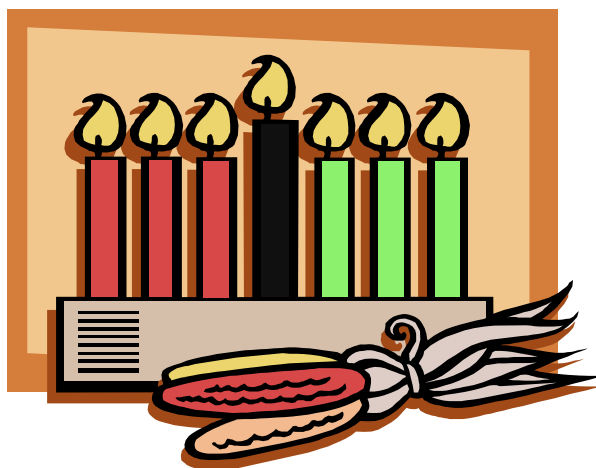


O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI XALQ TA'LIMI VAZIRLIGI
Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti
Fizika-matematika fakulteti

“Umumiy Fizika” kafedrası

Bitiruv malakaviy ish



Mavzu: Radioaktiv yemirilish qonunlarini o`qitish.

Student :

G. Yakubova

Ilmiy rahbar :

prof. A.Jumamuratov

Kafedra mudiri :

A.Kamalov

Nukus – 2014 yil

Mundarija

Kirish.....	3-5
I qism.....	6-14
1.1. Radioaktivlik asoslari.....	6
1.2. Yadroviy kuchlar xususiyati.....	7
II qism.....	15-41
2.1. Yemirilishning asosiy qonunlari.....	15
2.1. Alfa yemirilish.....	24
2.2. Beta yemirilish.....	29
Xulosa.....	42-44
Foydalangan adabiyotlar.....	45

Kirish

Ishning dolzarbligi. Bizga ma'lumki, O'zbekiston hukumati, shaxsan muxtaram prezidentimiz Islom Abdug'anovich Karimov Respublikamiz mustaqillikka erishgan dastlabki kunlaridanoq, ayniqsa, so'ngi yillarda ma'naviyat va ma'rifat masalalariga, ta'lim tizimini takomillashtirib, uni jahon andozalariga muvofiqlashtirish bo'yicha ibratli ishlarni amalga oshirmoqdalar.

O'zbekiston respublikasi bozor munosabatlariga o'tishi sharoitida xalq xo'jaligini rivojlantirish, kishilarning turmush farovonligini ta'minlashda tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, qazib olingan mineral xomashyolar ko'rinishida emas, balki ularni qayta ishlab, turli sifatli, raqobatbardosh tayyor mahsulotlarga aylantirib, xalq xo'jaligi aborotiga kiritish va dunyo bozoriga olib chiqish juda katta iqtisodiy ahamiyatga egadir.

Ishning maqsadi. Shuning uchun ilmiy — texnika taraqqiyotini jadallashtirish, ilmiy tadqiqot natijalari asosida yaratilgan fan va texnika yangiliklarini energetika korxonalari faoliyatiga tadbiq qilish, ishchi va xizmatchilar malakasini uzluksiz oshirib borish bilan bir qatorda tobora murakkablashib borayotgan sharoitlarda ishlari samaradorligini oshirishni ta'minlovchi mehnat va ishlab chiqarishni tashkil qilishning yangi shakllarini doimiy izlash hamda mavjud shakllarini takomillashtirish zarurati tug'ilmoqda.

Yechilishi kerak masalalar. Hozirgi zamon fani va texnikasining jadal ravnaqi fizik-texnik hodimlarining nihoyatda bilim saviyaga ega bo'lishini, binobarin, oliy o'quv yurtlarida ularni tayyorlash usul uslubini mutassil takomillashtirishni taqozo etmoqda. Bu muammoni hal etishda, ya'ni talabalarni samarali o'qitishda mashg'ulotlarda nazariya bilan amaliyotni puxta, birga qo'shib olib borish ayniqsa muhim ahamiyatga ega, chunki amaliy ishlarni izchil o'tkazish talabalarning ma'ruza darslarida olgan bilimlarini mustahkamlash imkonini beradi.

Yadro fizikasida radioaktivlikni tushinish va u haqida tasavvurga ega bo'lish uchun geliy atomini – vodorod atomini biriktirish natijasida hosil qilish yo'li bilan ko'rib chiqamiz. Bizga ma'lumki, vodorod atomi bitta planetar elektron va yadrodagı protondan tashkil topgan. Geliy atomida esa, ikkita planetar elektron va uning yadrosida ikkita proton, ikkita neytronlar mavjuddir. Xullas kalom, geliy atomi to'rtta vodorod atomiga ekvivalentdir yoki to'rt atom birikmalariga egadir.

Yuqorida qilingan hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, geliy yadrosi paydo bo'lish jarayonida 0,030359 m.a.b. energiyaga aylanadi. Shu tarzda Quyosh o'z energiyasini qayerdan olayotganini tushinish mumkin bo'ladi.

1896-yilda fransuz olimi Bekkerel uran elementidan fotografiya plastinkasiga ta'sir etuvchi noma'lum nurlar chiqishini aniqladi. Keyinchalik bunday nurlarni boshqa elementlar (torıy, radiy, poloniy) ham chiqarishi Pier Kyuri va Mariya Kyuri-Sklodovskayalar tomonidan aniqlandi. Bu hodisa radioaktivlik deb ataldi. Nurlarning o'zi radioaktiv nur nomini oldi.

Radioaktiv nurlarning kelib chiqishi, tabiati, ularning boshqa moddalarga ta'siri kabi qator xossalarini tekshirish keng rivojlandi. Jumladan, bu nurlar magnit maydon ta'sirida, uch yo'nalishda tarqalar ekan. Birinchi toifa nurlar dastlabki yo'nalishidan o'ng tarafga, ikkinchi toifa nurlar esa chap tarafga burilar, uchinchi xil nurlar esa burilmay o'z yo'nalishida davom etar ekan. O'z – o'zidan ravshanki, magnit maydonda qarama - qarshi tomonga burilgan nurlar turli ishorali elektr zaryadiga ega bo'lishi kerak. Uchinchi nurlarning xususiyati rentgen nurlariga o'xshab ketadi, chunki rentgen nurlariga ham magnit maydon ta'sir qilmas edi.

O'rganish predmeti. Radioaktivlikni har tomonlama tekshirish natijasida musbat elektr zaryadiga ega bo'lgan radioaktiv nurlar α - zarralar ekanligi aniqlandi. α - zarralar—o'z elektronlarini yo'qotgan geliy atomlaridir. Manfiy zaryadga ega bo'lgan zarralar elektronlar oqimi ekan, ular β - zarralar deb nom oldi. Magnit maydon ta'siriga uchramagan nurlar chastotasi yuqori bo'lgan γ - nurlardir. α – zarralar

faqat atom yadrosi tarkibi o'zgarishi tufayli chiqishi mumkin. Shuningdek, β - nurlarning chiqishi ham element xususiyatining o'zgarishi, uning boshqa elementga aylanishi bilan bog'langan. γ - nurlarning manbai ham yadrodag i o'zgarishlardir. Demak, chiqayotgan hamma radioaktiv nurlar atom yadrosidagi o'zgarishlar tufayli vujudga keladi.

Atom yadrosi ikki turga bo'linadi stabil va nostabil. Stabil yadrolarni parchalash uchun tashqaridan katta kuch sarflanishi zarur. Nostabil yadrolar esa, vaqt o'tishi bilan o'z-o'zidan elementar zarralar α -zarralar va boshqa yengil yadrolar chiqarib boshqa element yadrolariga spontan holda o'zgarib o'tib qoladi. Yadrolarning bunday xususiyati radioaktivlik va nostabil yadrolarning o'zlari esa, radioaktiv yadrolar deb ataladi.

Radioaktivlik tabiiy va sun'iy turlariga bo'linadi.

Tabiiy radioaktivlik deb, tabiatda uchraydigan turg'un bo'lmagan izotoplardagi nurlanishlarga aytiladi.

Sun'iy radioaktivlik deb, yadro reaksiyalari paytida tashkil topgan izotoplardagi nurlanishlarga aytiladi.

Radioaktiv yemirilish qonunlarini o'qitish o'quv jarayoniga zamonaviy texnik vositalarini qo'llash tarafdorlari bo'lib, o'qitish sifatini yaxshilash, aynan ana shu vositalarga bog'liq deb hisoblaymiz. Tegishli uslubiy tavsiyalar ta'lim jarayonida texnik muhitni yaratishga, ya'ni texnologiya tushunchasini o'qitish jarayoniga qo'llash masalalariga qaratiladi. Bu pedagogik texnologiyani radioaktiv yemirilish qonunlarini o'qitishni amalga oshirish uchun zamonaviy texnik vositalaridan qo'llanildi. Bu vakalabr diplom ishining asosiy ma'nosida shundan iborat.

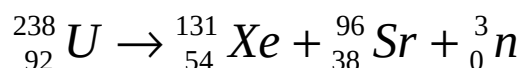
I Qism

1.1. Radioaktivlik asoslari

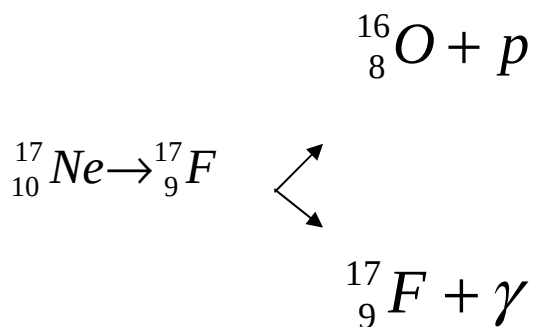
Radioaktivlik vaqtida bir yadro holatidan ikkinchi yadro holatiga o'tadi, bu bilan yadro o'z tarkibida bo'lgan va radioaktivlik vaqtida vujudga keluvchi zarralar (M: alfa, proton, beta, va h.) yengil yadrolar hamda fotonlarni chiqarishi mumkin. Buning natijasida yemirilayotgan yadrolarning tarkibi yoki ichki energiyasi o'zgaradi. Radioaktivlik tabiiy sharoitda ro'y berib qolmay, sun'iy yo'l bilan ham hosil qilish mumkin. Ammo ikkala radioaktivlik orasida farq yo'q. Radioaktivlik qonunlari radioaktiv izotopning qanday olinishiga bog'liq emas. Radioaktivlik yadroning ichki xususiyati bo'lib, har bir yadro o'ziga xos yemirilish turi, intensivligiga ega. Radioaktivlik xususiyati tashqi ta'sirlar (temperatura, bosim, elektr yoki magnit maydon)ga bog'liq emas. Ko'pgina radioaktiv yadrolar nishon yadroni turli tezlashtirilgan zarralar bilan bombardimon qilish bilan hosil qilinadi.

