Bi} \rightarrow {}_{84}^{210}\text{Po} + \beta$ o'zidan β - zarra chiqarishi lozim. Reaksiya quyidagi ko'rinishda bo'ladi (2-grafik). Grafikdan ko'rinib turibdi, atomdan β - zarra chiqqanda uning musbat zaryadi bir birlikka oshadi, lekin atom massasi A o'zgarmaydi. β - zarralarning tezliklari uzluksiz bo'ladi (1.3.6-rasm). β -zarralarning tezliklari kichikdan katta qiymatgacha o'zgaradi, ya'ni ular uzluksiz energetik taqsimotga ega.



1.3.6-rasm. β - zarralarning tezliklari uzluksizligi

β -parchalanish jarayonida yadro tarkibidagi neytron, proton va elektronga bo'linib, elektron yadrodan chiqib ketadi. Lekin bu β -zarralarning energiya bo'yicha uzluksiz taqsimotini tushuntirmaydi. Qiyinchilikni 1931 yil Pauli echishga muvassar bo'ldi. Pauli fikriga ko'ra β -parchalanishda ikkita zarralar qatnashadi. Ular elektron va neytrinodir. Neytrino massasi elektron massasiga nisbatan juda kichik va u hech qanday zaryadga ega emas, ya'ni elektr neytral zarra. Natijada to'la energiya elektron va neytrinoning energiyalariga taqsimlanadi.

Agarda elektron katta energiya bilan chiqayotgan bo'lsa, neytrino esa kichik energiya bilan chiqadi va teskarisi. Uning mavjudligi bilvosita usullar bilan isbotlangan.

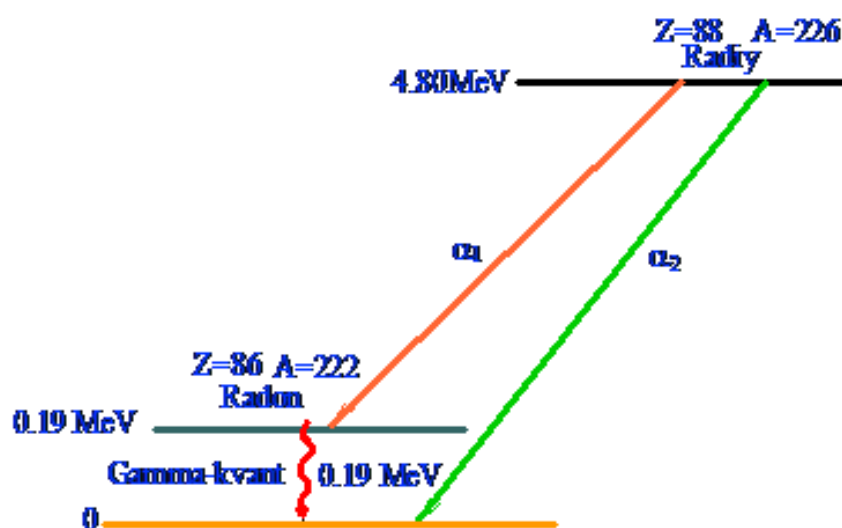
Gamma nurlanish

γ –nurlar atom yadrosi parchalanish jarayonida α va β zarralar bilan birgalikda kuzatiladi. Interferensiya va difraksiya bo'yicha o'tkazilgan tajribalar natijasida γ -nurlarning tabiati rentgen nurlar tabiatiga mos kelishi aniqlandi. Uning energiyasini bilvosita foto-effekt, Kompton effekti usullar bilan aniqlanadi. Gamma nurlar-juda qisqa elektromagnit to'lqinlar bo'lib, atom yadrosining energetik holatining o'zgarishiga bog'liq.

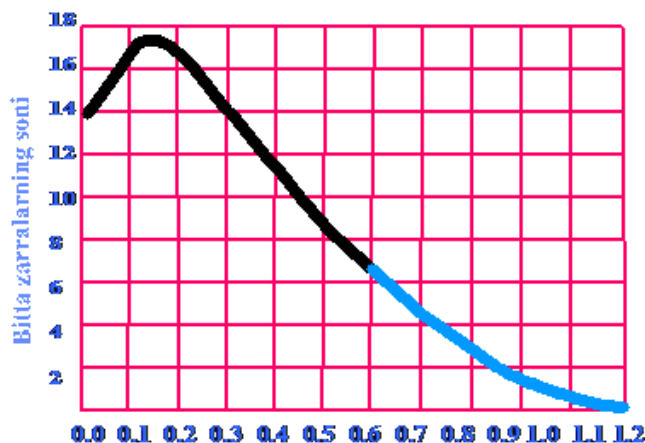
Atom yadrosidan α - β zarralar chiqqanda yangi yadro hosil bo'ladi, uning energiyasi avvalgi holatiga nisbatan katta. Yangi yadro boshlang'ich holatga qaytishda γ -nur chiqaradi (1.3.3-rasm). U gamma nuridir.

Yadroning sun'iy parchalanishi

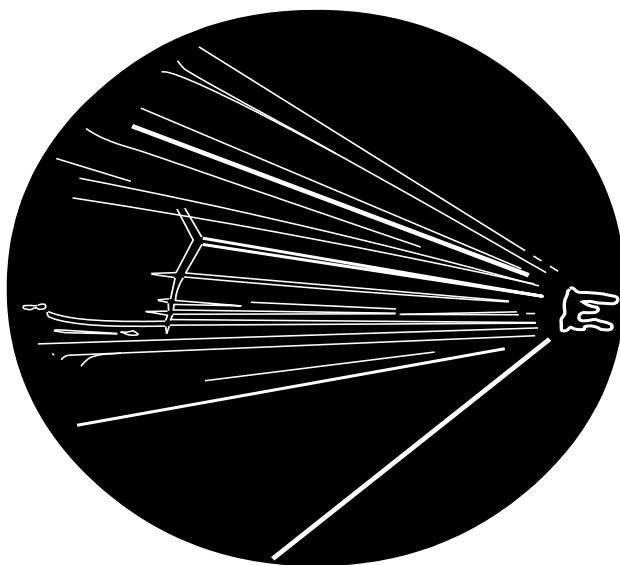
1919 yil Rezerford α zarra bilan ma'lum bir atomni bombardimon qilib, ikkinchi atomni hosil qildi. Misol: α -zarra bilan azot gazini bombardimon qilganda kislorod va vodorod atomlari hosil bo'ladi. Bu reaksiya quyidagicha yoziladi:



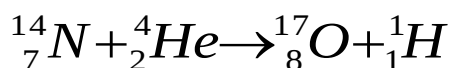
1.3.7-rasm. Radiy yadrosi o`zidan  $\alpha$  zarra chiqarib, radon yadrosini hosil qiladi. Agarda radiy  $\alpha_1$  zarra chiqarsa, radon yadrosi uyg`ongan holatga o`tadi. U o`zidan gamma-kvant chiqarib asosiy holatga o`tadi.



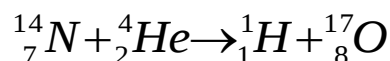
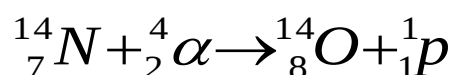
1.3.8-rasm. Magnit spektrogarsfida kuzatilgan beta- zarraning energetik taqsimoti. Energetik taqsimotdan ko`rinadi, beta-zarraning energiyasi uzluksiz maksimum qiymatgacha o`zgaradi.



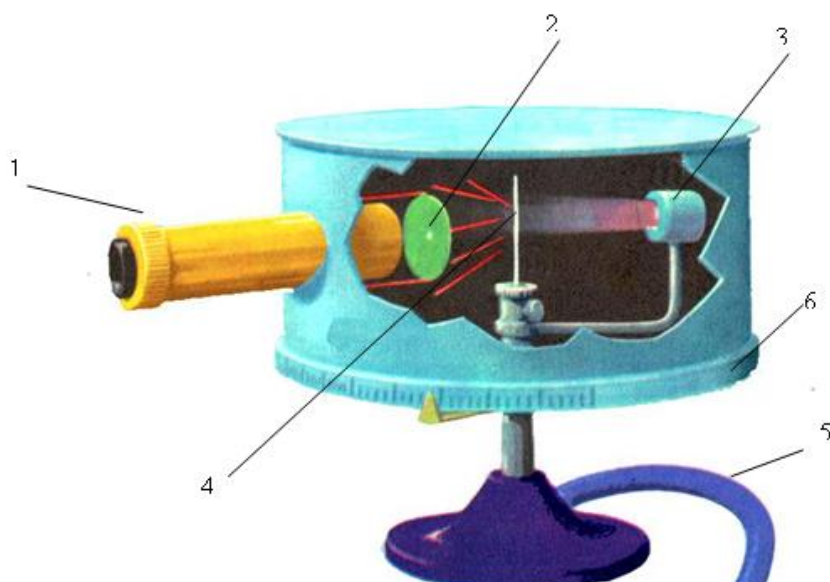
1.3.9-rasm. Rezerford tajribasida hosil bo`lgan  $\alpha$  zarralarning treklari. Trekning tarmoqlangan joyida yangi zarra (proton) hosil bo`ladi. Tarmoqlangan



joydagi yadroviy o'tish reaksiyasi quyidagicha.

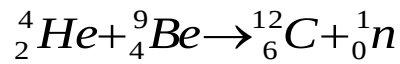


Vodorod atomining yadrosi elementar zarra bo'lib, uning nomini proton deyilar. Azot (N) atomini α zarra bilan bombardimon qilganda, azot atomining yadrosidan proton urib chiqariladi, uning o'rniga α zarra joylashadi. Natijada kislorod (O_2) izotopi hosil bo'ladi.



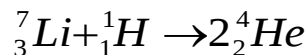
1.3.10-rasm. α zarralarni tekshirish uchun Rezerford uskunasi. 1-Mikroskop., 2-Fluorensensiyalanuvchi ekran., 3-Qo'rg'oshin g'ilofda joylashgan radiy., 4-simnishon 5 -vakum nasosiga ulovchi shlang., 6-Korpus., Shu uskuna yordamida 1919 yil Rezerford quyidagi reaksiyani kuzatgan.

1932 yili Chedvik berilliy (Be) yadrosini al'fa zarra bilan bombardimon qilganda yangi zarrani kuzatdi. Unga neytron nomi berildi. Neytronni bevosita kuzatib bo'lmaydi. Neytron vodorod yadrosi bilan to'qnashganda, unga katta kinetik energiya uzatadi. Katta tezlik bilan harakatlanayotgan vodorod atomini, ya'ni protonni kuzatish mumkin. Reaksiya ko'rinishi:



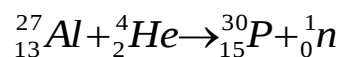
Berilliy yadrosini α -zarra bilan bombardimon qilganda, undan neytronni urib chiqarib, uglerod yadrosi hosil bo'ladi.

Kokroft va Uolton potentsiallar farqi 250 000 V ga teng tezlatkich yordamida protonlar dastasini hosil qilib litiy (Li) yadrosini bombardimon qilindi. Natijada quyidagi reaksiyasi kuzatiladi

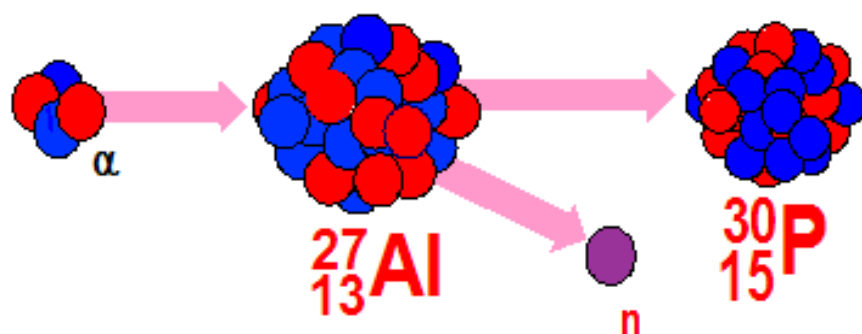


ya'ni, yangi atom yadrosi hosil bo'ldi. Bu hodisa keng ko'lamdagi ilmiy ishlarni boshlashga turtki bo'ldi.

1934 yil Iren va Frederik Jolio-Kyurilar juda muhim kashfiyot qilishdi. Alyuminiy (Al) atom yadrosini α -zarralar bilan bombardimon qilish natijasida hosil bo'lgan zarralardan protonlar va neytronlar bilan birgalikda pozitronlarni ham kuzatishdi. Pozitron ma'lum vaqt davomida nurlanadi. Mualliflar to'g'ri xulosaga kelishdi. Alyuminiy yadrosini α -zarralar bombardimon qilganda yangi radioaktiv yadro hosil bo'lib, u o'zidan pozitron chiqaradi (38 rasm). Bu reaksiya quyidagicha yoziladi.



Reaksiya natijasida radioaktiv fosfor (P) atomi va neytron hosil bo'ladi. Fosfor 2,53 min. o'tishi bilan o'zidan pozitron va neytrino chiqarib kremniy (Si) yadrosiga o'tadi (39 rasm). Pozitron massasi elektron massasiga teng, zaryadi esa musbat.