Dastlabki, radioaktiv nurlanishlar tahlili tabiiy radioaktivlik vaqtida alfa, beta zarralar va qisqa to'lqinli gamma fotonlar ekanligini ko'rsatdi.

G.N.Flerov, K.A.Petrjaklar og'ir yadrolarning ($A=240$) o'z-o'zidan ikkita o'rtacha yadroga bo'linishini 1939-yilda kashf etdi.



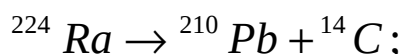
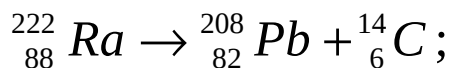
Qaysiki, yadrolarda protonlar soni oshib ketsa bir proton, ikki proton yemirilishi mumkin. G.F.Flerov 1963-yili proton yemirilishini kuzatgan



$$T_{1/2} = 0,1 \text{ s}$$

Albatta, proton yemirilish ehtimoliyati raqobatlashuvchi alfa va beta-yemirilishlarga nisbatan juda kichik bo'ladi.

1984- yili Oksford universiteti xodimlari radiy yadrolarining alfa zarralarga nisbatan yirik ^{14}S yadrosini nurlanishini qayd qilishdi



1985-yili Dubna va Amerika fiziklari Ne-yemirilishni kashf etdilar.

Radioaktiv yemirilish saqlanish qonunlarining bajarilishi bilan ro'y beradi.

2.1. Yadroviy kuchlar xususiyati

Radioaktivlik qonunlarini tanishgandan so'ng quyidagicha mulohaza yuritishimiz mumkin. Yadro tarkibidagi ikki proton orasida, Kulon qonuniga asosan, miqdori:

$$F_k = \frac{e * e}{4\pi\epsilon_0 r^2} \approx 34 \text{ H}$$

bo'lgan o'zaro itarishish kuchi ta'sir qilishi lozim. Og'ir yadrolarda (bu yadrolarda bir necha o'nlab protonlar mavjud) esa, kulon kuchining miqdori bir necha ming nyutonga yetadi. Bunday kuchlar ta'sirida yadrodagi protonlar tarqab ketishi lozim edi. Vaholanki, barqaror yadrolar mavjud. Balki yadrolar barqarorligining sababini nuklonlar orasidagi o'zaro tortishish gravitatsion kuchlarining ta'siri bilan tushuntirish mumkindir. Biroq ikki proton orasidagi gravitatsion kuchning miqdori:

$$F_{ep} = \gamma \frac{m_p * m_p}{r^2} \approx 28 * 10^{-36} H$$

ga teng, ya'ni gravitatsion kuch kulon kuchidan taxminan 10^{36} marta kichik. Shuning uchun barqaror yadrolarning mavjudligini yadro ichida tortishish xarakteriga ega bo'lgan qudratli yadroviy kuchlar bilan tushuntiriladi.

Yadroviy kuchlarning xususiyatlari tajribada yaxshigina o'rganilgan. Bu xususiyatlarning asosiylari quyidagilardan iborat:

1) nuklonlar orasidagi masofa $r = (1 \div 2) * 10^{-15}$ m bo'lganda yadroviy kuchlar tortishish xarakteriga, $r < 1 * 10^{-15}$ m masofalarda esa itarishish xarakteriga ega bo'ladi. $r > 2 * 10^{-15}$ m masofalarda yadroviy kuchlarning ta'siri deyarli sezilmaydi;

2) yadroviy kuchlarning miqdori o'zaro ta'sirlashayotgan nuklonlarning zaryadli yoxud zaryadsiz bo'lishiga bog'liq emas, ya'ni ikki proton, ikki neytron ikki proton va neytron orasidagi o'zaro ta'sirning kattaligi bir xil bo'ladi;

q) yadroviy kuchlar o'zaro ta'sirlashadigan nuklonlar spinlarining yo'nalishiga bog'liq. Bunga ikkita nuklondan tashkil topgan sistema misol bo'la oladi. Neytron va protonning spinlari faqat parallel bo'lgan taqdirdagina sistemaga bog'liq bo'ladi, ya'ni deyteriy (2N) hosil bo'ladi. Spinlari antiparallel bo'lgan neytron va proton 2N hosil qilmaydi;

4) yadroviy kuchlar to'yinish xususiyatiga ega, ya'ni har bir nuklon yadrosidagi barcha nuklonlar bilan emas, balki o'zining atrofidagi chekli sonli nuklonlar bilan bir vaqtning o'zida ta'sirlasha oladi. Yadroviy kuchlarning bu xususiyati molekuladagi atomlarning valent bog'lanishini eslatadi. Masalan, vodorod atomi faqat yana bitta atom bilan birikishi, uglerod esa bir vaqtning o'zida boshqa 4 ta atom bilan bog'lanishi mumkin. Ma'lumki, valent bog'lanish molekuladagi atomlarning bir-biri bilan doimo valent elektronlar almashib turishi tufayli vujudga keladi. Vodorod atomining bitta valent elektroni bo'lganligi uchun

u bittadan ortiq atom bilan elektron almasha olmaydi. Uglerodni esa, 4 ta valent elektroni bor. Shuning uchun u ikki, uch ikki 4 ta atom bilan elektronlar almashib turishi mumkin. Boshqacha qilib aytganda, valent kuchlarning to'yinish sababi – ularning almashinuvchi kuchlar ekanligida edi. Xuddi shuningdek, yadroviy kuchlarning to'yinishi – ularning almashinuvchi kuchlar ekanligidan dalolat beradi. Umuman almashinuvchi kuchlar kvantomexanik tushunchadir. Bunda ikki zarra bir – biri bilan uchunchi xil zarrani doimo almashib turish vositasida bog'langan bo'ladi.

Haqiqatdan, zamonaviy tasavvurlarga asosan, yadrodagi nuklonlar bir – biri bilan π - mezonlar almashib turadi. π - mezonlar uch xil bo'ladi: musbat π^+ , manfiy π^- va neytral π^0 . Proton va neytronning o'zaro ta'sirlashishi quyidagicha amalga oshadi: proton π^+ chiqarib o'zi neytronga aylanadi, π^+ -ni neytron yutadi va u protonga aylanadi. Bu jaraenni sxematik tarzda

$$p + n \Leftrightarrow n + \pi^+ + n \Leftrightarrow n + p$$

$$n + p \Leftrightarrow p + \pi^- + p \Leftrightarrow p + n$$

shaklida yozish mumkin. Bunda proton va neytron orasida zaryad almashinishi ro'y beryapti. Proton va neytron orasidagi o'zaro ta'siri π^0 vositasida ham ro'y berishi mumkin, lekin bu holda nuklonlar zaryad almashmaydi:

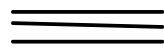
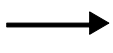
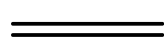
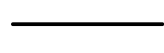
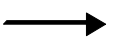
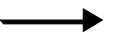
$$p + n \Leftrightarrow p + \pi^0 + n \Leftrightarrow p + n$$

Proton va proton ikki neytron va neytron orasidagi o'zaro ta'sir ham π^0 vositachiligida o'tadi.

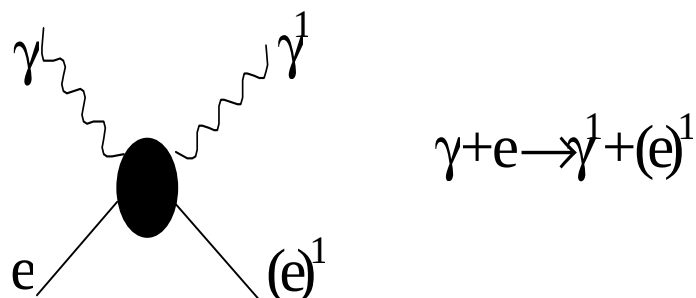
$$p + p \Leftrightarrow p + \pi^0 + p \Leftrightarrow p + p$$

$$n + n \Leftrightarrow n + \pi^0 + n \Leftrightarrow n + n$$

Shunday qilib, nuklonlar doimo mezon chiqarib va yutib turadi, ya'ni ular

		Barionlar – uchlamchi <u>tugri</u> chizik.
		Pion i kaonlar – ikki chizik.
		e^- , μ i ν – ingichka tugri chizik.
		Foton – ingichka tulkin chizik.