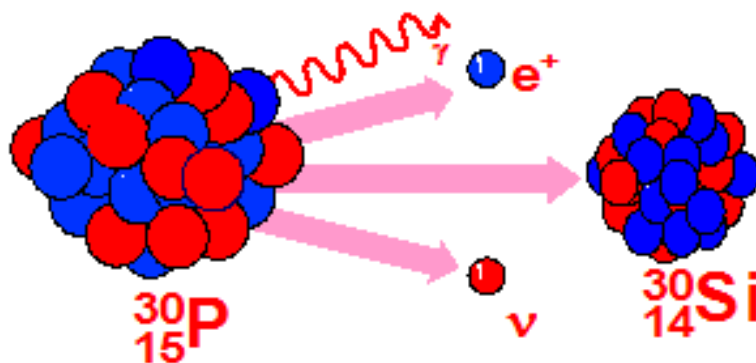
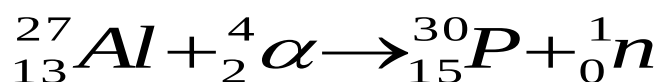


1.3.11-rasm. Jolio–Kyuri tajribasida kuzatilgan yadroviy parchalanishlar. Alyuminiy yadrosini α zarra bilan bombardimon qilganda, u n neutron chiqarib, radioaktiv fosforga o'tadi.

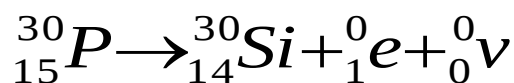
Yuqorida keltirilgan reaksiyalar asosida quyidagi xulosa chiqariladi:

- har xil zarralar bilan engil yadrolarni bombardimon qilib, yangi atom yadrosi va zarra hosil qilish mumkin;
- α -zarra bilan engil atom yadrosini bombardimon qilib, sun'iy radioaktiv atom yadrosini hosil qilish mumkin.

Reaksiya ko'rinishi



1.3.12-rasm. 2.53 minut o'tgach fosfor yadrosi o'zidan pozitron, neytrino va gamma nurlarini chiqarib, kremniy yadrosiga o'tadi.



Radioaktiv yemirilish qonuni

Radioaktiv yemirilish tasodifiy qonun asosida ro'y beradi. Har qanday modda miqdorida atomlar soni juda ko'p bo'lganligi tufayli ma'lum qonuniyat kuzatiladi. Har xil radioaktiv modda xususiyatlari bir xil bo'lmasa ham, ularning radioaktiv yemirilish ehtimolligi bir xil.

Juda kichik vaqt-oraliq'ida, ya'ni dt –vaqtda yadroning yemirilishi dN ga teng. dN -kattalikning son qiymati yemirilishiga qadar bo'lgan yadrolar soniga bog'liq, ya'ni Ndt to'g'ri mutanosib. Mutanosiblik koeffisienti λ -yemirilish doimiysi yoki yemirilish ehtimolligi deyiladi.

Yemirilish doimiyligi avvalo mavjud radioaktiv atomning dt vaqt oralig'ida yemirilish jarayonidagi ulushini aniqlaydi.

Emirilgan radioaktiv atomlar sonini $dN = -\lambda Ndt$ (1) ifoda yordamida aniqlanadi.

N_0 -boshlang'ich vaqtdagi yadrolar soni;

N – t -vaqt o'tganda emirilmagan yadrolar soni, t -vaqt

(1) ifodani quyidagicha yozib

$$\frac{dN}{N} = -\lambda dt \quad (2) \text{ uni integrallasak}$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad (3) \text{ ifoda hosil bo'ladi.}$$

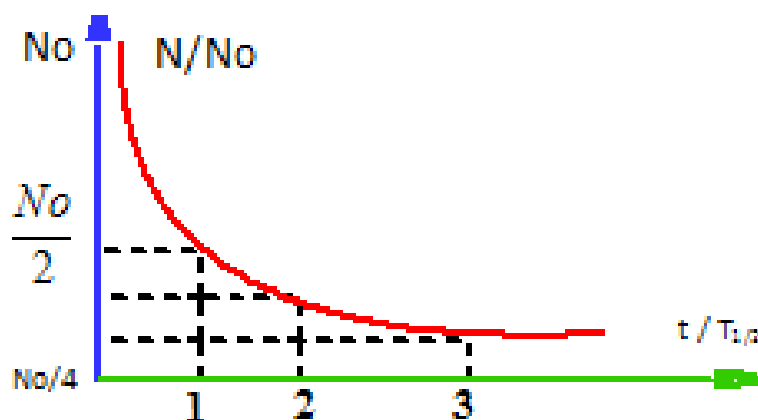
e -natural logarifm asosi eksponenta.

Radioaktiv moddalarda parchalanish uzluksiz davom ettiriladi. Shu sababdan boshlang'ich yadro miqdori ikki marta kamayishiga sarflangan vaqt T yarim yemirilish davri deyiladi (1.3.13-rasm). Shu sababdan (3) ifodani quyidagicha yozish mumkin.

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda T_{1/2}}$$

$$(1.3.4) \text{ ifodani yemirilish davrini topsak } T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$$

Radioaktiv izotoplarning yarim yemirilish davri, shuningdek o'rtacha yashash vaqti aniq. Ular radioaktiv izotoplarning turlariga bog'liq.



1.3.13-rasm. Birorta radioaktiv izotopning yarim yemirilish davrini aniqlasak, biz uning o'rtacha yashash vaqtini bilamiz.

Yadro kuchlarining tabiati

Neytronning kashf qilinishi fizikada juda katta ahamiyatga ega. Sababi neytronni kashf qilganga qadar, materiyaning asosini elektron, proton va foton tashkil qilib, ularning orasida o'zaro ta'sir etuvchi kuchlar-gravitasion va elektromagnit deb hisoblab kelgan. Endilikda elektromagnit tabiatga ega bo'lmagan kuchli o'zaro ta'sirni hisobga olishadi. U kuchlar yadroning o'zaro ta'sir kuchlari deyiladi. Protonlar orasida elektrostatik kuchlari mavjudligiga

qaramasdan yadroda protonlar va neytronlarni katta kuchlar tutib turadi. Hozirgacha yadro kuchlarining tabiati aniq emas. Ularga ta'luqli xususiyatlar;

1) Yadro kuchlari qisqa masofada ta'sir etuvchi kuchlar, $2 \cdot 10^{-13}$ sm dan katta masofada nuklonlar orasida yadro kuchlari kuzatilmaydi.

2) Ikkita protonlar, proton va neytronlar, ikkita neytronlar orasidagi yadro kuchlari bir xil kattalikka teng.

3) Yadro kuchlari o'zaro ta'sir etuvchi nuklonlar spinlarning vaziyatlariga bog'liq.

4) Yadro kuchlari to'yinishi xususiyatiga ega. Bu hamma yadrolarning bitta nuklonga mos keluvchi bog'lanish energiyasi bir xilligi natijalaridir.

Atom yadrosining modeli

Yadro modeli atom modeliga nisbatan ancha murakkab. Bunga sabab, nuklonlar orasidagi ta'sir kuchlar elektrostatik kuchlardan ancha katta bo'lishi. Hozirgi kunda bir necha yadro modellari mavjud. Shulardan ikkitasini ko'ramiz. Bular yadroning qobiq va tomchi modellari.

Yadroning qobiq modeli. Har bir nuklon, qo'shni nuklonlarga bog'liq bo'lmagan holda, boshqa nuklonlar hosil qilgan yadro kuch maydonida harkat qiladi.

Tajribalar shuni ko'rsatdiki, yadroning yopiq qobiqlarida protonlar 2,8,20,28,50,82 sonlarga va neytronlar 2,8,20,28,50,82,126 sonlarga ega bo'lganda turg'un yadro hosil bo'ladi. Yadro qobiqlarning hosil qilishda Pauli tamoyilidan foydalaniladi. Bu tamoyilda bir-biriga o'xshash ikki zarralar bitta kvant holatda bo'lmaydi. Yadro orbita bo'ylab harakat qilishi bilan birgalikda, o'zining o'qi atrofida ham aylanadi. Binobarin uning orbital momenti $lh / 2\pi$ ga teng.

$\hbar$ - Plank doimiysi, **I**-orbital kvant soni. U noldan n-1 gacha butun sonlarga teng. n-bosh kvant soni.

Nuklonlar $\frac{1}{2} \frac{h}{2\pi}$ burchak momentiga ega bo'lganligi tufayli uning spini $s = \frac{1}{2}$ teng. Yadroning to'la burchak momentini «**I**» harfi bilan belgilanadi. Massa sonlari juft bo'lgan yadrolar uchun «**I**»-ning qiymati nolga yoki birga teng. Massa sonlari toq bo'lgan yadrolar uchun $I = \frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}$ sonlarga teng.

Bunday bo'lishga nuklon o'qlarining o'zaro parallel harakati yoki qarama-qarshi yo'nalishda aylanishidir (41-rasm).

Misol tariqasida deyteriy yadrosini ko'ramiz ($Z = 1, N = 1$).

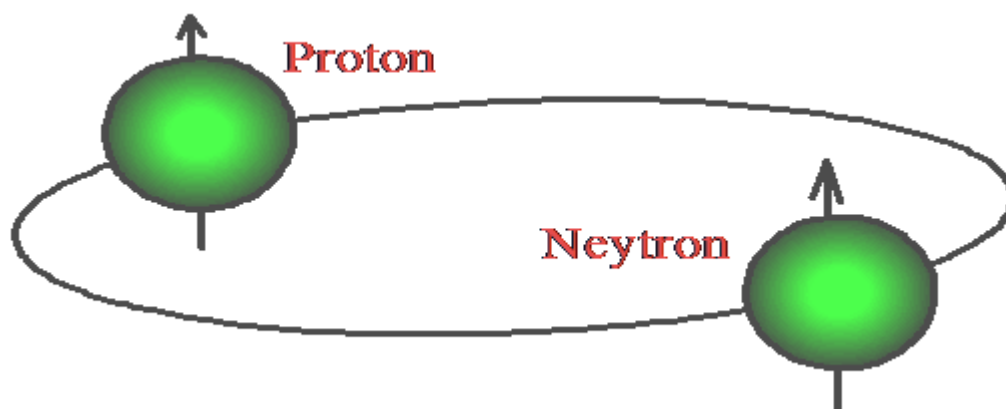
I ning o'lchangan qiymati birga teng. Sababi har bir nuklon spini $1/2$, ikki nuklonlar bir xil yo'nalishda aylanadi (35-rasm) va vektorlar yo'nalishlari ham bir xil. Al'fa-zarra yoki geliy yadrosi ($Z = 2, N = 2$) burchak momentiga ega bo'lmaydi. Pauli tamoyiliga asosan ikki protonlarning spinlari qarama-qarshi yo'nalishi lozim. Shu vaziyat ikki neytronlar uchun ham o'rinlidir. (41-rasm). $n = 1$ birinchi qobiqda to'rtta nuklonlar bo'lib, uning ikkitasi protonlar va ikkitasi neytronlardir.

Yadroning tomchi modeli

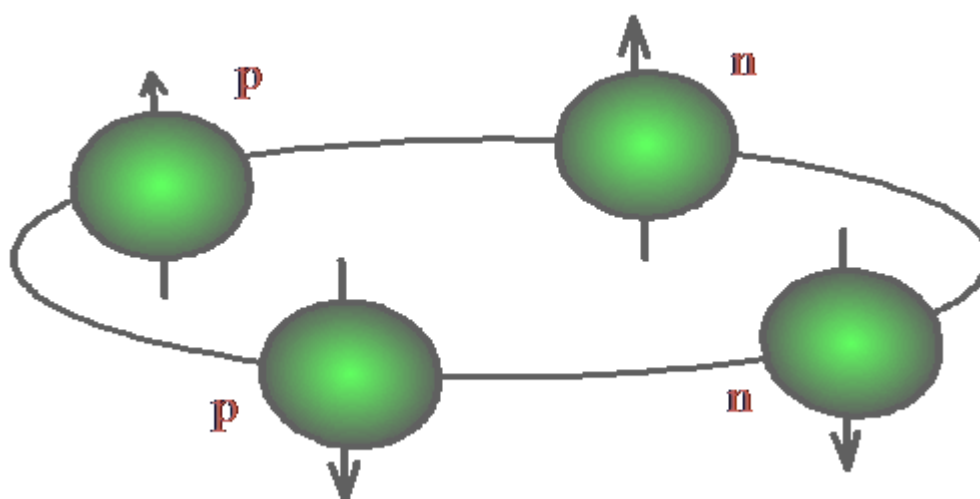
Bu model N.Bor tomonidan taklif qilingan. Yadro kuchlari qisqa masofalarda (10^{-15} m) ta'sir qiladi, nuklonlar faqat o'z qo'shnilar bilan o'zaro ta'sirda bo'lganligi tufayli yadro siqilmaydi. Uning sirtidagi zarralar, xuddi suyuqlik sirtidagi molekulalar kabi, ichkariga kirishga intiladi va bu bilan sirt taranglik kuchlari vujudga keladi. Shuning uchun yadro sharsimon shaklga intiladi va xossalari jihatidan suyuqlik tomchisini eslatadi.

Biroq oddiy tomchidan farqli ravishda yadro tomchisi zaryadlangan bo'ladi. Yadroda protonlar sonining ortishi bilan elektr itarishish kuchlari yadroning

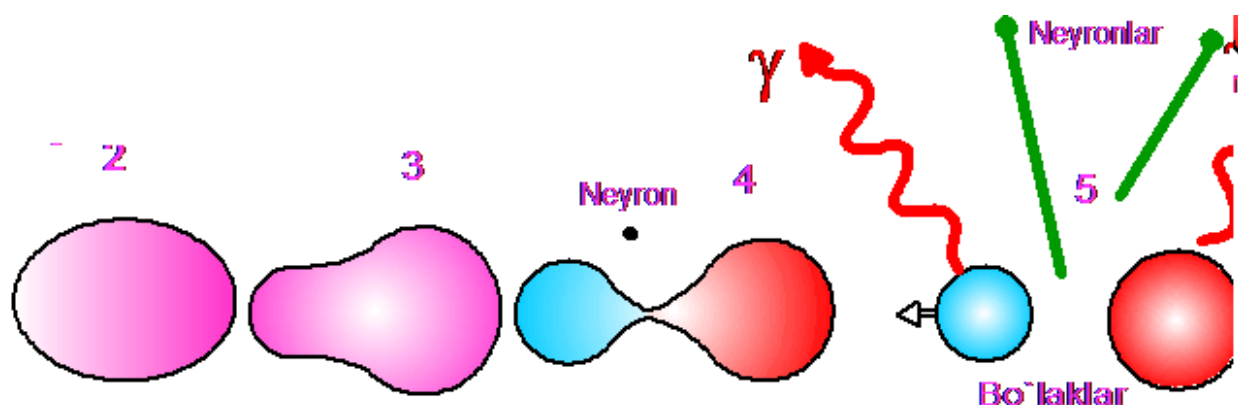
turg'unligini ta'minlab turgan yadro kuchlariga tenglasha boshlaydi. Shunday payt keladiki, katta tomchining energetik jihatdan ikki kichik bo'laklarga bo'lingani foydalidir. Yadro tomchisi ikkiga bo'linganda uning umumiy sirti kattalashadi, bunga ma'lum miqdordagi energiya zarur. Yadro bilan to'qnashgan va u birlashgan neytron, bo'linish energiyasini ta'minlaydi. Uyg'ongan yadro, ya'ni tomchi avvalo deformasiyalanishi, cho'zilishi natijasida uning sirti kattalashadi. Biror vaqt o'tgandan so'ng yadro cho'zilib, itarishish kuchlari yadroni ikkiga bo'ladi. Bunday bo'linish jarayonida ikkita yoki uchta neytronlar ham ajraladi. Ular yadroning bo'lishish jarayonini davom ettiradi (1.3.14-rasm).



1.3.14-rasm. Deyteriy yadrosida proton va neytron spinlari bir xil yo'nalgan



1.3.15-rasm. Protonlar va neytronlarning spinlari qarama-qarshi yo'nalgan



1.3.16-rasm. Yadro bo'linishining ketma-ket bosqichlari. Yadro energiyani biror zarrani yutishda oladi. Bunda ajralgan energiya tomchi – yadrosining tebranishiga, uning shaklining o'zgarishiga, cho'zilish va parchalanishiga yetarli bo'lishi kerak.

Yadroning massasi va bog'lanish energiyasi

Masspektrometr yordamida yadro massalari taqqoslanadi, normal va metastabil holatdagi geliy atomning massa farqi ham aniqlanadi. Ko'pchilik hollarda yadro massasi Eynshteyn tenglamasidan topiladi ($E = mc^2$).

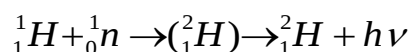
Yadro erkin nuklonlarga ajratilishiga sarflagan energiyani yadroning bog'lanish energiyasi deyiladi. Atom soni Z va massa soni A yadro massasi M (Z, A) orasidagi bog'lanish energiya ifodasi quyidagicha:

$$E = (ZM_p + (A - Z)M_n - M(Z, A))c^2$$

M_p -erkin protonning massasi, M_n -erkin netron massasi. Bu ikki nuklonlarning massasi katta ahamiyatga ega. Proton massasi, zaryadning massaga nisbatini o'lchash hisobiga katta aniqlikda topiladi. Neytron massasi deytron qatnashadigan reaksiyalar asosida aniqlanadi. Agarda M_d -deytron massasi bo'lsa, uning bog'lanish energiyasi

$$E_d = (M_p + M_n - M_d)c^2$$

M_p -tajribadan ma'lum, M_d/M_p nisbatining qiymati masspektrometrik o'lchashlar natijasida topiladi, so'ng M_d ning qiymati aniqlanadi. Shu sababdan E_d -kattalik o'lchansa, M_n kattalikni hisoblash oson. Bog'lanish energiyasi E_d -aniqlashda quyidagi reaksiyadan foydalanish mumkin. Sekin harkatlanuvchi neytron suv yoki parafin bilan to'qnashganda (..44. rasm) uni protonlar tutib, deyteriy hosil bo'ladi va gamma nur chiqaradi. Bu reaksiya quyidagicha yoziladi.



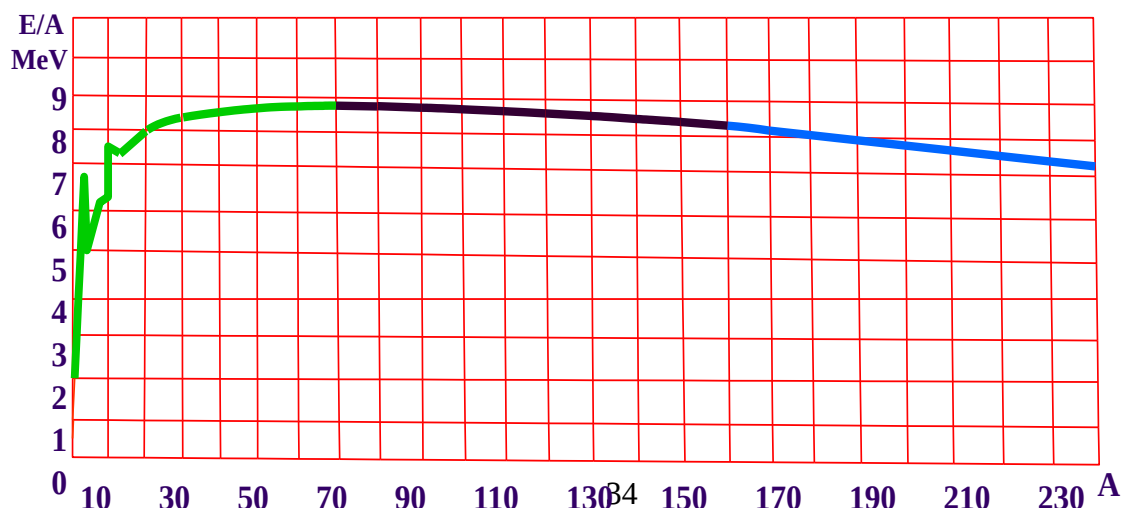
Deyteriyning oraliq yadrosi (${}_1^2H$) g'alayon holatda bo'ladi. U asosiy holatga

o'tishi uchun $h\nu$ gamma kvant chiqarishi lozim. h -Plank doimiysi. ν -gamma-kvantning chastotasi.

γ -nurlanishning ν -chastotasini bilgan holda, uning $h\nu$ -energiyasini aniqlash oson.

Neytron massasi proton massasidan katta. Elektron massasiga nisbatan proton massasi $M_p = (988,256 \pm 0,005)m_e$, $M_n = (939,550 \pm 0,005)m_e$.

Nazariy va amaliy jihatdan eng muhimi yadroning bog'lanish energiyasi ular massasiga yoki atom tartibiga bog'liqligi. Bu bog'lanish 43-44-rasmlarda keltirilgan.



1.3.17-rasm. Bir nuklonga mos keluvchi bog`lanish energiyasining massa soniga bog`liq grafigi.

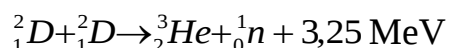
Grafikdan ko`rinadiki:

- Har-hil elementlarning bog`lanish energiyasi bir biridan farq qiladi;
- Massa sonlari 40dan –100 gacha bo`lgan yadrolarga solishtirma energiyaning katta qiymatlari mos keladi;
- Yengil yadrolarda solishtirma energiya yadro nuklonlari soni kamayishi bilan kamayadi, og`ir yadrolarda nuklonlar soni oshishi bilan oshadi.

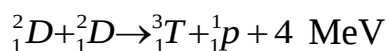
Rasmdan ko`rinadiki egri chiziqlarning maksimumi nikel yadrosiga mos keladi. U Mendeleev jadvalining o`rtasida joylashgan kimyoviy element. Bundan shunday xulosa chiqarish mumkin: energiyaning ajralib chiqishiga sabab, ikki xil yadroviy reaksiyalarning mavjudligi. Uning biri og`ir yadro parchalanish jarayonida engil atomlar hosil bo`lish bilan birgalikda energiya ajralib chiqsa, ikkinchisi, ikki engil atomlarning qo`shilishi natijasida og`ir yadro hosil bo`lib, energiya ajralishidir.

Yadroning sintez reaksiyasi

Engil yadrolarning qo`shilishi natijasida energiya ajralishiga sintez reaksiyasi deyiladi. Sintez reaksiyasida engil atomlar qo`shilib og`ir yadro hosil qiladi, energiyasi katta ikki deytronlar to`qnashganda, deytronning biri ikkinchisining protonini yoki neytronini o`ziga qo`shib oladi. Birinchi holda massasi 3-ga teng geliy izotop hosil bo`ladi. Bu reaksiya natijasida 3,25 MeV energiya ajraladi. Reaksiya quyidagicha boradi:



Agarda to`qnashuvchi deytronning biri ikkinchisining neytronini qo`shib olsa, natijada tritiy yadrosi hosil bo`ladi va 4 MeV energiya ajraladi. Reaksiyaning ko`rinishi:



Ikkita yadro uchun sintez reaksiya ro'y berishi uchun, ularning yadrolari birbirlariga tegishi lozim.

Lekin yadrolar musbat elektr zaryadiga ega, shuning uchun ular bir-biridan itariladi. Natijada elektrostatik itarish kuchini engish uchun yadrolarga energiya uzatilishi kerak. Sintez reaksiyasi kuzatiladigan gaz doim yuqori haroratda saqlanadi. Shu vaqtagina yadroning issiqlik harakat tezligi yadrolarning o'zaro itarish kuchini engishga etarli bo'ladi.

Sintez reaksiyasidan amalda foydalanish uchun reaksiyaga sarflangan energiya, reaksiya natijasida hosil bo'lgan energiyadan kichik bo'lishi lozim. Bunday hol juda engil yadrolar, ya'ni vodorod va geliy yadrolari uchun o'rinli. Og'ir yadrolarga o'tgan sari, ularning musbat elektr zaryadlari ham oshadi. Oqibatda o'zaro itarish kuchlarini engish maqsadida katta energiya sarflash lozim.

Sintez reaksiyasi yuzaga kelishi uchun qancha energiya kerak? Uning uchun taxminan 20 KeV energiya etarli.

Xona haroratidagi atom energiyasi 0,025 eV. Bu energiyaning kattaligi harorat oshgan sari oshadi. Atomning energiyasi 20 KeV ga erishish uchun uni 200 million gradusgacha qizdirish kerak. Faqat shunday haroratdagina sintez reaksiyasi kuzatiladi.

Parchalanish reaksiyasi

Og'ir yadrolar parchalanish natijasida engil yadrolar hosil bo'lishi bilan birgalikda energiya ajralib chiqadi. Parchalanish reaksiyasi neytronlar yadro bilan to'qnashganda kuzatiladi.

Masalan neytronlar uran yadrosi bilan to'qnashganda, atom og'irligi oraliq yadroga oid ikkita yadro va ikki-uch neytronlarga parchalanadi (1.3.18-rasm).

Zanjir reaksiyasi. Yadro parchalanish jarayonida ma'lum miqdorda neytronlar ajralib chiqadi. Bu hodisa muhim ahamiyatga ega. Neytronni yutgan yadro o'zidan yana ikkita yoki uchta neytronlar chiqarib parchalanadi. O'z navbatida har bir neytron yangi yadroni parchalaydi va yana ma'lum miqdorda

neytronlar chiqaradi. Bunday jarayon ko'p takrorlanadi. Shu sababdan bunday jarayon zanjir reaksiyasi deyiladi.

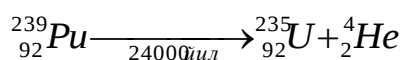
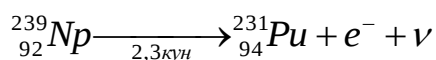
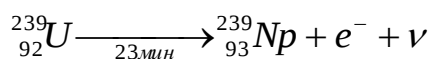
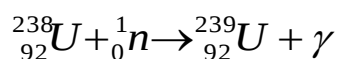
Zanjir reaksiyasida eng muhimi ajralgan energiya emas, ajralgan neytronlardir. Zanjir reaksiyasi yadro energiyasidan amalda foydalanish imkoniyatini yaratadi.

Neytron ^{255}U yadrosi bilan to'qnashish jarayonida 190 MeV energiya ajraladi. 1 kg ^{235}U yadrosi parchalanish vaqtida $19 \cdot 10^9$ kal issiqlik miqdori ajraladi. Solishtirish uchun 1 kg tosh ko'mir yonganda 7500 kal issiqlik miqdorini tarqatadi. Natijada 1 kg uran yadrosi ^{235}U parchalanish jarayonida 2500 t tosh ko'mir yongandagi ajralgan energiyaga teng.

Tabiiy uran massalari 234, 235 va 238 ga teng uchta izotoplar aralashmasidan iborat. Uchta izotoplar radioaktiv xususiyatga ega va katta yarim yemirilish davriga ega. Uranning izotop atomlari parchalanish jarayonida α va β -zarralar, shuningdek γ -kvantlar chiqaradi.

Tabiiy uranda ^{234}U va ^{235}U miqdorlari kichik. Shuning uchun tabiiy uran asosan ^{238}U dan tashkil topgan. Ko'pchilik holda uran yadrosining ikki izotoplarining ^{235}U va ^{238}U neytronlar bilan bombardimon qilinib o'rganiladi.