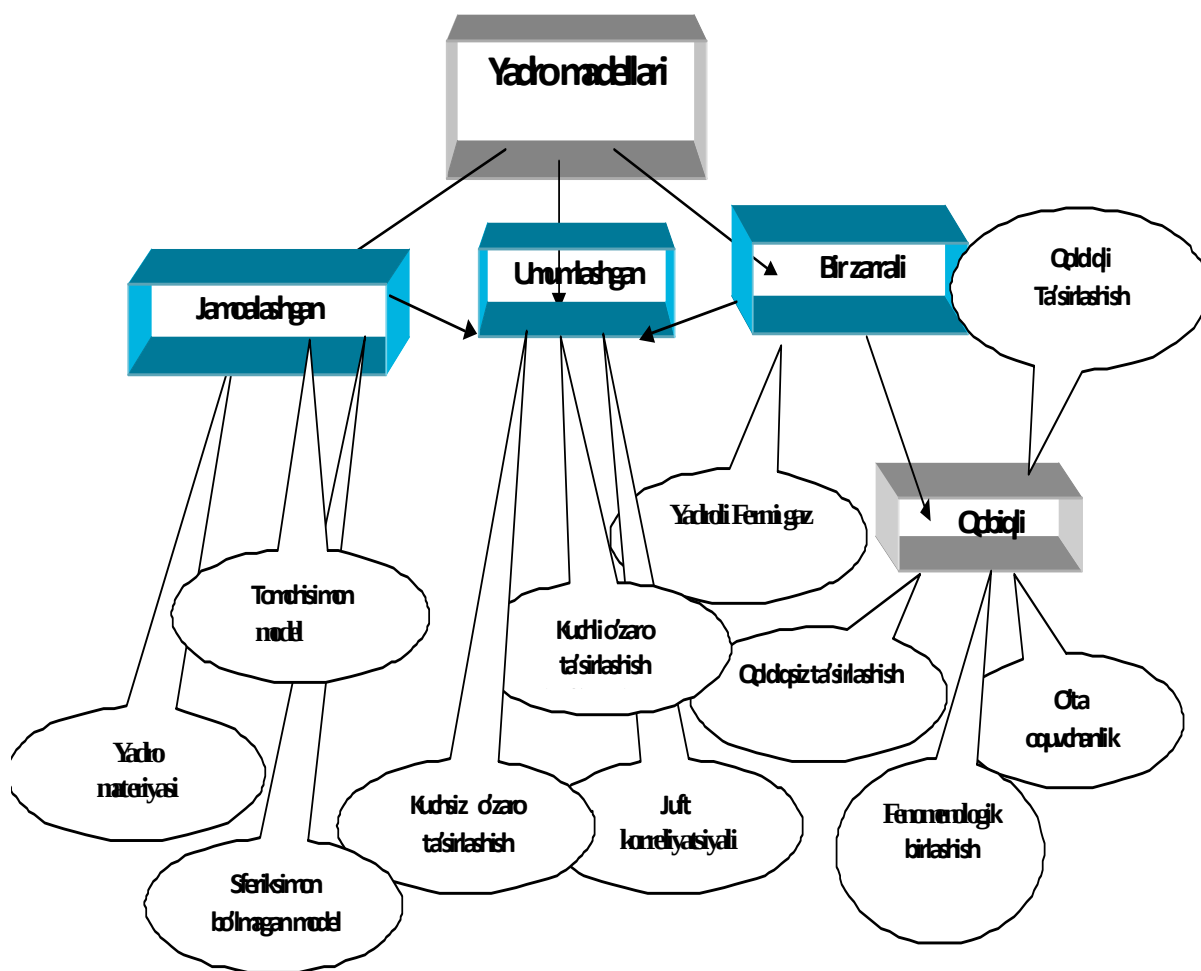
mezonlar buluti bilan qoplangan bo`ladi. Xususan, neytron o`z umrining ma'lum qismini $p + \pi^-$ holatda (bunday holat virtual holat deyiladi) o`tkaziladi.  $\pi^-$  ning orbital xarakati tufayli neytron manfiy magnit momentga ( $\mu_p = -1,91 \mu_{ya}$  ekanligini eslang) ega bo`ladi. Xuddi shuningdek proton ma'lum muddat $n + \pi^+$ virtual holatda bo`ladi. Bu vaqt ichida π^+ orbital harakatda qatnashadi. Shuning uchun protonning magnit momenti μ_{ya} ga emas, balki kattaroq qiymatga ya'ni $2,79 \mu_{ya}$ ga teng.

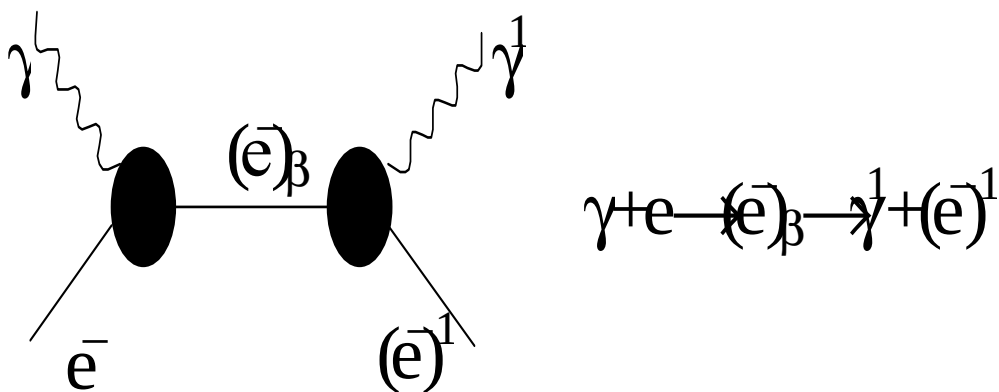


1-rasm

Hozirgi zamon tasavvurida yadroning tuzilishini tushunturish uchun juda ko'p sonli modellar mavjud (1-jadval). Ulardan: tomchi ikki gidrodinamik model, umumlashtirilgan model, qobiqsimon model, juft korrelyatsiya modeli, statistik model va hokazo.

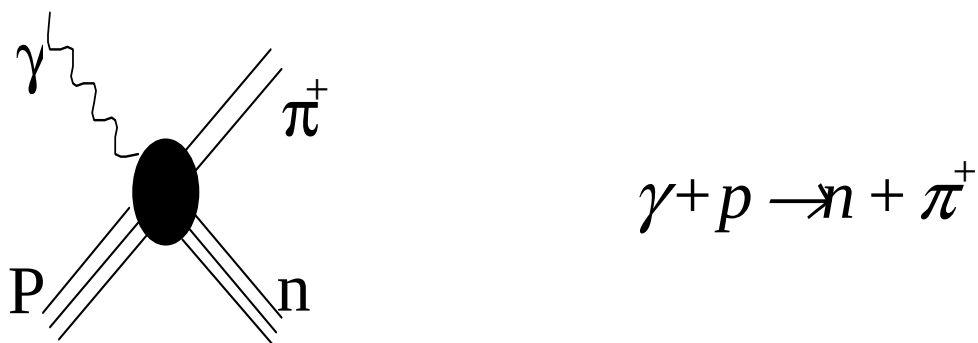
1-jadval





2-rasm

Elementar zarralar oʻzaro taʼsirini grafik usulda tasvirlash Feynman diagrammalari yordamida olib borilishi mumkin. Ushbu diagrammalar yordamida zarralarni oʻzaro taʼsirlashishlari va yangi zarralarni paydo boʻlishini kuzatish mumkin. Zarralarni bir – biridan farq qilishi uchun belgilar qabul qilingan(2-rasm). Tanlab olingan chiziqlar va belgilar aynan shu holda boʻlishi bejiz emas, balki zarralarni kvark tuzilishini ham hisobga olgan. Diagrammadagi har qanday chiziq zarra va uning holatiga mos ravishda toʻgʻri keladi. Feynman taklifiga binoan diagramma chapdan - unga ikki pastdan yuqoriga qarab oʻzgartirilib boradi(3-ras

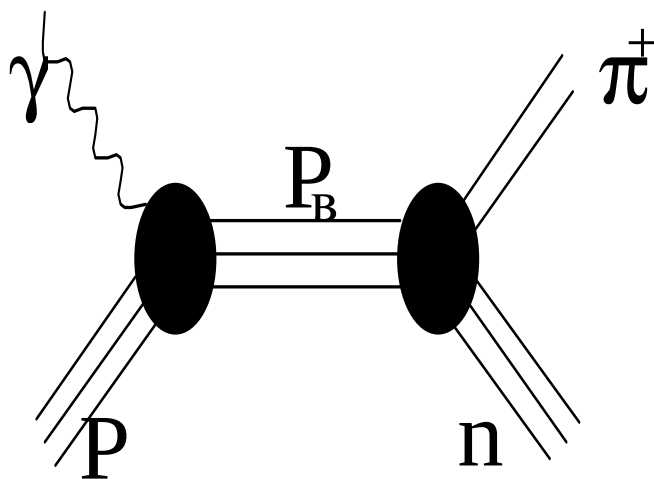


3-rasm

Tushunarli bo'lishi uchun chiziq eniga zarraning belgisi ham qo'shib yoziladi. Chap va o'ng tomondan chiziqlarni boshi va oxiri zarra hayoti mavjud ekanligini ko'rsatadi.

Zarralarni to'qnashgan qismi tugun orqali belgilanadi. Tugun (ikki nuqta) – bu kiruvchi va chiquvchi chiziqlarga ega bo'lgan diarammaning joyiga aytiladi. Tugun orqali butun jarayonni yakka uning bir qismini belgilash mumkin. Masalan, Kompton – effekt.

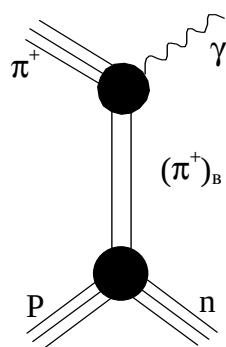
Umumiy ko'rinish uchun yuqorida keltirilgan diagramma haqlidir, lekin asosiy jarayonni tushinish uchun virtual fotonni yutulishi va nurlanishini xisobga olish zarur. Ya'ni, tugunni diagramma uchi deb ham ataladi. Doira bilan murakkab jarayon belgilanadi. Ushbu holda jarayon borishi uchun aloxida vaqt va masofalar o'zgarishi kerak. Nuqta bilan esa, elementar jarayon, lokal sodir bo'luvchi, ya'ni bir zum, bir onda fazoning bir joyida siljishsiz sodir qilinadigan jarayoni belgilanadi (4-rasm).



$$\gamma + p \rightarrow p + n + \pi^+$$

4-rasm

Agar elektron chizig`ining bo`sh uchi bo`lmasa, bunday chiziqlar ichki chiziqlar deb ataladi va ko`pincha virtual zarralarga mos keladi. Diagramma tuzish yo`llari bilan tanishib chiqamiz. Misol uchun protonlarda zaryadlangan pionlarni fototug`ilish yo`li bilan paydo bo`lishini olamiz. Bu jarayonni ehtimolligi bor deb hisoblab, virtual fotonni yutilishi va virtual nuklondan pionni paydo bo`lishi bilan izohlash mumkin.



$$P \rightarrow (\pi^+)_B + n$$

$$\gamma + (\pi^+)_B \rightarrow \pi^+$$

5-rasm

Fototug`ilishning mexanizmi quyidagicha: oldin nuklon virtual pionni chiqaradi keyin esa virtual pion fotonni yutib oladi (5-rasm).

Shunday qilib, Feynman diagrammalari orqali bo`lib o`tayotgan jarayonlarni kuzatibgina qolmasdan, balki oraliqda sodir bo`layotgan fizik jarayonlarni va bu jarayonlarning bir-biriga bog`lanishlarini juda sodda yo`l bilan kuzatish mumkin. Shuni takidlash lozimki, Feynman diagrammasidagi tugunlarda barcha saqlanish qonunlari o`z kuchini yo`qotmaydi: zaryadni saqlash qonuni, izospin, juftlik va ajablik son qiymatlari va h.k.