^{238}U uranni sekinlashgan neytronlar bilan bombardimon qilganda, bir qator parchalanishlar ro'y beradi. Parchalanish jarayonini keltiramiz:

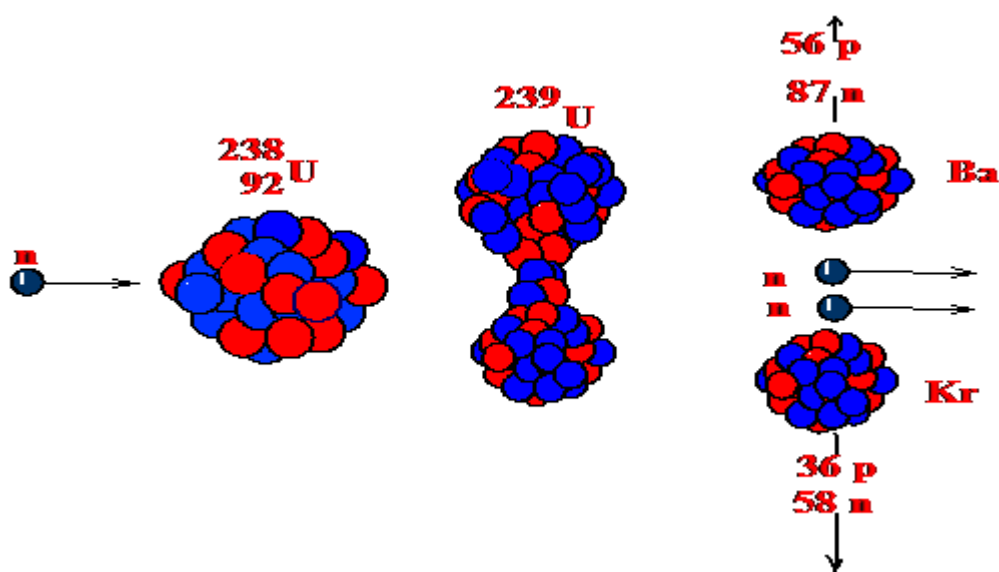


$^{238}_{92}\text{U}$ uran yadrosi sekinlashgan neytronni yutib tabiatda yo'q uran izotopi $^{238}_{92}\text{U}$ yadrosiga o'tadi va γ -nur chiqaradi. Bu uran izotopi 23 minutdan so'ng

o'zidan elektron va neytron chiqarib neptun yadrosini hosil qiladi. 2-3 kun o'tganda neptun ($^{231}_{93}\text{Np}$), o'zidan elektron va neytrino chiqarib $^{239}_{94}\text{Pu}$ plutoniyga o'tadi.



1.3.18-rasm. Uran yadrosi sekinlashgan neytronni n yutib, urannig radioaktiv izotopiga o'tadi. Ikki qismga parchalanib (Ba va Kr yadrolariga), ikkita neytron chiqaradi.



1.3.19-rasm. Plutoni yadrosi turg'un, u 24000 yil davomida geliy va $^{235}_{92}\text{U}$ uranga parchalanadi. Neytronlar energiyasi 1MeV dan katta bo'lganda $^{238}_{92}\text{U}$ ikkita yadroga parchalanadi.

Bu jarayonda uran yadrosi $^{87}_{56}\text{Ba}$ (bariy) va $^{58}_{36}\text{Kr}$ (kripton) yadrolariga, hamda ikkita neytronlarga parchalanadi. Parchalanish jarayonida boshqa ko'p juft yadrolar

hosil bo'ladi. Ularning ko'pchiligi radioaktiv xususiyatga ega. Hosil bo'lgan izotoplar β va γ - nurlar chiqarib turg'un holatga o'tadi.

Reaksiya jarayonida hosil bo'lgan neytronlar yana reaksiyasiga kirishi uchun parchalanuvchi yadroning massasi katta bo'lishi kerak. Faqat shu holda parchalanish zanjir reaksiyasi kuzatiladi.

Yadro reaktori

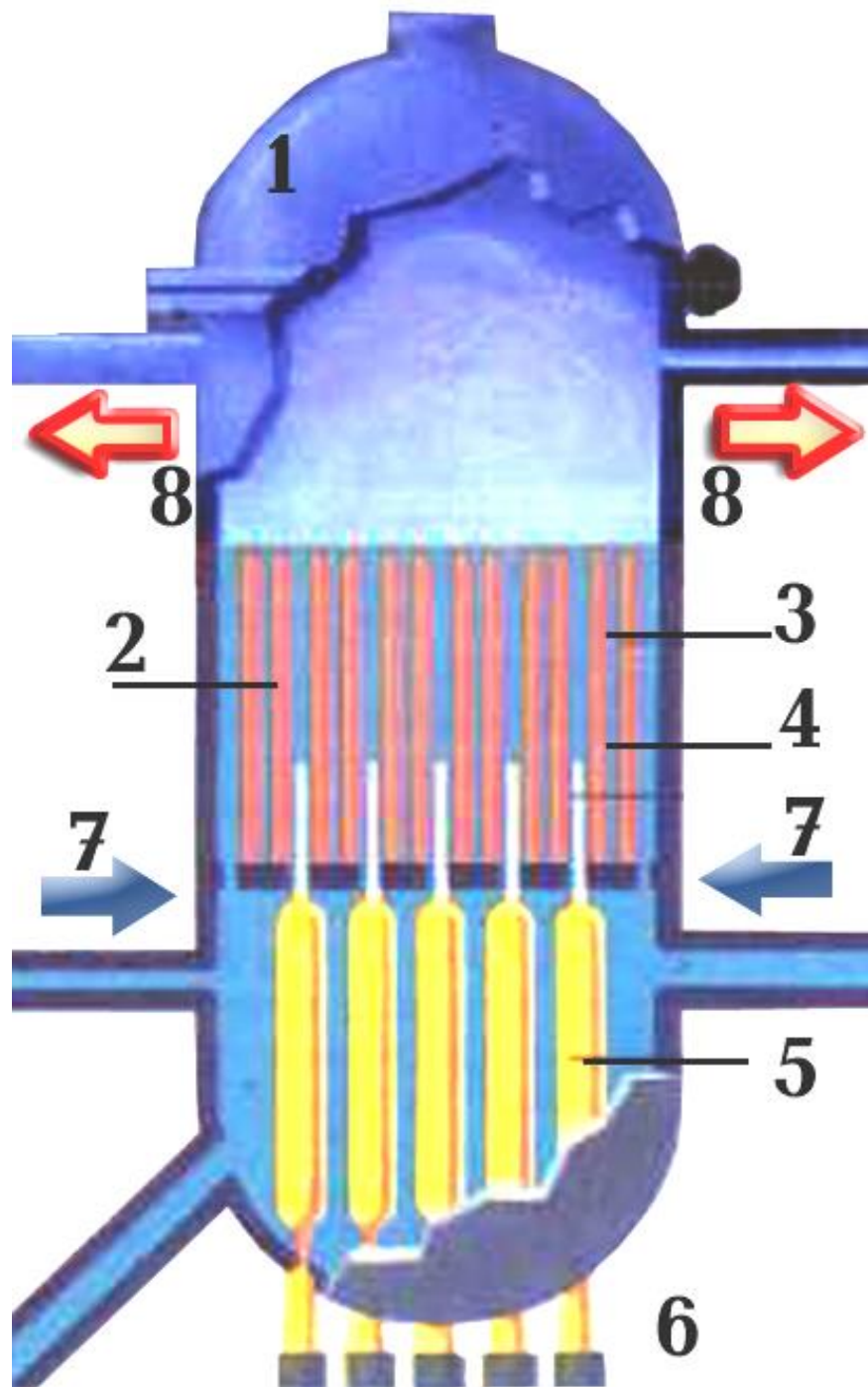
Yadro reaktorining sxemasi 47, 48, 49- rasmlarda keltirilgan. Urandan yasalgan sterjenlar grafit blokiga joylashtirilgan. Neytronlar oqimini boshqarish uchun reaktorning ma'lum joylariga bor moddasidan yasalgan sterjenlar o'rnatilgan. Bor yadrosi neytronlarni oson yutadi. Yadro reaktorini ishga tushirish uchun neytron manbasi kerak emas. U kosmik nurlarda mavjud yoki uran yadrosining o'z-o'zidan parchalanishda hosil bo'ladi. Yadro reaktorining ishlash tamoyilini 1.3.20-rasm asosida tushunish mumkin.

Faraz qilaylik, uran yadrosi neytronni yutadi. Natijada parchalanish reaksiyasi yuzaga keladi va energiyasi 1 MeV ga teng ikkita neytronlar ajralib chiqadi. Bu neytronlarning energiyasi inert grafit yadrolari bilan bir necha bor to'qnashgandan so'ng, issiqlik energiyasigacha kamayadi. Sekinlashtirgich sifatida grafitdan foydalanib, u bilan ko'p to'qnashgan neytron energiyasi issiqlik energiyasigacha kamayadi. Sekinlashgan neytronni uran-235 yutgandan so'ng, yana ikki neytronlar chiqaruvchi parchalanish reaksiyasi yuzaga keladi. Ba'zi bir neytronlar reaktor yuzasidan chiqib, parchalanish reaksiyasida qatnashmaydi.

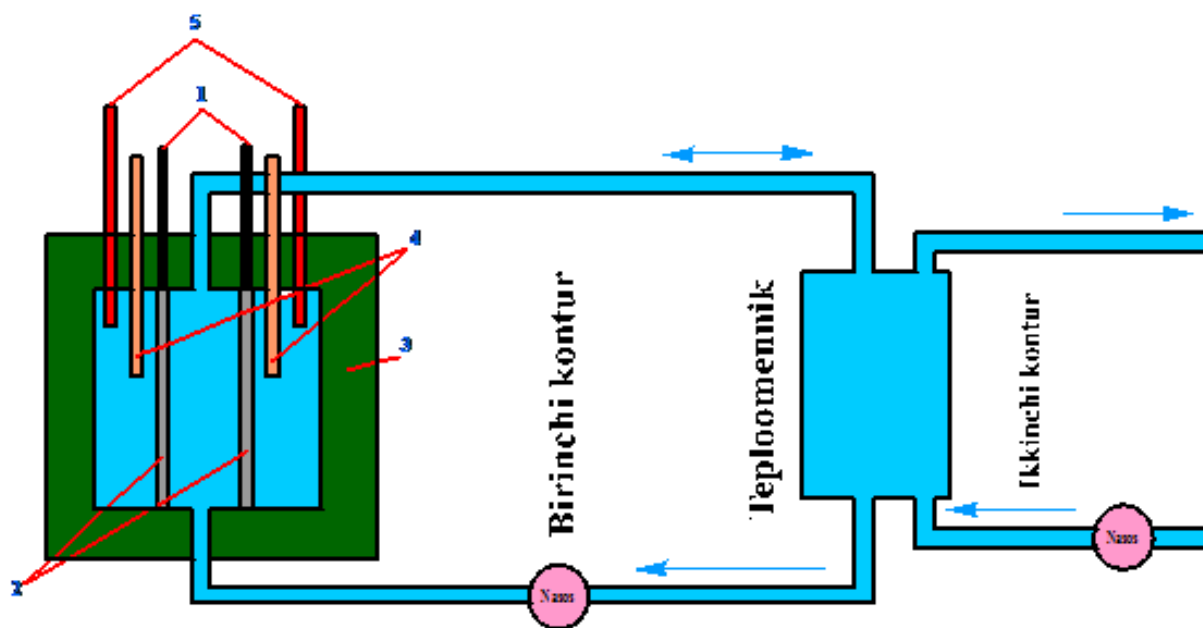
Reaktor ichida neytronlarning yo'qolishiga sabab, ularning begona birikmalarda yoki uran-238 da yutulishidir. 50-rasmga diqqat bilan qarasak uran sterjenlari shunday joylashtirilganki, reaktorning ixtiyoriy joyda hosil bo'lgan neytronlar soni, xuddi shu joydagi boshlang'ich erkin neytronlar soniga teng. Bu ikki neytronlar sonining bir-biriga nisbati ko'payish koeffisienti deyiladi. U «K» harfi bilan belgilanadi. Agarda $K = 1$ bo'lsa zanjir reaksiyasi o'z-o'zidan saqlanib turadi. Ortiqcha neytronlarni yutib ko'payish koeffisientini bir me'yorda saqlab

turish uchun reaktorning ma'lum joylariga bor moddasidan yasalgan sterjenlar joylashtirilgan.