II Qism

2.1. Yemirilishning asosiy qonunlarini

DARSNING TEXNOLOGIK XARITASI

Mashg'ulot bosqichlari	Ajratilgan vaqt	Mashg'ulot mazmuni	Ta'lim metodlari va shakllari	Ta'lim vositalari
Tashkiliy qism	5	O'quvchilar bilan salomlashish. Davomatni aniqlash. Auditoriya tozaligini tekshirish. Uyga vazifani tekshirish.	Og'zaki	Doska, Bor, Darslik
Dolzarblash-tirish (Motivatsiya)	10	O'tilgan mavzu bo'yicha savol-javob o'tkazish.	Suhbatlashish Savol – javob	Doska, Bor Plakat
Yangi tushuncha va xatti-harakat usullari shakllantirish	40	Yangi mavzuni tushuntirish. Asosiy ma'lumotlarni aytish. Slaydlardan foydalanish. Radioaktiv yemirilish qonunlari bilan tanishtirish. Aytilgan ma'lumotlar bo'yicha savol – javob qilib borish mavzuning har rejasini gapirib berish	Blits	Darslik, Plakat, Slayd
Mustahkamlash yoki qo'llash	20	O'quvchilar bilimini mustahkamlash uchun mavzu bo'yicha o'quvchilar o'rtasiga savol tashlash. O'quvchilar bilimini sinash uchun modellashtirish usulidan foydalanish.	Klasster	Tarqatma materiallar
Yakuniy qism	5	Darsda aktiv qatnashgan o'quvchilarni baholash. Uyga vazifa berish.	Og'zaki,	

Dars o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, ma'ruza, virtuol laboratoriya
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Radioaktiv yemirilish qonunlari yaratilish tarixi. 2. Radioaktiv yemirilishining turlari. 3. Yadroviy kuchlar xususiyati 4. Yemirilishning asosiy qonunlari
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi: Al talabalariga Radioaktiv yemirilish qonunlari mavzusini yangi axborot texnologiyalari orqali yetkazish .</i>	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> • Yemirilish qonunlari tarixi haqida ma'lumot berish; • . Yemirilishning turlari va uning xossalari haqida kengroq ma'lumotlar berish; • Yadroviy kuchlar xususiyatlari va yemirilishning asosiy qonunlari haqida qo'shimcha ma'lumotlar berish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: • Radioaktiv yemirilish qonunlari yaratilish tarixi, va ularning turlari haqida tushunchalarga ega bo'ladi; • Yadroviy kuchlar xususiyati, yadroning tuzilishi, yadro modellari kabi bilimlarga ega bo'ladi; • Yemirilishning asosiy qonunlari, alfa va beta yemirilishlari, proton va neytronning o'zaro ta'sirlashishi, foton, pion, nuklon, mezon kabi tushunchalari egallab boradi
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, suhbat, multimiya
O'qitish vositalari	O'quv qo'llanmalari, axborot texnologiyasi, proektor.
O'qitish shakli	Ommaviy, jamoaviy
O'qitish shart-sharoiti	Kompyuter vositalari bilan jihozlanga auditoriya

DARS REJASI

GURUXLAR	301		
Dars o'tiladigan sana :	05.05.2014 yil		

O'quv predmetining nomi: Fizika

Mavzu: Radioaktiv yemirilish qonunlari

Dars turi: Aralash (qisman maruza, Blistmetodi,)

Dars ko'rinishi : To'liq kombinatsiyalashgan o'quv darsi

Darsga ajratilgan vaqt miqdori: 80 minut

Darsning maqsadlari :

a) Ta'limiy: O'quvchilarda Radioaktivyemirilish qonunlari, ularning turlari, xususiyatlari va vazifalari haqida bilim berish.

b) Tarbiyaviy : Dars davomida o'quvchilarni vatanni sevishga, mehnat etishga bilim olishga izlanuvchanlikka tayyorlash

c) Rivojlantiruvchi : O'quvchilarni o'ylash fikirlash qobiliyatlarini rivojlantirish, teran fikr yuritishiga tayyorlash

Darsdan kutilayotgan natijalar – mavzuni o'zlashtirgandan so'ng o'quvchilar quyidagi bilim ko'nikmalarga ega bo'ladilar:

1. Radioaktiv yemirilish qonunlari yaratilish tarixi bilan tanishadi.
2. Radioaktiv yemirilishining turlari bilan tanishadi.
3. Yadroviy kuchlar xususiyati bilan tanishadi.
4. Yemirilishning asosiy qonunlari bilan tanishadi.

Ta'lim metodlari, texnikasi : Blits, modellashtirish usuli bilan ishlash

Baholash mezonlari : Kategoriya bo'yicha. A'lo -- „5” yaxshi -- „4” qoniqarli --- „3”

Axborot manbalari va texnik vositalar : Darslik , plakat, slaydlar, proyektr, ma'ruzalar to'plami

I. Dolzarblashtirish :a) Tayanch tushuncha va xatti- harakat usullari :
O'tilgan mavzu bo'yicha tayanch tushunchalarga ega bo'ladi. O'quvchi o'zi mustaqil tarzda fikrlay oladi.

b) Mustaqil ish : Kichik guruhlarga bo'lib savol-javob o'tkazish.

II. Yangi tushuncha va xatti-harakat usullarini shakllantirish:

a) Shakllantiriladigan tushunchalar va xatti-harakatlar usullari :

Radioaktiv yemirilish qonunlari haqida umumiy ma'lumotlar berish.

Radioaktiv yemirilishning turlari va ularni vazifalari bilan tanishtirish.

b) Asosiy va ikkinchi darajali muammolar : Radioaktiv yemirilish qonunlarini o'rganishda imkoniyatlarni yanada oshirishdagi bugungi ishlar. O'quvchilar uchun qiyinchilik tug'diradigan masalalarni birgalikda yechimini topish.

III. Qo'llash yoki mustahkamlash bosqichi

a) mustaqil ish turi : O'quvchilarga mustaqil tarzda topshiriqlar berish

b) Predmetlararo bog'lanish : Fizika

UYGA VAZIFA : O'tilgan mavzuni o'qib kelish

3.3 O'quvchilarga berilishi lozim bo'lgan asosiy bilimlar (ma'ruza)

1. Radioaktiv yemirilish qonunlari yaratilish tarixi.
2. Pier Kyuri va Mariya Kyuri-Sklodovskayalar tomonidan radioaktiv nurlarning kashf qilinishi
3. Yadroviy kuchlarning xususiyatlari.
4. Yemirilishning asosiy qonunlari: alfa va beta yemirilishlar

Mavzuni mustahkamlash “Klasster” metodi orqali quyidagicha amalga oshiriladi.

“Klasster” – ingliz tilida “shajara” degan ma'noni anglatadi. Ushbu lokal texnologiya o'quvchilar tomonidan o'zlashtirilgan va o'zlashtirgan g'oya, nazariya, qonuniyat hamda tushunchalar o'rtasidagi bog'lanishini anglash, bir-biriga uzviyligini tushunishga imkon yaratib taxliliy tanqidiy fikr yuritish ko'nikmalarni rivojlantirishga zamin tayyorlaydi. Klasster foydalanadigan darslarda o'quvchilar teng sonli kichik guruhlarga ajratilib, ularga o'quv topshirig'ining didaktik maqsadi va bajarilish tartibi tushuntirilgandan so'ng ular belgilangan vaqt ichida fikrlarni jamlab bayon

qiladigan metod. Mazkur metoddan ko`zlangan maqsad bu mavzuni o`rganish samaradorligini oshirishdan iboratdir.

Amalga oshirish bosqichlari:

- 1. O`quvchilarni ushbu metodni bosqichlari bilan tanishtirish.**
- 2. Mavzu bo`yicha “Klasster” tuzishini o`quvchilarga taklif qilish.**
- 3. Barcha guruhlar ishni yakunlagandan so`ng ularni taqdimotini tashkillashtirish.**

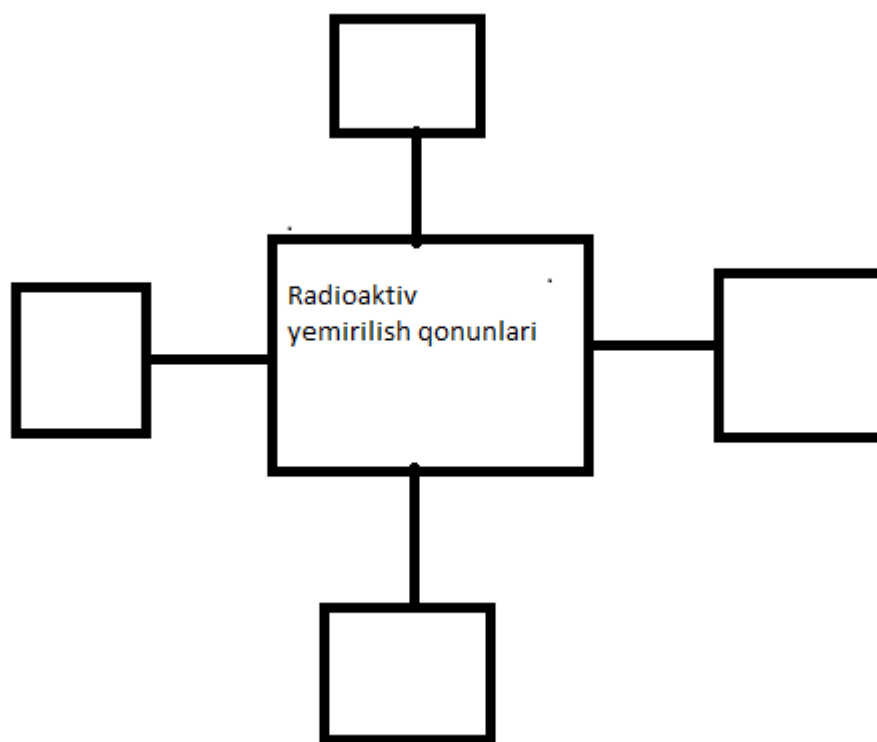
“Klasster” tuzish qoidalari:

-Fizika kursi mazmunidagi muayyan g`oya doska yoki qog`oz o`rtasiga yoziladi;

-Ushbu g`oya bilan bog`liq qonuniyatlar, tushunchalar bir-biriga bog`liq holati ko`rsatgich bilan belgilanadi, so`ngra mazkur qonuniyat va tushunchalarning faktik ma`lumotlari grafik tarzda yoziladi va tarmoq hosil qilinadi;

-Avval o`rganilgan mavzu va o`rganiladigan mavzu o`rtasidagi bog`lanishlar haqida xulosa chiqariladi.

Klassterdan foydalaniladigan darslarda o`quvchilar teng sonli kichik guruhlariga ajratilib, ularga o`quv topshirig`ining didaktik maqsadi va bajarilish tartibi tushuntirilgandan so`ng, ular belgilangan vaqt ichida fikrlarini jamlab, o`zlari tuzgan Klassterni himoya qilib, fikrlarini dalillashga imkon yaratilib, eng yaxshi va asosli tuzulgan Klasster aniqlanadi, g`oliblar rag`batlantiriladi. Klassterni bitta mavzu yoki bob bo`yicha yaxlit holda tuzish o`quvchilarning tizimli fikr yuritishiga zamin yaratadi. Klassterning asosidan asosiy g`oya yoki tushuncha o`rin oladi.