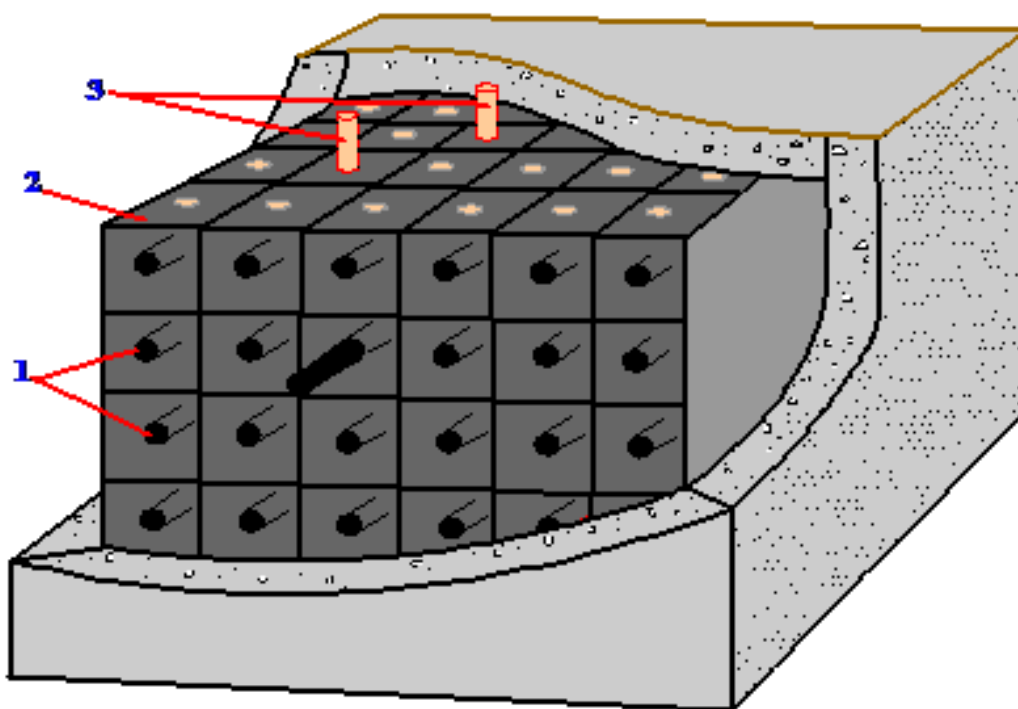
Mustahkam qozon oddiy suv bilan shunday to'ldiriladiki, yadroviy yoqig'li element suvga to'la botib turadi. Suv bir vaqtning o'zida neytronlarni sekinlashtiradi va ajralgan issiqlik energiyasini reaktordan chiqaradi. Yuqori bosimli suv bug'lari teploobmennik yordamida sistemaga kiradi va issiqlik energiyasini ikkinchi konturga uzatadi. Ikkinchi kontur esa bug` mashinasiga ulangan.



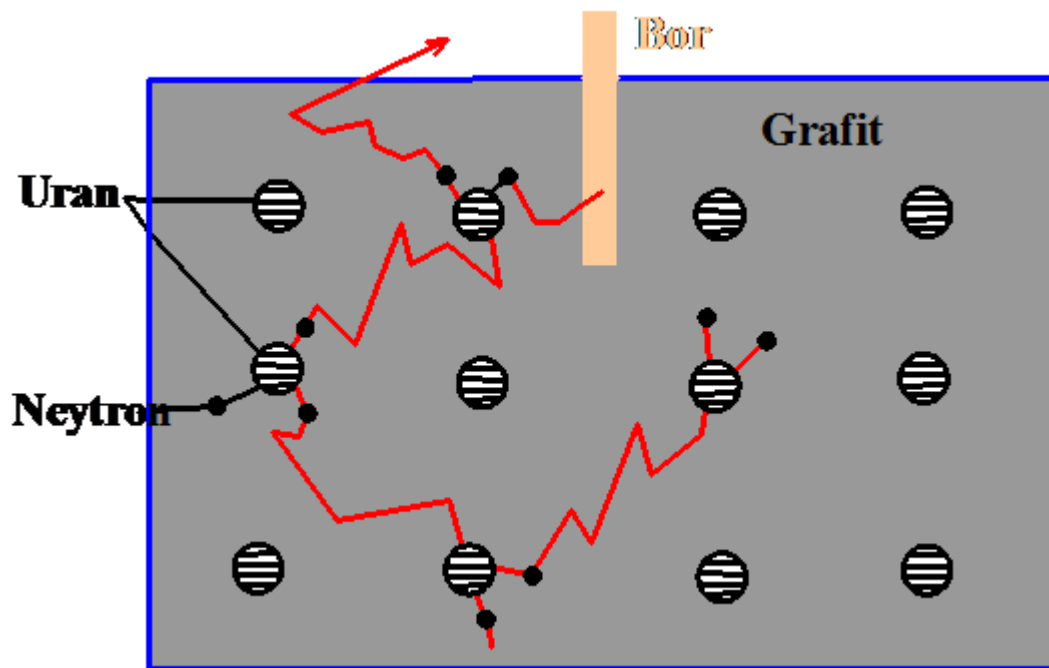
1.3.20-rasm. Issiq suvli reaktor sxemasi. 1.Yuqori bosimli qozon. 2. 286 C xaroratli va 72 atmosfera bosimli suv qoplamasi. 3.Issiqlik ajratuvchi element. 4 Boshqaruvchi sterjenlar. Boshqaruvchi sterjenlarni tutib turuvchi qoziqlar. 5. Tutib turuvchilarning asoslari. 8. Suvning kirish yo'llari. 9. Bug'ning chiqish yollari.



1.3.21-rasm. Sekinlashtirilgan neytronlarga ishlaydigan yadro reaktori. 1 - Uran tayoqchalari. 2 - Germetik po`lat trubalar. 3 - Neytronlarni qaytargichlar. 4 - Neytronlarni yutuvchi tayoqchalar. 5 - Favqulot holatda ishga tushiriladigan tayoqchalar.



1.3.22-rasm. Uran reaktorini sxemasi. 1 - Uran tayoqchalari., 2 - Katta massali grafit., 3 - Bor metaldan qilingan tayoqchalar, ular reaktivning aktivligini bosqaradi.



1.3.23-rasm. Uran reyaktorida neytronlar bilan bo`ladigan jarayonlar. Har bir parchalanishda ikkita neytronlar hosil bo`ladi. Neytronlar trayektoriyasining o`zgarishiga sabab, ularning grafit yadrosi bilan to`qnashishidir.

I-bobning xulosasi. Tabiat hodisalari inson irodasidan tashqari bo'lsada, bashariyat xayoti bilan bog'lik muammolarni keltirib chiqaradi. Ilmiy texnik taraqqiyoti, murakkab va mukammal texnologik jarayon nechog'li jadal sur'atlar bilan rivojlanmasin hamon "Koinot-Er-Inson-Jamiyat" O'rtasidagi uzviy bog'liklarining ba'zi tugunlari echilmayapti. Bu jumboqlar qaysi asrda o'z echimiga ega bo'ladi. Mana shunday muammolar jumlasiga tabiiy xususiyatli, texnogen xususiyatli va eqologik xususiyatli favqulodda vaziyatlar kiradi. Bob o'z ichiga tabiatdagi favqulootda xodisalar, turli xil davlatlarda sodir bo'ladigan ofatlar ayniqsa radioaktiv ifloslanish haqida misollar va fotosuratlar berilgan. Radioaktivlik bo'limiga chuqur e'tibor berilgan har bir mavzu alohida bayon etilgan.

II bob. Sintsilyatsion schyotchik yordamida tabiatdagi radioaktivlikni o'rganish

2.1. Radioaktiv ifloslanishning tuproq xossalari va inson sog'ligiga ta'siri.

Xorijiy davlatlarda radioaktiv ifloslanish ra uning tozalash usuli hamda texnologiyalari bo'yicha bir qator olimlar ilmiy tadqiqotlar olib borishgan. Radioaktiv ifloslanish bo'yicha Timofeyev N.F., Klechkovskiye V.M., Molchanov A.A., Nifontova M.G., Mokronosov A.T. (1968) Obuxova L.M. (1978), Lebedeva A.V., Kulikov N.V. (1979), Molchanova I.V., Bochenina N.V. (1979), Dyachenko A.P., Tarshis G.I., Nifontova M.G. (1988), MaPt b., Nəgop1oua M., M. Aleksaxin, A.S. Belitskiy, A.P. Belousova, S.I. Bobovnikova, O.V. Voysexovich, V.V. Gudzenko, V.T. Dubinchuk, A.V. Konoplev, A.V. Lexov, A.YE. Orlova, V.A. Polyakov, V.M. Proxorov, E.V. Sobotovitch, V.I. Ferronskiy, MaLsh D. (1991), Heglov A.I., Svetnova A.B., Rogachevskaya L. M. (2002),

Xususan Rogachevskaya L.M. (2002) halqaro miqiyosidagi radioaktiv ifloslanish muammosini hal etishga yo'naltirilgan (RF-PROON RUS/95/004-raqamli) loyihasini CHAES hududida (2.1.1-rasm) Sz radioaktiv elementi torfli, qumli va botqoq tuproqlarda o'rganib, yer osti suvlari orqali harakatlanishini baholash, litologik holatini o'rganish va yillar bo'yicha o'zgarishini chukur o'rgangan.

Radioaktiv ifloslanish uzoq yillar davomida saklanish va ifloslanish manbaidan uzoq hududlarda ham zaharli xususiyatini namoye'n qilish xususiyatiga ega. Chernobl halokatidan (26 aprel 1986 yil) keyin hozirgi kungacha Rossiya, Belorussiya va Ukraina tuproqlarida radioaktiv elementlar saklanib turishi aniklangan. O'sha vaqtda 250 ming kv. km. xudud ayanchli holga kelib qolgan. Vaqt o'tishi bilan ayni kunda Belarus - 43,5 ming kv. km., Vossiya -9,3 ming kv. km., Ukraina - 37,6 ming kv. km., hudud tuproqlari hozirgacha radioaktiv ifloslangan holda turibdi. Ifloslanish manbasi atrofida uzoqlik farqlariga ko'ra turli

miqdorda radioaktiv elementlar tuproq qatlamlarida uchraydi va nurlanysh bilan atrof-muhitga salbiy ta'sirini o'tkazadi



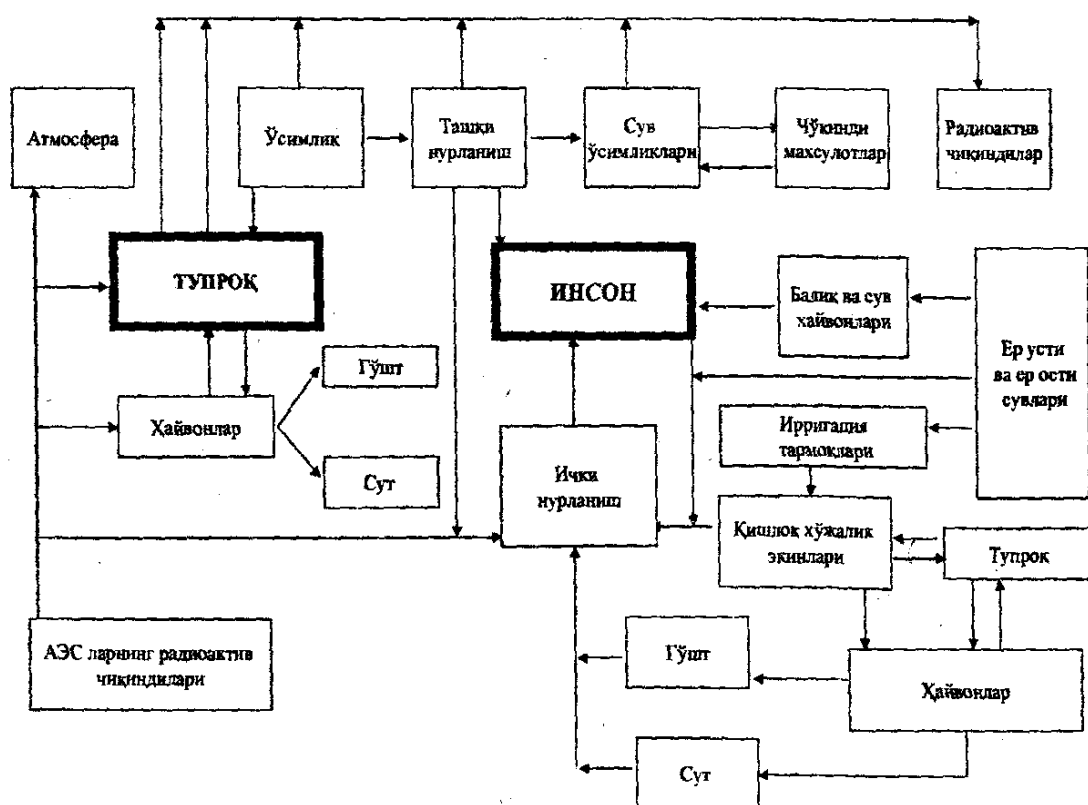
2.1.1-rasm. Chernobl atom elektrostansiyasining xalokatdan keyingi ko'rinishi



2.1.2-rasm. Chernobl atom elektrostansiyasining reaktori o'rni



2.1.3-rasm. Chernobl atom elektrostansiyasi portlagan vaqt



2.1.4-rasm. Радиоактив ifloslangan tuproqdan insonga tasir etish mexanizmlari.

Tuproq qoplami radioaktiv moddalar bilan ifloslanganda bevosita tuproq qoplami bilan bogliq biologik dunyo turli yo‘llar orkali zararlanadi, buni ichki va tashqi nurlanshplarga bo‘lish mumkin. Aksincha xam bo‘lishi mumkin, atmosfera

yoki gidrosfera qismlari ifloslanganda xam tuproq qoplamini radioaktiv ifloslanishga uchraydi.

Ifloslanishlar mobaynida inson organizmi birinchilar katorida zarar ko'radi va og'ir kasalliklarga sabab bo'ladi. Radioaktiv nurlanish bilan kuchli zararlangan inson 10 yildan ortik hayot ko'rmasligi aniqlangan. Aksariyat hollarda radioaktivlikdan zararlangan inson rak kasalligiga chalinadi.

Insonni radioaktiv nurlanishi faqatgina tuproq yoki oziq-ovqatlar orkali bo'libgina qolmay, balki turmush faoliyati davomida ham vujudga keladi. Xususan quyida insonni radioaktiv ifloslanish yo'llari aniqlangan.

- 1,0 mber- ber birligining mingdan bir ulushiga teng;
- 2,5 mber darajada inson samolyotda uchgan vaktida kosmik nurlanish kechadi, bunga Moskva - Novosibirsk oraliq uchish masofasi misol bo'lishi mumkin;
- « 10 mber darajada meditsina flyuorografik (rentgen) apparati ko'rigidan o'tkazilganda inson oragnizmi nurlanadi;
- 10-40 mber o'rtacha doza bo'lib, ichki va tashqi nurlanish omillari orkali vujudga keladi;
- 30 mber o'rtacha yillik nurlanish, Rossiya hududida kosmik nurlanish orkali har yili kuzatiladi;
- 60-80 mber o'rtacha yillik nurlanish, tog'li hududlarda yashovchi insonlarda kuzatiladi;
- 80 mber o'rtacha yillik nurlanish, AQSH da sun'iy radioaktiv manbalar orqali vujudga keladi;
- 160 mber o'rtacha yillik nurlanish, samolyot ekipajlari kosmik nurlanadi;

- 300 mber oʻrtacha yillik nurlanish, barcha tabiiy manbalardan nurlanish jarayoni kuzatiladi;

- 500 mber yillik qabul kilingan koʻrsatkich, insoniyat uchun chegaralangan boʻlib, havfli hisoblanadi;

- 5000 mber yillik qabul qilingan koʻrsatkichdan yuqori boʻlib, atom sanoatida faoliyat koʻrsatuvchi insonlar zararlanadi. Demak, inson turli sharoitlarda ham radioaktiv ifloslanishga duch keladi, asosiy zararlanishi kosmik nurlanishlarga toʻgʻri kelmoqsa. Birok tuproq orqali zararlanish uzoq vaqt davom etadi. Inson 50 rentgen dozasidan ortiq nurlanish qabul qilsa, sogʻligi uchun havf tugʻdiradi.

Radioaktiv nurlanish turlari uchun tegishli koeffitsentlar ishlab chiqilgan boʻlib, nurlanish kuchiga qarab koeffitsent oʻzgarib boradi (2.1.1-jadval).

2.1.1-Jadval: Nurlanish turlari va tegishli koeffitsentlar

<i>№</i>	<i>Nurlanish turlari</i>	<i>Koeffitsenti (K)</i>
1	Rentgen va gamma nurlanish	1
2	Elektron, pozitron va betta nurlanish	1
3	<10MeV energiyali proton nurlanish	10
4	<20 keV energiyali neytron nurlanish	3
5	0,1 -10 MeV energiyali neytron nurlanish	10
6	<10 MeV energiyali alfa nurlanish	20
7	Ogʻir yadroviy nurlanish	20

A.I.Heglov, A.I. Svetnovalar (1991) tamonidan olib borilgan tadqiqotlarga koʻra CHAES atrofida tarqalgan tuproq hududida qatlamlar va masofalar boʻyicha

radioaktiv elementlar miqdorini aniqlashgan (2.1.2-jadval). Bunga ko'ra ifslanish bir qonuniyatga bo'ysinmaydi, ya'ni masofa va qatlamlar bo'yicha turli miqdorda to'planadi.

2.1.2-jadval. Chernobl atom elektrostansiyasi (CHAES) atrof-xudud tuproqlarida radionuklidlarning miqdori. Heglov A.I., Svetova A.I., 1991)

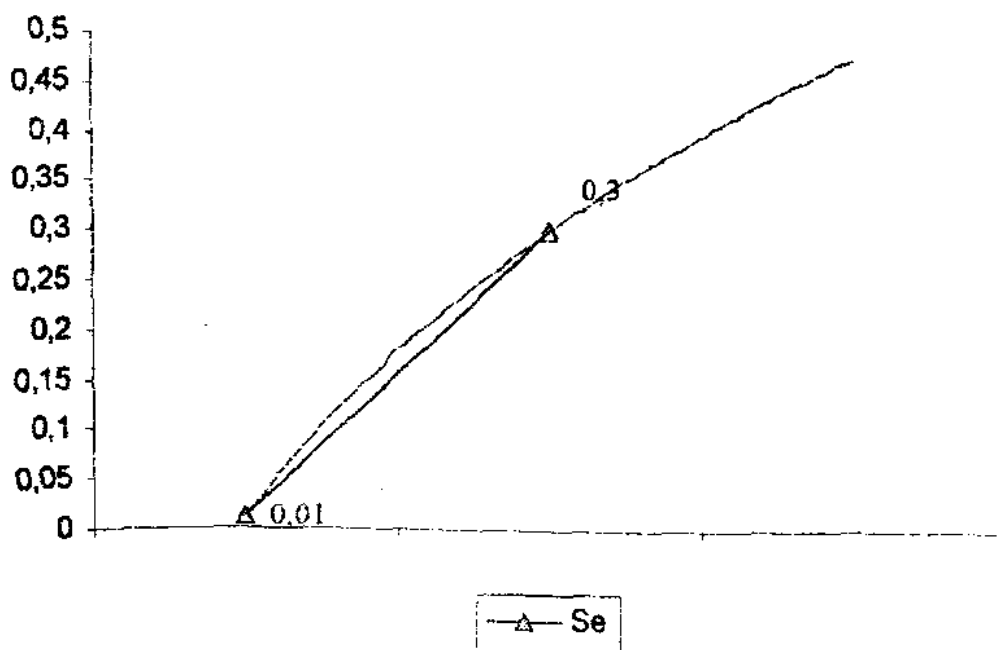
Tuproq qatlami, sm	Radionuklidlar miqdori, mg/kg				
	Se ¹⁴⁴ 8g TM	Sz ⁱ⁴	Sya ^{'''}	Ki ¹⁰⁶	
<i>CHAES dan 6 km. Uzoqlikda</i>					
0-5	0,078	0,108	0,115	0,09 5	0,11
0-10	0,003	0,024	0,025	0,03 1	0,03
0-20	0,001	0,003	0,003	0,01 9	0,03
0-30		0,002	0,002	0,01 4	0,02
<i>CHAES dan 10 km. Uzoqlikda</i>					
0-5	0,15	OD	0,11	0,52	0,92
0-10	0,06	0,05	0,06	0,67	0,57
0-20	0,01	0,01	0,01	0,14	0,17
0-30	0,006	0,002	0,004	0,12	0,14
<i>CHAES dan 28 km. Uzoqlikda</i>					

0-5	-	0,067	0,128	-	0,07
0-10	-	0,067	0,088	-	0,02
0-20	-	0,093	0,112	-	0,01
0-30	-	0,097	0,112	-	0,00
				5	

Radioaktiv ifloslanish bo'yicha olib borilgan tadkikrtlardan ko'rinib turibdiki, zaharli xususiyati va nurlanish darajasi hamda vaqti ifloslanish harakteriga, masofasiga tuproq xususiyatlariga, relyefiga bog'liq holda ta'sir etadi.

Radioaktiv ifloslanishni oldini olish va ifloslangan yerlarda tozalash tadbirlari oxirgi 10 yilda keng masshtabda olib borildi va hozirgi kunda davom ettirilmokda. M.G.Nifontova (2003) Perm hududida atmosfera havosi orkali va halokat holatlari natijasida ^{60}So , $^{90}\text{8g}$, ^{137}Sz , ^{144}Se $^{90}\text{8g}$ ^{111}Se bilan ifloslangan tuproqlarni mox va lishayniklar bilan tozalash ishlarini olib bordi. Fitomeliorativ tozalash ishlari bilan bir qatorda, tuproq qatlamlarida to'planishi, harakatlanishi, yemirilish davri, fizik-kimyoviy adsorbsiyalanishi, tuproq xossalariga va biofloraga ta'siri, yillik monitoringa bilan shug'ullandi. Radioaktiv ifloslanish darajasini $^{90}\text{8g}$ ^{55}G ^{60}So ^{137}Sz ^{144}Se ketma-ketlikda joylashtirgan.

Shu bilan bir katorda Aydarkul-Chordara ko'llar tizimi atrofida tarqalgan tuproqlarning I.M.Mirabdullayev, V.N.Xegay, T.V.Salixovlar (1999) tomonidan o'rganilishi mobaynida 8 ta radioaktiv elementining QQM ko'rsatkichidan ortganligi aniqlandi, 8 ta elementining bu nuqtada to'planish manbasi yillar davomida oqava suvlari tarkibida oqib kelishi va radioaktiv chiqindi qabristonlari hisoblanadi.



2.1.5-rasm. Aydarkul-Chordara suv xavzasi atrofida ifloslangan lokal nuqtalarda radioaktiv 8 ta elementining miqdori, mg/kg (IM-Mirabdullayev, V.N.Xegst, T.V.Sayatoyema'lumoti, 1999)

Respublikamizda radioaktiv ifloslanish holatlari deyarli uchramaydi, biroq 20-30 yil ilgari chiqindi ko'milgan ayrim nuqtalarda lokal maydonlarda uchrashi tegishli davlat tashkilotlari tomonidan aniqlangan. XXI asrdagi insoniyatning halqaro miqyosidagi eng katta yutuqdaridan biri radioaktiv ifloslanish paydo bo'lishiga olib keluvchi qurollardan foydalanishni cheklash va radioaktiv moddalarni qo'llashni to'liq tartibga solishidir.

2.2. Sinsillatsion detektorlarning ishlash prinsipi

Betta nurlanish manbai aktivligini o'lchashning eng keng tarqalgan va shu bilan birga etarlicha aniq metodlardan biri aktivlikni sinsillyatsion schyochik yordamida o'lchash metodi hisoblanadi.

Absolyut aktivlikni o'lchash uchun betta aktiv moda sinsillyatsion schyochik darchasi ostiga joylashtiriladi. Preparatdan chiqayotgan betta zarrachalarni hisoblash tezligi hisob qurilmasi yordamida o'lchanadi. Shuni aytish kerakki, sinsillyatsion schyochik preparatdan nurlanayotgan betta zarrachalarni barchasini

registratsiya qila olmaydi. Betta zarrachalarning bir qismi sintsillyatsion schyochikning ichki kislari yonlaridan o'tib ketsa yana bir qismi havoda va sintsillyatsion schyochik darchasi oynasida yutilib qoladi. Ishchi xajmida sintsillyatsion schyochikning «o'lik» vaqtidan kichik vaqt ichida kelib tushadigan zarrachalar betta zarracha xisobida xisoblanadi. Boshqa tomondan sintsillyatsion schyochikga kelib tushayotgan zarrachalarning barchasi xam preparatdan chiqayotgan betta zarrachalar hisobiga bo'lmasdan balki, ulardan bir qismi kosmik nurlardan Er va boshqa preparatlardan chiqayotgan gamma nurlanishi tufayli bo'ladi. Anashularni etiborga olgan xolda radioaktiv moddaning absolyut aktivligini o'lchashda kerakli tuzatmalar kiritiladi. Bunday tuzatmalar yupqa preparat bilan ish ko'rilganda yuqori aniklik beradi, chunki yupqa preparatlarning o'zida betta nurlanishlarning yutilishi 1% dan oshmaydi va u etiborga olinmasligi mumkin.

Yupqa preparatlarning aktivligini o'lchashda sintsillyatsion schyochikning ajrata olish vaqtiga, sintsillyatsion schyochikning foniga, fazoviy burchakka, betta zarrachalarning xavoda va sintsillyatsion schyochik darchasi oldidagi oynasidan qaytishlariga tuzatmalar kiritish lozim. Ajrata olish vaktiga tuzatma kiritishga sabab sintsillyatsion schyochikning ajrata olish vaqti etarlicha kata ($\tau=3^{10}$ s) ekanligidir. Sintillyatsion schyochikning malum ajrata olish vaqti τ va fon bilan birgalikda vaqt birligi ichidagi impulsar soni bilan aniqlanadigan hisoblash tezligining registratsiya qilingan N qiymati yordamida osongina schyochik ishchi xajmiga zarrachalarning kelib tushish tezligi N_0 ni topish mumkin. Haqiqatdan ham hisoblash tezligi N zarrachalarning schyochikka kelib tushish tezligi N_0 ning registratsiya vaqtiga ko'paytmasiga teng bu vaqt $(1-N \tau) = N$ teng bo'ladi. Bundan,

$$N_0(1-N \tau)=N \quad 2.2.1$$

yoki

$$N_0=N/1-N \tau \quad 2.2.2$$

Betta – emirilish bilan birgalikda gamma kvantlari xam uzidan chikaradigan preparatlar aktivligini ulchashda gamma kvantlarining tasiri xisobiga schyochikning foni oshib boradi. Schyochik fonini aniklash uchun tekshirilayotgan preparat detektor ostiga kuyiladi. Keyin detektor va radioaktiv moda orasida β -zarrachalarining tula yutib, lekin γ -kvanlarini utkaza oladigan alyuminiy yoki pleksiglas plastinkasi joylashtiriladi. Va fonni xisoblash tezligi N_f ulchanadi. U xolda vakt birligi ichida ishchi xajmga kelib tushadigan β -zarrachalar soni kuyidagicha aniklanadi.

$$N_{\beta} = N_o - N_f$$

Fazoviy burchak hisobiga kiritiladigan tuzatma schyochik ishchi xajmi yo'nalishida nurlanayotgan zarrachalar soni N_{ω} ning birlik vaqt ichida preparat tomonidan barcha yunalishlar bo'ylab chiqarilayotgan zarrachalarning to'la soni N_{ω} ning birlik vaqt ichida preparat tomonidan barcha yo'nalishlar bo'ylab chiqarilayotgan zarrachalarning to'la soni N_T ga bo'lgan nisbati bilan aniqlanadi.