Yemirilayotgan yadrolardan qaysi birini qachon yemirilishini aytolmaymiz. Lekin vaqt birligi ichida nechtasi yemirilishini aniqlash mumkin. Shuning uchun radioaktivlikni yemirilish ehtimoliyatiga ko'ra o'rganish mumkin. Radioaktiv yadrolar qarimaydi, yoshga ega emas, yemirilish intensivligi vaqt birligida yemirilgan yadrolar soniga bog'liq. Vaqt birligida yemirilayotgan (dN) radioaktiv yadrolarning soni shu radioaktiv yadrolarning umumiy soni N ga proportsional. Masalan, dt vaqt oralig'ida dN ga kamayayotgan bo'lsa,

$$-dN = \lambda N dt$$

bo'ladi. Bu yerda λ – radioaktiv yemirilish doimiysi, o'lchami $[s^{-1}]$. Vaqt birligida yemirilishlar soni, nisbiy kamayish tezligini ifodalaydi. – manfiy ishora vaqt o'tishi bilan radioaktiv yadrolar sonining kamayishini ko'rsatadi.

Yuqoridagi tenglamani yechish uchun quyidagicha yozamiz:

$$\frac{dN}{N} = -\lambda dt \quad \text{integrallasak}$$

$$\int \frac{dN}{N} = -\lambda \int dt ; \quad \ln N = -\lambda t + \ln C$$

$$t=t_0$$

bo'lganda

$$N=N_0;$$

$$\ln N = \ln C = \ln N_0$$

$$N=N_0=C$$

$$\ln \frac{N}{N_0} = -\lambda \cdot t;$$

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

Bu formula radioaktiv yemirilish qonuni deyiladi.

Bu qonunga ko'ra radioaktiv yadro vaqt o'tishi bilan eksponensial ravishda kamayib boradi. Formula istalgan vaqt momentida yemirilish ehtimoliyatini aniqlashi mumkin. Lekin radioaktiv yadrolarning yemirilish intensivliklarini bevosita taqqoslab bo'lmaydi, aniq fizik ma'noga ega emas. Shu maqsadda yarim yemirilish tushunchasi kiritiladi. Yarim yemirilish davri shunday vaqt, bu davr ichida dastlabki radioaktiv yadro ikki marta kamayadi.

U holda quyidagicha yoza olamiz:

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

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

$$\ln 2 = \lambda T_{1/2}$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$$

Bu formula yarim yemirilish davri bilan yemirilish doimiysi orasidagi bog'lanishni ifodalaydi.

Radioaktivlik yana o'rtacha yashash vaqti deb ataluvchi τ - kattalik bilan ham xarakterlanadi. Biror t vaqt momentida yemirilmay qolgan yadrolarning yashash vaqti t dan katta bo'ladi. Shu vaqt momentiga qadar yemirilgan yadrolar esa t dan kichik yoki unga teng yashash vaqtiga ega. Bunday yadrolar soni

$$dN(t) = \lambda N(t)dt = \lambda N_0 e^{-\lambda t} dt$$

O'rtacha yashash vaqti

$$\begin{aligned} \tau = t &= \frac{\int_0^{\infty} t dN(t)}{\int_0^{\infty} t dN(t)} = \frac{\int_0^{\infty} \lambda N_0 t e^{-\lambda t} dt}{\int_0^{\infty} \lambda N_0 e^{-\lambda t} dt} = \frac{\lambda N_0 \int_0^{\infty} t e^{-\lambda t} dt}{\lambda N_0 \int_0^{\infty} e^{-\lambda t} dt} = \frac{-\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda t} t + \frac{1}{\lambda} \int e^{-\lambda t} dt}{-\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda t} t} = \\ &= \frac{\frac{1}{\lambda} \int e^{-\lambda t} dt}{\frac{1}{\lambda}} = -\frac{1}{\lambda} e^{-\lambda t} = \frac{1}{\lambda}; \tau = 1/\lambda \end{aligned}$$

τ -ning qiymatini yuqoridagi ifodaga qo'ysak

$$N = N_0 e^{-\lambda t} = N_0 e^{-1} = N_0/e$$

Demak, o'rtacha yashash vaqti radioaktiv yadrolarning e -marta kamayish vaqti ekan.

Shunday qilib, radioaktivlikni yemirilish doimiysi, yarim yemirilish davri va o'rtacha yashash vaqti bilan xarakterlanishi mumkin ekan. Bu kattaliklar o'zaro quyidagicha munosabatda:

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda} = 0,693 \tau$$

Radioaktiv na'munaning vaqt birligida yemirilishlar soni aktivlik deb ataladi.

Formuladan

$$dN = \lambda N dt$$

$$A = - \frac{dN}{dt} = \lambda N ;$$

Aktivlik birligi qilib SI sistemasida bekkerel (Bk) qabul qilingan: 1Bk=1 yemir/s. Hosilaviy birliklari kyuri (Ku), rezerford (Rd); 1 Ku=3,7*10¹⁰Bk, 1 Rd=10⁶Bk.

Tajribada radioaktiv manba yarim yemirilish davrining katta yoki kichikligiga ko'ra turlicha uslublar qo'llaniladi. Masalan, aktivlikning pasayishi (T_{1/2}-soat, kun, oylarda bo'lsa), qisqa yashovchi bo'lsa, hosil bo'lgan ion toklariga ko'ra, radiometr, mos tushish usullari va h.k.

Radioaktivlik hodisasining eng ajablanarli tomoni yadro ta'sirlashuv vaqtiga nisbatan juda katta kechikishidir. Haqiqatdan ham yemirilishlar barcha turlari yadroda kechadi. Ma'lumki, yadro kuchlari uchun ta'sirlashuv vaqti ~10⁻²¹ s, lekin radioaktiv yemirilish davri esa 10¹⁰ yillar (M: ²³⁸U uchun T_{1/2}=10¹⁰ y, bu 10¹⁷s) bo'ladi. Ya'ni ²³⁸U yadrosidan chiquvchi α - zarra yadroda 10³⁸ marotaba aylanadi navbatdagi 10³⁸+1 aylanishda yadrodan chiqishi mumkin ekan.

Radioaktiv yemirilishlarda nurlanishlarning kechikishi quyidagicha:

1) Zaryadli zarralar yadrodan chiqishda Kulon to'sig'iga uchraydi (Kulon to'sig'i og'ir yadrolarda ~ 30 MeV, yemirilish energiyasi ~ 4 MeV. Klassik fizika qonunlari bo'yicha yadrodan zarra chiqishi mumkin emas, kvant mexanikasi bo'yicha zarra to'siqdan sizib o'tishi mumkin).

2) Radioaktivlik kuchsiz ta'sirlashuvga ko'ra ro'y berishlihi. (Yadroda beta-yemirilish kuchsiz ta'sirlashuvga ko'ra amalga oshadi, shunga ko'ra yadro ta'sirlashuvdan kuchsiz ta'sirlashuv necha marta kichik bo'lsa, yemirilish vaqti shuncha marotaba kechikadi).

3) Yemirilish energiyasining kichik bo'lishi radioaktivlik vaqtini kechiktiradi. (Masalan, yuzta nuklonli $A=100$ yadro uyg'onish energiyasi 10 MeV bo'lsin. Har bir nuklonga 0,1 MeV to'g'ri keladi, bu energiya solishtirma bog'lanish energiyasidan kichik, lekin hamma uyg'onish energiyani birorta nuklonga berishi, bu bilan nuklon chiqib ketishi ehtimoliyati bor).

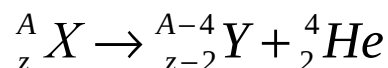
4) Radioaktiv yadro va mahsul yadrolar kvant xususiyatlarining (spin, juftlik, orbital moment) keskin farq qilishi. Masalan, dastlabki yadro $h_{11/2}$ holatda, mahsul yadro $S_{1/2}$ holatda bo'lsin, bunda dastlabki yadro uchun $I=11/2$, $1=5$, $R=-1$, mahsul yadro uchun $I=1/2$, $1=0$, $R=+1$, $\Delta I=5$, $\Delta 1=5$ juftlik o'zgaradi. Demak, spin, orbital moment, juftlik saqlanmasligi yemirilishni taqiqlaydi.

2.2. Alfa emirilish

Alfa-yemirilish yadroviy kuchlar ta'sirida barcha saqlanish qonunlarining bajarilishi bilan ro'y beradi. Alfa zarralar xossalari o'rganish zaryadi $Z=2$, massa soni $A=4$, bog'lanish energiyasi $e=28$ MeV, spini $I=0$, magnit momenti $\mu=0$ bo'lgan yalong'och geliy atomi ekanligini ko'rsatdi.

Tabiiy radioaktiv alfa-yemirilish faqat davriy sistemaning oxiridagi $Z>82$ vismutdan keyin joylashgan og'ir element izotoplarida kuzatiladi. Sun'iy ravishda nuklonlar soni $A=140-160$ sohada yotuvchi nodir yer elementlarida ham alfa aktiv izotoplar hosil qilinadilar.

Alfa-yemirilgan yadro zaryadi $\Delta Z=2$, massa soni $\Delta A=4$ ga kamayadi, davriy sistemada ikki katak oldinga siljiydi:



Alfa-yemirilish energetik jihatdan mumkin bo'lishi uchun ushbu shart bajarilishi lozim:

$$M(A, z) > M(A - 4, z - 2) + M({}^4_2He)$$

ya'ni dastlabki ona yadroning massasi (energiyasi) hosilaviy yadro va alfa-zarra massa(energiya)lari yig'indisidan katta bo'lishi kerak.

Energiyalar farqiga α -yemirilish energiyasi e_α deyiladi. Yemirilish energiyasi bo'laklarga (α -zarra va hosilaviy yadrolarga) kinetik energiya berishga sarf bo'ladi.

$$E_\alpha = [M(A, z) - M(A - 4, z - 2) - M({}^4_2He)]c^2 = T_\alpha + T_{h.ya}$$

bu yerda $T_\alpha + T_{h.ya}$ -lar α -zarra va hosilaviy yadrolar kinetik energiyalari.

Agar yemiriluvchi yadroga nisbatan tinch holatda $R(A, Z)=0$ bo'lsa, alfa zarra (p_α) va hosilaviy yadro ($p_{h.ya.}$) impulsar tengligidan α -zarra va hosilaviy yadrolar tepki energiyasini topish mumkin

$$\vec{p}(A, z) = \vec{p}_\alpha + \vec{p}_{h.ya.}$$

$$\vec{p}(A, z) = 0 \qquad \left| \vec{p}_\alpha \right| = \left| \vec{p}_{h.ya.} \right|$$

$$M_{\alpha} T_{\alpha} = M_{h.ya.} T_{h.ya.}; \quad T_{h.ya.} = \frac{M_{\alpha}}{M_{h.ya.}} T_{\alpha}$$

Bu shartdan

$$E_{\alpha} = T_{\alpha} + T_{h.ya.} = T_{\alpha} + \frac{M_{\alpha}}{M_{h.ya.}} \cdot T_{\alpha} = \left(1 + \frac{M_{\alpha}}{M_{h.ya.}}\right) \cdot T_{\alpha};$$

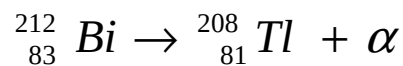
$$T_{\alpha} = \frac{M_{h.ya.}}{M_a + M_{h.ya.}} \cdot E_{\alpha}$$

Xuddi shuningdek

$$T_{h.ya.} = \frac{M_a}{M_a + M_{h.ya.}} \cdot E_{\alpha}$$

Shunday qilib, α -yemirilish energiyasi e_{α} ning asosiy qismi zarra kinetik energiyasiga, ozgina ($\sim 2\%$ ga yaqin) qisminigina hosilaviy yadro tepki energiyasiga sarf bo'lar ekan.

Masalan,



yemirilishda $e_{\alpha}=6,203 \text{ MeV}$

(4.8) va (4.9) formulalarga ko'ra

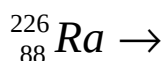
$$T_{h.ya.} = \frac{M_a}{M_a + M(Tl)} \cdot E_{\alpha} = \frac{4}{4 + 208} \cdot 6,2 \text{ MeV} = 1,117 \text{ MeV}$$

$$T_a = \frac{208}{4 + 208} \cdot 6,2 \text{ MeV} = 6,08 \text{ MeV}$$

Alfa-yemiriluvchi yadrolar bo'yicha tajriba xulosalari:

- 1) Ko'pgina yadrolardan chiquvchi α -zarralar energiyasi monoxromatik.
- 2) Ayrim hollarda energiyalari bir-birlariga yaqin bo'lgan bir necha monoxromatik α -zarralar chiqarishadi, bunga α -yemirilishning nozik strukturasi deyiladi. Masalan,

$$T_{\alpha 1} = 4,88 \text{ MeV} (96\%)$$



$$T_{\alpha 2} = 4,68 \text{ MeV} (4\%)$$

Qavs ichida α -zarralar intensivligi foiz hisobida keltirilgan.

Alfa yemirilishning nozik strukturasi dastlabki yemiriluvchi ona yadroning hosilaviy yadro uyg'ongan holatlariga yemirilish tufayli hosil bo'ladi. Hosilaviy yadro asosiy holatiga uyg'ongan holatidan gamma-kvantlar chiqarish bilan asosiy holatga o'tadilar. Alfa spektr nozik strukturasi hosilaviy yadroning uyg'ongan holatlari va energiyalarini, ya'ni yemirilish sxemasini aniqlash imkoniyatini beradi. Alfa spektr nozik strukturasi α_0 -energiyasi yemirilish qiymatiga mos kelsa, qolgan $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ - zarralar energiyalari mos ravishda uyg'onish energiya qadar kichik chiqadi. Ba'zi hollarda alfa yemiriluvchi ona yadroning uyg'ongan holatidan hosilaviy yadro asosiy holatiga yemirilish bilan ro'y berishi mumkin. Bu alfa zarralar kinetik energiyasi uyg'onish energiyasi qadar katta bo'ladi. Bunday alfa-zarralar uzoq chopuvchi alfa-zarralar deb ataladi. Bunda $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ lar α_0 -dan uyg'onish energiyalari qadar energiyalari ortiq bo'ladi. Uzoq chopuvchi α -zarralar yemiriluvchi yadroning yemirilish sxemasini aniqlash imkoniyatini beradi.

3) Alfa zarralar intensivligi energiyasiga bog'liq bo'lib, energiyasi oshishi bilan intensivligi keskin osha boradi.

4) Alfa tabiiy radioaktiv izotoplardan chiquvchi α -zarralar energiyalari $4\text{MeV} < T_\alpha < 9\text{ MeV}$ oralig'ida, bu yadrolarning yarim yemirilish davrlari $T_{1/2}$ esa $3 \cdot 10^{-7}$ sekund $< T_{1/2} < 5 \cdot 10^{15}$ yil oralig'ida bo'ladi. Alfa zarralar kinetik energiyalari nisbati 2,5 marta o'zgarsa, yarim yemirilish davrlari nisbati 10^{24} marotaba o'zgaradi. Lekin shunday katta farq bo'lishiga qaramasdan alfa yemirilish davri bilan energiyasi o'rtasidagi aloqadorlik mavjud. Alfa zarralar energiyasi 1% kamaysa, yarim yemirilish davri 10 marotaba oshadi, agar energiya 10% kamaysa, yarim yemirilish davri 2-3 tartibga o'zgaradi. Tajriba natijalariga asoslanib bu bog'lanishni 1911-1922 yillar Geyger-Nettollar aniqlaganlar.

$$\lg \lambda = A' \lg R_\alpha + B$$

Bu yerda λ -yemirilish doimiysi, A, V –doimiy sonlar (radioaktiv oilalarga xos bo'lgan o'zgarmas son), R_α - α -zarraning havoda chopish masofasi. Alfa zarraning havoda chopish masofasi kinetik energiyasi orqali $R_{sm} = 0,3 T_\alpha^{3/2} \text{ MeV}$ ifodalanadi. U holda bu ifodani,

$$\lg \lambda = A \lg T_\alpha + V'$$

ko'rinishda yozamiz.

Geyger-Nettol formulasi ahamiyati shundaki, uzoq yashovchi alfa yemiriluvchi yadrolarning yarim yemirilish vaqtini bevosita o'lchash mumkin bo'lmagan yadrolarda bu yadrolardan chiqayotgan hajm energiyasi, ikkinchi α -zarralar kinetik energiyasiga ko'ra yemirilish vaqtini aniqlash mumkin.

5) Alfa yemirilish energiyasi massa soniga bog'liq bo'lib, massa sonining oshishi bilan energiyasi oshib boradi, bu o'zgarishda ikkita maksimum qiymati uchraydi: biri $A=145$ da, ikkinchisi $A=212$ da.

Alfa energiyasining massa soni A oshishi bilan o'sib borishini tomchi modeliga ko'ra, Kulon energiyasi oshishi bu bilan bog'lanish energiyasining kamayib, massasini oshib borishi bilan tushintirish mumkin. Ya'ni dastlabki yadroda hosila yadroga qaraganda zaryad katta, Kulon energiyasi katta, bog'lanish energiyasi kichik, massasi esa oshib boraveradi. Alfa zarralar energiyasi oshib borishini solishtirma bog'lanish energiyasiga ko'ra tushintirish mumkin. Solishtirma bog'lanish energiyasini massa soniga bog'liqlik grafigidan ko'rinib turibdiki, o'ta og'ir yadrolarga qariyb 5,5 MeV to'g'ri keladi. Bu degan so'z, og'ir yadrodan bir proton yoki bir neytronni ajratib olish uchun yadroga 5,5 MeV energiya berish zarur, demakdir.

2.3. Beta- emirilish qonlarini

Radioaktiv yadro β -yemirilish tufayli qo'shni izobar yadroga o'tadi. Beta-yemirilishda yadro zaryadi $\Delta Z \pm 1$ ga o'zgaradi, massa soni A o'zgarmaydi.

Beta-yemirilish energiyasi 18 keV dan 16 MeV gacha bo'lib, barcha yadrolar sohasida kuzatiladi. Beta-zarraning aynan elektron ekanligiga $\beta = e$ quyidagi ilmiy dalillarni keltirish mumkin:

- 1) β^- - zarra zaryadi, massasi, spini, magnit momenti elektronnikiga teng;
- 2) β^+ - zarra atom qobiq elektronlari bilan annigillyatsiya beradi $\beta^+ + e \rightarrow \gamma + \gamma$ (annigillyatsiyalashuvni faqat antizarralargina vujudga keltiradi);
- 3) Beta-yemirilish atom qobiq elektronlarini yadro tomonidan qamrab olish bilan ham bo'ladi.
- 4) Beta-zarra elektron kabi Pauli tamoyiliga buysunadi, yadrodan chiquvchi β -zarra atom qobig'ida to'xtab qolmaydi, albatta, atomdan tashqariga chiqib ketadi.

Shunday qilib, aytish mumkinki, β -zarra aynan elektron ekan.

Ikkinchi tomondan β -zarra yadroda tayyor holda mavjud emas. Yadro proton va neytronlardan iboratdir. Agar yadroda β -zarra mavjud deyilsa, u holda yadroning spin va magnit momentlarini tushintirib bo'lmaydi. Bundan tashqari, energiyasini ham tushintirib bo'lmaydi. Haqiqatan ham impuls va koordinata noaniqligi tamoyiliga asosan

$$\Delta p \Delta r \geq \eta$$

$$\Delta p = \frac{\eta}{\Delta r} = \frac{10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{s}}{10^{-12} \text{ sm}} = 10^{-15} \frac{\text{erg} \cdot \text{s}}{\text{sm}}$$

$$\begin{aligned} T &= \Delta p \cdot c = 10^{-15} \frac{\text{erg} \cdot \text{s}}{\text{sm}} \cdot 3 \cdot 10^{10} \frac{\text{sm}}{\text{s}} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ erg} = \\ &= 3 \cdot 10^{-5} \frac{1}{1,6 \cdot 10^{-6}} \text{ MeV} = 20 \text{ MeV} \end{aligned}$$

β -yemirilish energiyasidan katta bo'lib ketadi.

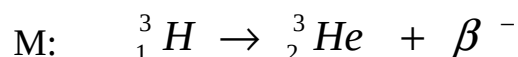
Xulosa qilib aytish mumkinki, β -zarra yadroda tayyor holda mavjud emas, yemirilish vaqtidagina paydo bo'ladi.