$$\omega = N_{\omega} / N_T \quad 2.2.4$$

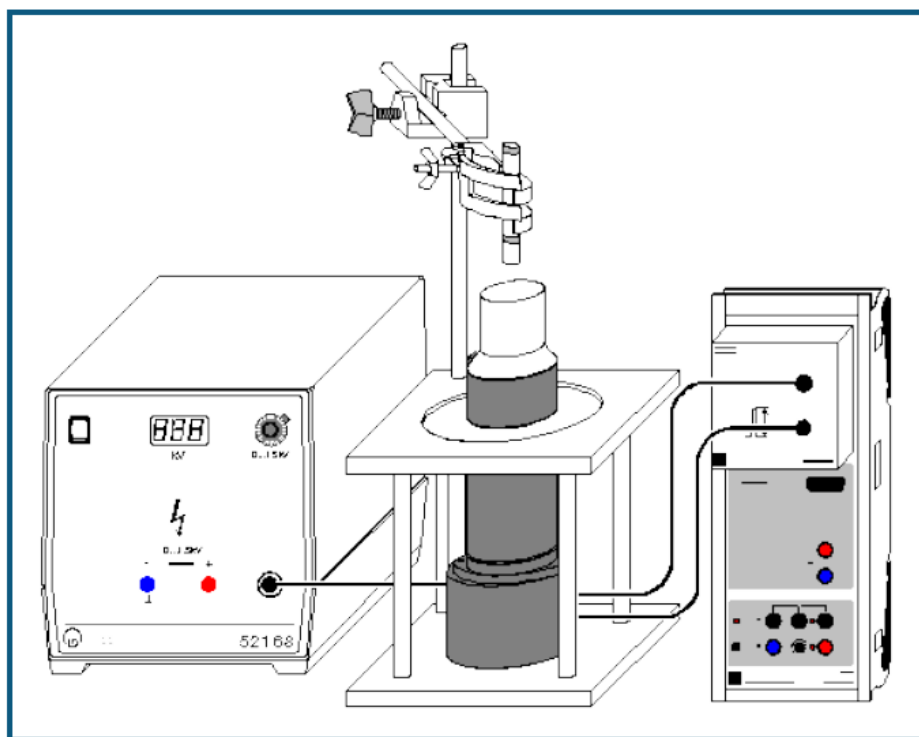


2.2.1-rasm. Stsintillyatsion schyochik, qo'rgoshin uycha va detektor tabiatdagi radioaktivlikni o'lchayapti.

2.3. Stsintillyatsion schyochik yordamida radioaktiv moddaning betta-aktivligini o'lchash laboratoriya ishini fizik dasturlardan foydalanib o'rganish

1. Stsinlyatsion schetchik bilan γ radiatsiyani aniqlash

Description from CASSY Lab 2 Misollarni yuklash va o'rnatish uchun CASSY Lab 2 dasturidan foydalanildi.



2.3.1-rasm. Stsinlyatsion schetchik bilan γ radiatsiyani aniqlash (Cs-137)

tajribani Pocket-CASSY bilan ham o'tkazish mumkin

Texnika xavfsizligi

Radioaktiv preparatlar bilan ishlayotgan vaqtda, radiatsiyadan himoyalaniшни boshqarishga qo'shimcha ravishda, davlat maxsus talablari va ta'lim hokimiyati normalari ham kuzatilishi lozim, ya'ni Germaniya Federal Respublikasida juda kam radiatsiyadan himoyalaniш normalari (StrlSchV – Strahlenschutzverordnung) va o'quv darslari davomidagi xavfsizlik direktivalari kuzatilishi lozim. Bu tajribada foydalaniladigan preparatlar StrlSchV (2001)

talablar bo'yicha sinovdan o'tkazilgan. Shu sababli express ruxsatnomasiz ham ular bilan ishlash mumkin.

Foydalaniladigan preparatlar ionlovchi radiatsiya chiqarishi tufayli, quyidagi xavfsizlik qoidalariga rioya qilinishi lozim:

- **Ruxsat etilmagan shaxslarning** preparatlar bilan ishlashi taqiqlanadi
- Preparatlardan foydalanishdan oldin ularning **buzilmaganligiga** ishonch hosil qiling
- Ularni **ekranlash** maqsadida preparatlarni xavfsiz konteynerlarda saqlang.
- **Minimum ekspozitsiya vaqti** va **minimum aktivlikka** erishish uchun, preparatlarni xavfsiz konteynerlardan faqat tajriba o'tkazish uchun zarur bo'lgan vaqtdagina chiqarib oling
- **Maksimal masofani** saqlash uchun preparatlarni metall tutgichlarning yuqorigi oxirida tuting

Tajribaning tavsifi

Aralash preparatlar (Cs-137, Am-241, Sr-90) γ spektri o'lchanadi, va energiyani kalibrlash ma'lum bo'lgan chiziqlar bo'yicha amalga oshiriladi.

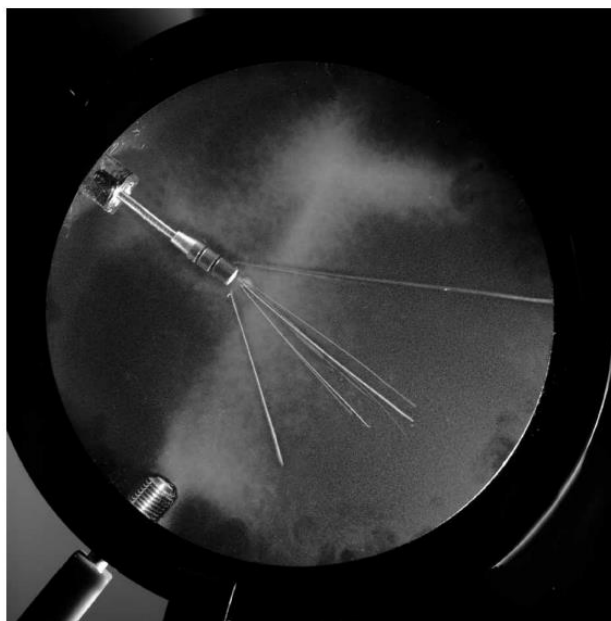
Asboblarni ro'yxati

1	Sensor-CASSY	524 010 or 524 013
1	CASSY Lab 2	524 220
1	MCA karobka	524 058
1	Aralash preparat α, β, γ	559 845 or 559 835
1	Stsintillyatsion schetchik	559 901
1	Chiqish detektor	559 912
1	Yuqori kuchlanish manbai 1.5 kV	521 68

2. Alfa zarrachalar izlarini Vilson bulutli kamerasi yordamida namoyish etish.

Asosiy printsiplar

Alfa zarrachalarning izlarini Vilson bulutli kamerasidan foydalanib ko'rinadigan qilish mumkin. a radiatsiya bilan taqqoslaganda, har ikkala b va g radiatsiyalar juda kam ionlashtiruvchi hisoblanadi, shuning uchun bu tajribada foydalanilmaydi. Vilson bulutli kamerasida havo, suv va spirt aralashmasining to'yingan bug'lari qisqa cha sovutiladi va vakuum nasos yordamida hosil qilinadigan adiabatik kengayish tufayli o'ta to'yingan holatga o'tadi. Bu esa bug'ning kichik tuman tomchilari shaklida kondensatsiyalanishiga sabab bo'ladi; bu effekt kondensatsiyalanish markazlari yordamida amalga oshiriladi. Vilson kamerasida a zarrachalarning gaz molekulalari bilan to'qnashishida hosil bo'lgan ionlar xususiy holda bunday kondensatsiya markazlari bo'lishi mumkin. Har safar vakuum nasos aktivlashganda, a lfa zarrachalr izlari bo'ylab o'ta to'yingan bug'lar birdaniga kondensatsiya markazlari atrofida kondensatsiyalanadi va bulut tomchilari hosil qiladi, ular esa illyuminatorda bir yoki ikki sekund ko'rinib turadi. Elektr maydoni kameradagi qoldiq ionlarni tozalaydi. Bu tajribada siz, yoki radiy preparatidan yoki toriy preparatidan a mradiator sifatida foydalanishingiz mumkin.



2.3.2 zarrachalarning Vilson bulutli kamerasidagi izlari
a) nuqtaviy manbadan (radiy preparati)

Toriyning yemirilish mahsuloti Rn-220 gazsimon bo'lib, Vilson kamerasiga ventill yordamida kiritiladi, va butun kamera bo'yicha tekis taqsimlanadi. Turli yo'nalishlar bo'yicha tarqalayotgan zarrachalarning izini ko'rish mumkin. Rn-220 yemirilishi natijasida yarim yemirilish davri 55.2 s bo'lgan Po-216 hosil bo'ladi. Bunda dominant energiyasi $E=6.28 \text{ MeV}$ bo'lgan α zarrachalar chiqariladi.

Ra-226 preparati Vilson bulutli kamerasi ichiga joylashtiriladi. Preparat bir tomonida teshigi bo'lgan, ichi bo'sh silindr ichiga joylashtiriladi α zarrachalar bu teshikdan xuddi nuqta tipidagi manbadan chiqqanday chiqib keladi. Ra-226 yarim yemirilish davri 1622 a bo'lgan γ n-222 gacha energiyasi $E=4.78 \text{ MeV}$ bo'lgan α zarrachalar chiqarib yemiriladi.

Radioaktiv moddalar va nurlanish manbalari bilan ishlayotgan vaqtda nurlanishning biologik ta'sirini hisobga olish kerak. Ionlashtiruvchi nurlanishning organizmga ta'siri birinchi navbatda energiyaga bog'liq, nurlanish vaqtida tirik organizmning nurlanishni yutuvchining birlik hajmiga, nurlanishning sifat koeffitsienti (2 ga proporsional va atom nomeri 2 ga bog'liq:

Nurlanish dozasi quyidagi xarakteristikalariga ega:

1. Nurlanishning yutilgan dozasi asosiy dozimetrik kattalik bo'lib, elementar hajmdagi dm massali moddaga, ionlashtiruvchi nurlanish bergan dE o'rtacha energiyaga teng:

$$D_D = \frac{dE}{dm} \quad 2.3.1$$

yutilgan dozaning birligi - rad.

1 rad=0,01 j/kg, SI da Grey (Gr); 1 Gr=100 rad.

2. Nurlanishning ekspozitsion dozasi X - elementar hajmda fotonlar yuzaga keltirgan elektron va pozitronlarning to'liq tormozlanishida yuzaga keladigan bir xil ishorali barcha ionlarning zaryadining orttirmasi dQ ning shu elementar hajmdagi havoning dm massasiga nisbati bilan o'lchanadigan kattalik:

$$X = \frac{dQ}{dm}$$

2.3.2

Nurlanishning ekspozitsion dozasining birligi Kl/kg. Ekspozitsion dozaning maxsus birligi qilib rentgen (r) qabul qilingan:

$$1 \text{ p} = 0,258 \text{ mKl/kg.}$$

3. Nurlanishning ekvivalent dozasi N - radiatsion xavfsizlik sohasida asosiy dozimetrik kattalik bo'lib, N ning qiymati bir kalendar yilda 5PDD (predelno dopustimaya doza - ruxsat etilgan dozalarning limiti - chegarasi) dan ko'p bo'lmagan ionlashtiruvchi nurlanishlarning uzoq mudlatli ta'siri natijasida inson salomatligiga etkazadigan zararini baholash uchun kiritilgan.

Ekvivalent doza (N) yutilgan doza (D)ning biologik to'qima hajmi elementidagi ionlashtiruvchi nurlanishning o'rtacha sifat koeffitsienti Q ga ko'paytmasiga teng:

$$H = P \cdot Q.$$

2.3.3

Ekvivalent dozaning birligi - b.e.r (biologicheskiy ekvivalent rentgena - rentgenning biologik ekvivalent) bo'lib, 1 ber = 0,01 J/kg. Xalqaro birliklar sistemasida ekvivalent dozaning birligi - zivert (zv).