Yadroda β -yemirilish jarayonini yadrodagi nuklonlarning o'zaro almashinuvchi, ya'ni protonlarning neytronlarga yoki neytronlarning protonlarga almashinuvi tufayli deb qarash kerak. Beta-yemirilish nuklonlar almashinuviga xos jarayondir. β -zarralar manbai nuklonlardir. Yadrodan tashqaridagi erkin neytron yarim yemirilish davri 11,7 min. davr bilan proton va beta-zarraga yemiriladi, yadro ichida proton ham β -yemirilishini vujudga keltiradi.

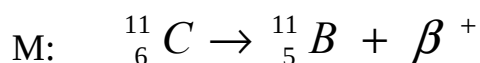
Shuni alohida takidlash mumkinki, erkin neytron $n \rightarrow p + \beta^-$ - bo'yicha β^- -yemirilar ekan. Bu yemirilish yadro va elektromagnit kuchlari tufayli deb bo'lmaydi, chunki yadro kuchlari qisqa masofada ta'sirlashuv xususiyatiga ega bo'lgani uchun erkin neytronga ta'sir etmaydi, neytron zaryadsiz bo'lgani uchun elektromagnit kuchlari ham ta'sir etmaydi. Demak, beta-yemirilish alohida kuchlar, ya'ni kuchsiz ta'sirlashuv deb ataluvchi kuchlar tufayli ro'y beradi.

Beta- parchalanishning uch xili uchraydi: β^- -yemirilish, β^+ -yemirilish va e^- -qamrash.

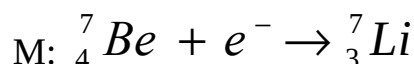
1. β^- - parchalanish yadroda neytronlar ortiqcha bo'lishsa, $n \rightarrow p + \beta^-$ yemiriladi, bu bilan ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + \beta^-$ zaryadi bittaga oshadi.



2. Agar yadroda protonlar ortiqcha bo'lishsa, $n \rightarrow p + \beta^+$ -yemiriladi, bu bilan



3. Atom qobig'idagi elektronni yadro qamrab olishi $e^- + p \rightarrow n$ bu bilan yadro zaryadi bittaga kamayishi $e^- + {}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY$ mumkin.



Elektron qamrash ehtimoliyati atom qobig'ining yadroga eng yaqin joylashgan K-qobiq elektronlari uchun eng katta. Bu jarayonda rentgen nurlari va chet qobiq elektronlari chiqishi kuzatiladi.

Beta-parchalanishlarda energiya munosabatlari.

1. Yuqorida bayon qilinganidek, β^- - yemirilishda yadro zaryadi bittaga oshadi. Shuning uchun dastlabki yadro massasi $M(A, Z)$ hosila yadro $M(A, Z+1)$ va elektron massasi m_e dan katta bo'lishi kerak

$$M(A, Z) > M(A, Z+1) + m_e$$

Odatda yadro massasi emas, atom massasi ishlatiladi. Shuning uchun tenglamaning har ikkala tomoniga Zm_e massani qo'shsak atom massasi hosil bo'ladi

$$M_{\text{at}}(A, Z) > M_{\text{at}}(A, Z+1)$$

β^- -yemirilish energiyasi elektronlar bog'lanish energiyalarini hisobga olmaganda dastlabki va hosila atomlar massalari ayirmasiga teng bo'ladi

$$e_{\beta} = [M_{\text{at}}(A, Z) - M_{\text{at}}(A, Z+1)]c^2$$

2. β^+ - parchalanishda yadro zaryadi bittaga kamayadi. Shunga ko'ra

$$M(A, Z + 1) > M(A, Z) + m_e$$

Atom massalari bilan ifodalash uchun $(Z+1)m_e$ qo'shsak

$$M_{\text{at}}(A, Z+1) > M_{\text{at}}(A, Z) + 2m_e$$

β^+ - parchalanish energiyasi

$$e_{\beta^+} = [M_{\text{at}}(A, Z+1) - M_{\text{at}}(A, Z) - 2m_e]c^2$$

Hosila yadro atomida bitta elektron kam edi va yana bitta elektron yemirilishi lozim, shuning uchun dastlabki yadro hosila yadrodan eng kamida $2m_e = 1,02 \text{ MeV}$ energiya ortiq bo'lishi shart.

3. Elektron qamrab olinganda qobiq elektronni yadro tomonidan qamrab oladi, bu bilan yadro zaryadi bittaga kamayadi

$$e^- + M(A, Z + 1) > M(A, Z)$$

Atom massalari bilan ifodalash uchun zm_e qo'shsak

$$M_{\text{at}}(A, Z+1) > M_{\text{at}}(A, Z)$$

Elektron qamrash energiyasi

$$e_e = [M_{\text{at}}(A, Z+1) - M_{\text{at}}(A, Z)]c^2$$

Formulalardan energetik shartlardan yemirilish energiyasi $1,02 \text{ MeV}$ dan katta bo'lganda β^+ va e_q hodisalari bir vaqtda ro'y berishi ko'rinib turibdi.

Yemirilish energiyasi $1,02 \text{ MeV}$ dan kichik bo'lganda faqat elektron qamrash bo'ladi, agar $1,02 \text{ MeV}$ dan qanchalik yuqori bo'lsa, β^+ yemirilish jarayoni elektron-qamrash jarayoni bilan shunchalik kuchli raqobat qiladi. Bu jarayonlarning ehtimolligi ω ning nisbati yadroning zaryadiga ham bog'liq. $\omega_{eq}/\omega_{\beta^+}$ nisbat berilgan yemirilish energiyasida Z ning ortishi bilan ortib boradi. Yengil va

o'rta yadrolarda β^+ -yemirilish ehtimoliyati katta, chunki qobiq elektronlarining yadroga tushish ehtimoliyati kichik, yadro zaryadi o'sishi bilan qobiq yaqinlashadi biror qobiq elektronlarning yadroga tushish ehtimoliyati ω -yadro hajmining atom elektronlar qobiqlari hajmi nisbatiga teng

$$\omega = \left(\frac{R}{r_0} \right)^3$$

bu yerda: R-yadro radiusi $R=10^{-12}$ - 10^{-13} sm, r_0 -atom qobiq radiusi $r_0=10^{-8}$ - 10^{-10} sm.

Bundan ko'rinib turibdiki, og'ir yadrolarda R o'sib boraveradi, elektron qobiq radiusi r_0 kichiklashaveradi, bu esa elektron qamrash ehtimoliyatini keskin oshiradi.

Beta-turg'unlik sharti va parchalanish turlari. Beta-parchalanishda yadro zaryadi o'zgaradi, massa soni o'zgarmaydi, ya'ni izobar yadrolar ichida eng katta bog'lanish energiyasiga ega bo'lgan yadro β – parchalanishga nisbatan turg'un, qolganlari esa radioaktiv bo'ladi.

Ma'lumki, bog'lanish energiyasi massasi bilan quyidagicha bog'langan

$$M = Zm_p + (A - Z)m_n - \Delta E_{bog},$$

ΔE_{bog} - energiyasi uchun Veytszekker formulasi orqali ifodasini keltirib qo'ysak

$$M = Zm_p + (A - Z)m_n - \alpha A + \beta A^{2/3} + \gamma \frac{Z^2}{A^{1/3}} + \xi \frac{\left(\frac{A}{2} - Z \right)^2}{A} - \delta A^{-3/4}$$

Bu ifodadan ko'rinib turibdiki, yadro massasi M yadro zaryadi Z^2 – bog'lanishda bo'lib, grafigi parabola chizig'ini beradi. Izobar yadrolar $A=\text{const}$ ichida β -turg'unlik sharti bog'lanish energiyasining maksimum, massasining eng minimum qiymatiga mos keladi. Shuning uchun Bu ifodani $A=\text{const}$ deb

o'zgaruvchi Z ga nisbatan M ning maksimum qiymatini olish lozim, buning uchun Z bo'yicha hosilasini olib, ekstrum qiymatini topamiz.

Bu ifodada 5 va 6 hadlar (Kulon va simmetriklik energiyalariga mos keluvchi) Z ga bog'liq

$$\gamma Z^2 A^{-1/3} + \xi \frac{(A - 2Z)^2}{A} = 0$$

$$\gamma Z^2 A^{-1/3} + \xi \frac{A^2 - 4AZ + 4Z^2}{A} = \gamma Z^2 A^{-1/3} + \xi A - 4Z\xi + 4Z^2 \xi \frac{1}{A} = 0$$

hosila olsak

$$2\gamma ZA^{-1/3} - 4\xi + 8\xi Z \frac{1}{A} = 0$$

A ga ko'paytirsak

$$2\gamma ZA^{2/3} - 4\xi A + 8\xi Z = 0$$

$$Z(\gamma A^{2/3} + 4\xi) = 2\xi A$$

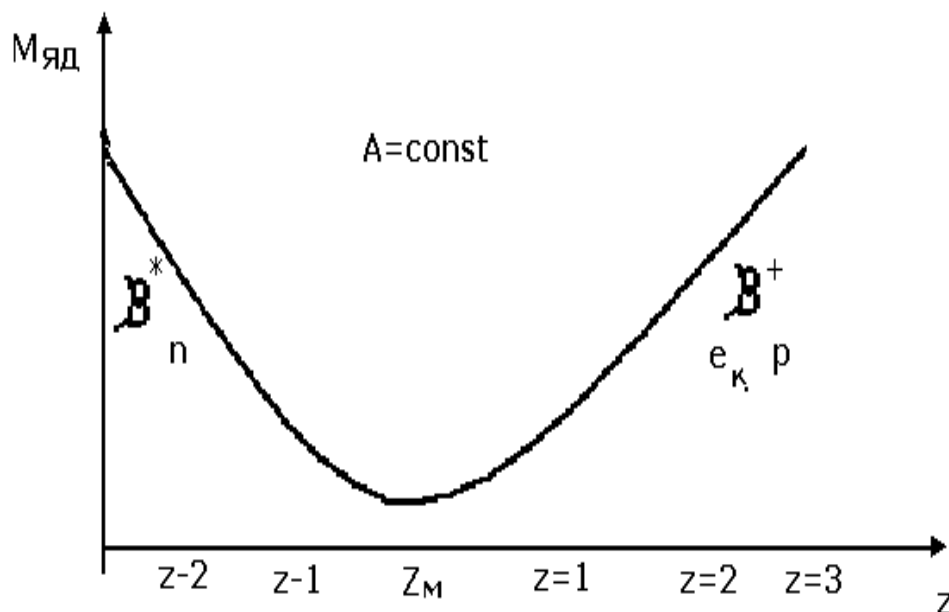
$$Z = \frac{2\xi A}{\gamma A^{2/3} + 4\xi} = \frac{A}{2 + \frac{\gamma A^{2/3}}{2\xi}}$$

$\Upsilon=0,710$ MeV, $\xi=23,7$ MeV qiymatini e'tiborga olsak ifoda

$$Z = \frac{A}{2 + \frac{0,710}{23,7} A^{2/3}} = \frac{A}{2 + 0,015 A^{2/3}}$$

Bu ifoda β -turg'unlik shartini ifodalaydi. $Z=Z_m$ muvozanat zaryad deb ataladi. A sonli izobarlarda zaryadi $Z > Z_m$ bo'lsa, bu yadrolarda protonlar ortiq

bo'lib, neytron noyob yadrolar hisoblanadi, bu yadrolar $p \rightarrow n + \beta^+$, β^- yoki e_q yo'li bilan zaryadini kamaytirib muvozanatga intilsa, $Z < Z_m$ yadrolarda esa neytronlar soni ortiqcha bo'lib, protonlar noyob bo'lishadilar, bu soha yadrolar $n \rightarrow p + \beta^-$, β^+ yemirilish bilan zaryadlarini oshirib muvozanat holatga kela boshlaydilar (6-rasm).