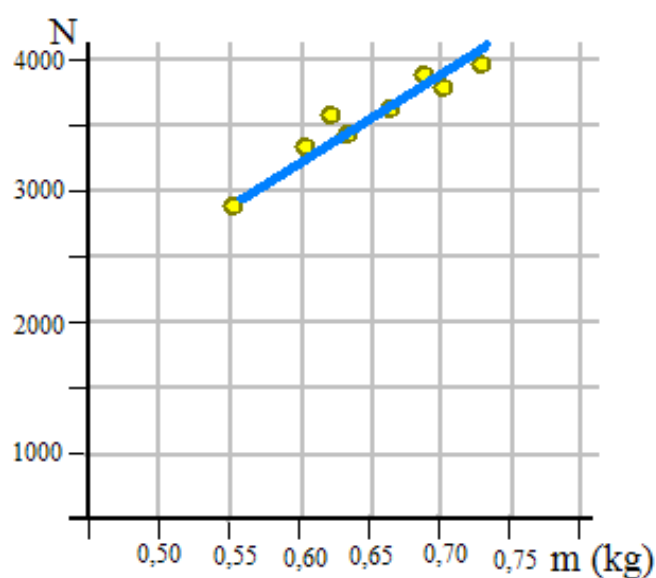
$$1 \text{ zv} = 100 \text{ ber.}$$

PDD - personal (A kategoriya), ya'ni radioaktiv nurlanish manbai bilan bevosita ishlaydigan odamlar uchun asosiy doza chegarasi. PDD - kalendar yilda olingan individual ekvivalent dozalarning shunday yuqori chegarasiki, 50 yil ichida olingan (teng taqsimlangan) nurlanishlar inson sog'ligida zamonaviy usullar bilan aniqlangan noxush o'zgarishlarga olib kelmaydi. Q - nurlanishning sifat koeffitsienti - nurlanishning organizm (tana) ga biologik zararini hisobga oladigan o'lchamsiz koeffitsient. Ushbu laboratoriya ishining maqsadi radionuklid manbalarning α, β va γ -nurlanishlarini o'lchashdagi dozimetriya metodlari bilan tanishtirishdan iborat. Tajriba №1.

$$\lambda = \frac{0,693}{T}, \quad dN = -\lambda N dt, \quad |N| = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} N \Delta t, \quad N = \frac{m}{\mu} N_A, \quad \Delta N = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \frac{m}{\mu} N_A t, \quad m = \frac{\mu T_{1/2}}{N_A t \ln 2}$$

2.3.1. jadval. Massa va zarrachalar oqimi

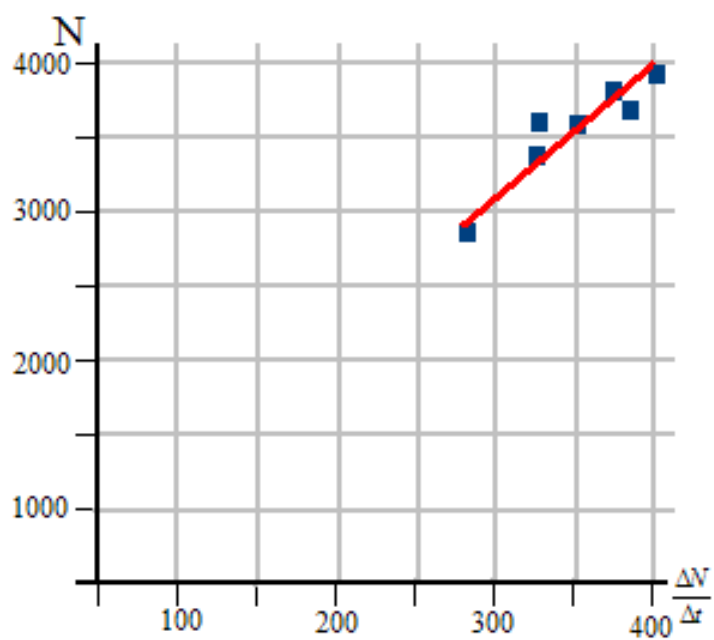
$\Delta N = 3600$	$\Delta N = 3260$	$\Delta N = 3710$	$\Delta N = 3430$	$\Delta N = 2980$	$\Delta N = 3910$	$\Delta N = 3541$	$\Delta N = 3790$
$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$
m=0.66 (10^{-15}) kg	m=0.60	m=0.68	m=0.63	m=0.55	m=0.72	m=0.65	m=0.70



2.3.1-rasm. Massa va zarrachalar oqimi

2.3.2-jadval. Aktivlik va zarrachalar bog'liqligi

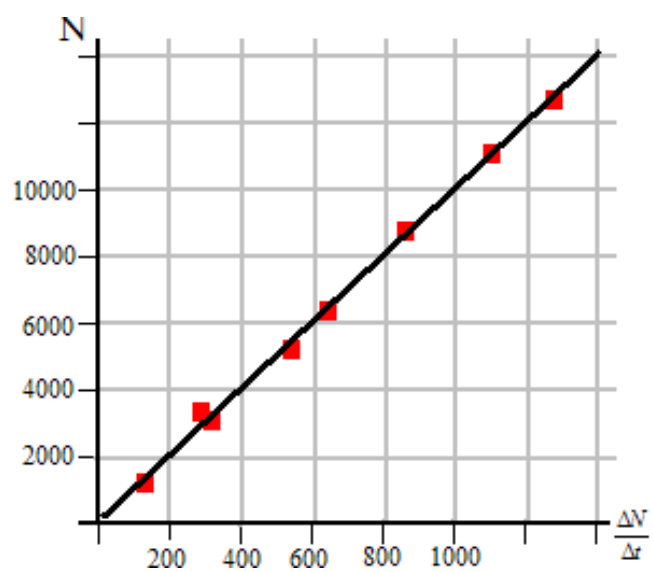
$\Delta N = 3600$	$\Delta N = 3260$	$\Delta N = 3710$	$\Delta N = 3430$	$\Delta N = 2980$	$\Delta N = 3910$	$\Delta N = 3541$	$\Delta N = 3790$
$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 10s$
$\frac{\Delta N}{\Delta t}$	326	371	343	298	391	354	379



2.3.2-rasm. Aktivlik va zarrachalar bog'liqligi

Tajriba №2. Aktivlik va zarrachalar bog'liqligi

$\Delta N = 3270$	$\Delta N = 6050$	$\Delta N = 4700$	$\Delta N = 1640$	$\Delta N = 367$	$\Delta N = 10520$	$\Delta N = 8300$	$\Delta N = 11300$
$\Delta t = 10s$	$\Delta t = 20s$	$\Delta t = 15s$	$\Delta t = 5s$	$\Delta t = 1s$	$\Delta t = 30s$	$\Delta t = 25s$	$\Delta t = 35s$
m=0.66 (10^{-15}) kg	m=0.56	m=0.58	m=0.60	m=0.68	m=0.65	m=0.61	m=0.60



2.3.3-rasm. Aktivlik va zarrachalar bog'liqligi

Respublikamizda radioaktiv ifloslanish holatlari deyarli uchramaydi, biroq 20-30 yil ilgari chiqindi ko'milgan ayrim nuqtalarda lokal maydonlarda uchrashi tegishli davlat tashkilotlari tomonidan aniklangan. XXI asrdagi insoniyatning halqaro miqyosidagi eng katta yutuqdaridan biri radioaktiv ifloslanish paydo bo'lishiga olib keluvchi qurollardan foydalanishni cheklash va radioaktiv moddalarni qo'llashni to'liq tartibga solishidir. Shu bilan birga insoniyat uchun havfli bo'lgan doza aynan bizning mamlakatda uchramaydi.

II-bobning xulosasi

Bugungi kunda insoniyat o'z ehtiyoji uchun yer kurramizga zarari etadigan darajada ishlarni qilyapti. Yuqorida aytganimizdek birgina yaponiya atom elektrostansiyasidan bir kunda tinch okeaniga 10000 tonna radioaktiv suvlar sizib chiqmoqda. Bu albatta birgina davlat foydasi deb butun hayvonot, o'simliklar va insoniyat zarar ko'rmoqda. Insonni radioaktiv nurlanishi faqatgina tuproq yoki oziq-ovqatlar orkali bo'libgina qolmay, balki turmush faoliyati davomida ham vujudga keladi. Xususan quyida insonni radioaktiv ifloslanish yo'llari aniqlangan. Demak, inson turli sharoitlarda ham radioaktiv ifloslanishga duch keladi, asosiy zararlanishi kosmik nurlanishlarga to'g'ri kelmoqsa. Birok tuproq orqali zararlanish uzoq vaqt davom etadi. Inson 50 rentgen dozasidan ortiq nurlanish qabul qilsa, sog'ligi uchun havf tug'diradi.

Men BMI ishimda o'zimizning sharoitda kosmik nurlarni va tabiatdagi radiaktiv nurlarni o'rgandim. Bizning mamlakatimizda atom elektrostansiyalari yo'q, ammo uran ishlab chiqarish bo'yicha dunyoda 5 o'rinda turadi. Biz faqat radioaktiv moddalarni eksport qilar ekanmiz, bizning mamlakatimizda yuqori radiatsiya yo'q.

Xotima

Mening bitiruv malakaviy ishim Stsintillyatsion schyochik yordamida radioaktiv moddaning betta-aktivligini o'lchash laboratoriya ishini fizik dasturlardan foydalanib o'rganish edi, bu bugungi kunning dolzarb muammolaridan bo'lgan radioaktiv manbalar savdosi, biologik qurol savdosi, atom va yadroviy bombalar savdosi va tabiatdagi favqulotda vaziyat xolatlariga qarshi kurashish borasida bilim va ko'nikmaga ega bo'lamiz.

Tabiat hodisalari inson irodasidan tashqari bo'lsada, bashariyat xayoti bilan bog'lik muammolarni keltirib chiqaradi. Ilmiy texnik taraqqiyoti, murakkab va mukammal texnologik jarayon nechog'li jadal sur'atlar bilan rivojlanmasin hamon "Koinot-Yer-Inson-Jamiyat" O'rtasidagi uzviy bog'liklarining ba'zi tugunlari echilmayapti. Bu jumboqlar qaysi asrda o'z echimiga ega bo'ladi. Mana shunday muammolar jumlasiga tabiiy xususiyatli, texnogen xususiyatli va eqologik xususiyatli favqulodda vaziyatlar kiradi. Bob o'z ichiga tabiatdagi favqulootda xodisalar, turli xil davlatlarda sodir bo'ladigan ofatlar ayniqsa radioaktiv ifloslanish haqida misollar va fotosuratlar berilgan. Radioaktivlik bo'limiga chuqur e'tibor berilgan har bir mavzu alohida bayon etilgan.

Bugungi kunda insoniyat o'z ehtiyoji uchun yer kurramizga zarari etadigan darajada ishlarni qilyapti. Yuqorida aytganimizdek birgina yaponiya atom elektrostansiyasidan bir kunda tinch okeaniga 10000 tonna radioaktiv suvlar sizib chiqmoqda. Bu albatta birgina davlat foydasi deb butun hayvonot, o'simliklar va insoniyat zarar ko'rmoqda. Insonni radioaktiv nurlanishi faqatgina tuproq yoki oziq-ovqatlar orkali bo'libgina qolmay, balki turmush faoliyati davomida ham vujudga keladi. Xususan quyida insonni radioaktiv ifloslanish yo'llari aniqdangan. Demak, inson turli sharoitlarda ham radioaktiv ifloslanishga duch keladi, asosiy zararlanishi kosmik nurlanishlarga to'g'ri kelmoqsa. Birok tuproq orqali zararlanish uzoq vaqt davom etadi. Inson 50 rentgen dozasidan ortiq nurlanish qabul qilsa, sog'ligi uchun havf tug'diradi.

Men BMI ishimda o'zimizning sharoitda kosmik nurlarni va tabiatdagi radiaktiv nurlarni o'rgandim. Bizning mamlakatimizda atom elektrostansiyalari yo'q, ammo uran ishlab chiqarish bo'yicha dunyoda 5 o'rinda turadi. Biz faqat radioaktiv moddalarni eksport qilar ekanmiz, bizning mamlakatimizda yuqori radiatsiya yo'q.

Foydalanilgan adabiyotlar.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti asarlari va ma'ruzalari.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev 19-sentabr kuni Birlashgan Millatlar Tashkiloti Bosh Assambleyasining 72-sessiyasida nutqi.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti 2019 yil uchun mo'ljallangan eng muhim ustuvor vazifalar haqidagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning Oliy Majlisga 2017-yil 22-dekabrdagi Murojaatnomasi.
4. Sh. M. Mirziyoyev - Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz – Toshkent “O'zbekiston” – 2016.

Ilmiy adabiyotlar

1. Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida. 1999 yil 20 avgust. Fuqaro muhofazasi to'g'risida. 2000 yil 26 may.
2. Атом ва ядро физикасидан ўқув-услугий мажмуа. Ш.М.Мирзаев., Б.Ў.Ражабов. Бухоро. 2011 йил. 222-252-бетлар.
3. Э.В.Шпольский. Атом физикаси, Т. Ўқитувчи, 1970, 582-бет.
4. Физика твердого тела. Спецпрактикум. М. Изд. МГУ, 1982, 303 ст.
5. Я. С. Уманский. Рентгенография металлов и полипроводников, М. Металлургия, 1968. 13-27 ст.
6. Борн М. “Атом физикаси”, Мир. М 1970. 318-322-бетлар.
7. А.Н. Матвеев. Атомная физика. Высшая школа. М. 1989. 13-27 ст.
8. Квант физикаси. Е.Расулов, У.Бердикулов. Тошкент, “Фан ва технология” 2006й. 62-бет.
9. Fizika. II qism. Akademik litsey va KHKlar uchun o'quv qo'llanma. No'monxo'jaev A.S. va boshqalar. Toshkent. T.: “Oqituvchi”. 2001 y. 114-bet.
11. Э.В.Шпольский. Атом физикаси. Биринчи том. Атом физикасига кириш. Олий ва махсус ўрта таълим министрлиги олий ўқув юртлари учун

ўқув қўлланмаси сифатида рухсат этилган. “Ўқитувчи” нашриёти Тошкент-1970. 275-301-бетлар.

12. Т.И.Трофимова. Курс физики: Учебник для студ.вузов.-М.:Высш.шк., 1985.-432 с., (с.292-298).

13. www.Ziyonet.uz O'z- axbarot ta'lim resurslar internet portali.

14. www.physicalsystems.narod.ru

16. www.physicsweb.org

17. www.commonswikimedia.org/wiki/file:apparato_lenard.jpg

18. www.google.ru/Efecto Fotoelectrico.png/

19. www.google.ru/Fotoeffekt Experiment.png/

20. www.google.ru/commons/wikimedia.org/Fotón.jpg/

21. [www.google.ru/commons/Nuclear Medicine6-2.gif/](http://www.google.ru/commons/Nuclear_Medicine6-2.gif/)

22. www.google.ru/commons/XP.SCC.Roland Siegbert.../