6- rasm

Beta-yemiriluvchi yadrolarning toq-juft bo'lishiga ko'ra parabola chizig'i bir-birlariga nisbatan siljigan bo'lishadilar. Juft-juft yadrolarda bog'lanish energiyasi katta bo'lgani uchun parabola chizig'i eng pastga siljigan bo'ladilar.

Beta turg'un holatdan uzoqlashib ketishsa $Z_m > Z$ β^- -yemiriluvchi neytron ortiq yadrolar neytron yemirilishi, $Z_m < Z$ proton ortiq β^+ , e_q - yemiriluvchi yadrolar proton yemirilishi mumkin.

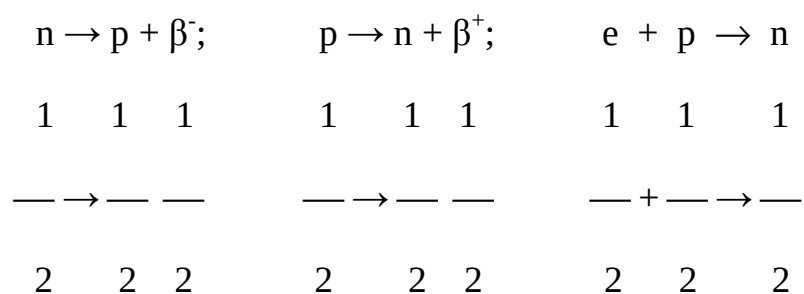
Beta-spektr va neytrino. Beta-yemirilishda alfa-yemirilishdagi kabi beta-zarralar spektri diskret va monoenergetik bo'lishi kerak edi. Lekin beta – radioaktiv yemirilishlarda hosil bo'lgan beta-zarralar spektri uzluksiz ekanini ko'rsatdi (7-rasm). Beta-zarralarning maksimal kinetik energiyasi $(T_e)_{\text{max}}$ beta-yemirilish energiyasiga yaqin bo'ladi

Beta-yemirilishda chiquvchi β -zarralar energiyasi uzluksiz bo'lib, energiyasi noldan $e_{\max}$ gachadir. Dastlabki va mahsul yadrolarning energiya holatlari diskret bo'lib, bu holatlar orasida vujudga keluvchi β -zarralar energiyalari uzluksiz bo'lishi bu jarayonda energiya saqlanmasligini ko'rsatadi. β -yemirilishda spektrning uzluksizligini tushuntirish uchun turlicha taxminlar qilindi.

Masalan:

1) β -yemirilishda yadroning uyg'ongan holatlarida yemiriladi, uyg'ongan holatdan gamma-kvantlar chiqarish bilan asosiy holatga o'tadilar deb qarashadi. Bu to'g'ri emas, ko'pgina yadrolardan gamma-kvantlar umuman nurlanmaydi.

2) Ikkinchisi β -yemirilishda vujudga kelgan zarralar energiyasining bir qismi atomda yutiladi deb qaraladi. Bu taxminni aniq kilometrik o'lchashlar tasdiqlamaydi, spinini ham tushintirib bo'lmaydi



Beta- parchalanishda spektrning uzluksizligi 1931-yili Shvetsariyalik V.Pauli β -yemirilishda β -zarradan tashqari yana bir zarra chiqishligi va yemirilish energiyasi bu ikki zarra o'rtasida taqsimlanishini bashorat qildi. β -yemirilishda chiquvchi ikkinchi zarra zaryadsiz $Z=0$ bo'lishi, tinch holatdagi massasi nol bo'lishi, chunki β^- spektr maksimum energiyasi β -yemirilish energiyasiga aynan teng, spini $1/2$ yoki $3/2$, magnit momenti ham nol yoki nolga yaqin, ta'sirlashuv kesimi $\sigma=10^{-44} \text{ sm}^2$ bo'lishi lozim. Bu zarraga neytrino deb nom berildi.

Neytrino zaryadsiz, massasiz zarra bo'lgani uchun bu zarrani qayd qilib, tutib bo'lmaydi.

Neytrino uchun muhitda erkin chopish masofasi

$$l = \frac{1}{n\sigma} = \frac{1}{10^{22} \text{sm}^{-3} \cdot 10^{-44} \text{sm}^2} = 10^{22} \text{sm} = 10^7 \text{km}$$

Yadro suyuqligida

$$l = \frac{1}{n\sigma} = \frac{1}{10^{38} \text{sm}^{-3} \cdot 10^{-44} \text{sm}^2} = 10^6 \text{sm} = 10 \text{km}$$

Neytrinoning tinch holat massasi qiymati β -spektrga ko'ra aniqlanadi. Neytrino massasi va β -spektr maksimum energiyalari farqiga teng. Tajriba natijalari neytrino massasining yuqori chegarasi $m_\nu < 35$ eV bo'lib, elektron massasidan 15 000 marotabalar kichik ekanligini ko'rsatadi.

Ko'pgina laboratoriyalardagi keyingi o'lchashlar neytrino massasi $14 < m_\nu < 46$ eV chegarada ekanligini ko'rsatadi.

Beta-yemirilishda neytrino borligini tasdiqlovchi tajribalarni o'tkazishni A.I.Alixanov (1904-1970), A.I.Alixanyanlar (1908-1978) (${}^7_4\text{Be} + e^- \rightarrow {}^7_3\text{Li} + \nu$) ${}^7\text{Ve}$ ning e_q -qamrash jarayonida neytrinoning Li yadrosiga bergan tepkisini o'lchashni tafsifiy etdi. Bu yemirilishda yemirilish energiyasi

$$E = [M_{at}({}^7_4\text{Be}) - M_{at}({}^7_3\text{Li})]c^2 = [7,01916 - 7,01824] \cdot 931,4 \text{MeV} = 0,864 \text{MeV}$$

Yemirilish energiyasi $e_\beta = 0,864$ MeV, demak, β^+ -yemirilish energetik jihatda mumkin emas, faqat elektron qamrashi mumkin. Neytrino massasi β -spektrga ko'ra aniqlansa, bor yo'qligi impulsiga ko'ra aniqlanadi.

Demak, ${}^7\text{Ve}$ –elektron qamrash jarayonida neytrino chiqadi va hosila yadro ${}^7\text{Li}$ ga tepki beradi.

Impuls saqlanish qonuniga ko'ra

$$|p_\nu| = |p_{Li}| = \sqrt{2M_{Li} \cdot T_{Li}}$$

Hosila yadro ${}^7\text{Li}$ ning olgan kinetik energiyasi

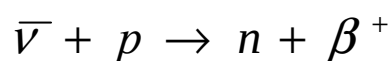
$$T_{Li} = \frac{p_{Li}^2}{2M_{Li}} = \frac{p_v^2}{2M_{Li}} = \frac{E_v^2}{2M_{Li}c^2} = \frac{E_v^2}{2M_{Li}c^2} = \frac{(0,864)^2(MeV)^2}{2 \cdot 7 \cdot 931 MeV} = 57,3 eV$$

Agar tarkibi 7Li tepki energiyaga ega bo'lib, tepki energiyasi 57,3 eV atrofida bo'lsa, β -yemirilishda neytrino borligi tasdiqlanadi, aks holda neytrino gipotezasi noto'g'ri.

Bu tajribani 1942-yili Amerikalik olim Allen o'tkazdi va 7Li ning tepki energiyasi $T({}^7Li)_t = (56,6 \pm 1,0) eV$ ekanligini aniqladi. Bu bilan β -yemirilishda β -zarradan tashqari neytrino ham chiqishini tajribada tasdiqladi.

Bevosita neytrinoni qayd qilish katta quvvatga ega bo'lgan yadro reaktorlari yaratilgandan keyin amalga oshirildi. Og'ir yadrolarda neytronlarga nisbatan ortiq bo'ladi, bu yadrolar ketma-ket β -yemirilib turg'un holatga o'ta boshlaydi. Har bir yemirilish aktida antineytrino ham chiqadi. Og'ir yadrolar har bir bo'linish aktiga 5-6 antineytrino to'g'ri keladi.

AQShlik Reynis (1918), Kouen (1919) lar 1953-1954 yillarda antineytrinoni bevosita qayd etishdilar. Ular beta-yemirilishda neytrino paydo bo'lsa, teskari jarayon ham bo'lishi kerak deb



reaktsiyadan foydalandilar. Reaksiya bo'lishi uchun antineytrino energiyasi 1,8 MeV dan katta bo'lishi kerak, chunki $n + e^+$ lar p-massasidan shunchaga katta.

Qurilma N_1 va N_2 bak nishonlar bilan ajratilgan uchta D_1 , D_2 , D_3 –bak detektorlardan tuzilgan. N_1 va N_2 bak-nishon qalinligi 7 sm dan $CdCl_2$ tuzi eritmasi bilan aralashtirilgan suv, D_1 , D_2 , D_3 -detektorlar (1,9x1,3x0,6 m) suyuq stsintillyatorlardan iborat.

Stsintillyatsion suyuqlik hajmi 150 ta fotoelektron ko'paytirgich yordamida kuzatiladi. Qurilmani tashqi neytron va gamma-fotonlardan saqlash uchun sistema

qo'rg'oshinli parafin qutichaga joylashtirilgan va po'lat qoplama bilan berkitilib, Yer ostiga chuqurlikka tushirilgan.

Tajriba quyidagicha o'tgan. Antineytrino manbai sifatida sekundiga 10^{18} - 10^{19} ta antineytrino oqimini beradigan yadro reaktori xizmat qilgan. Bak-nishonga kelib tushgan antineytrino nishon protoni bilan $\bar{\nu} + p \rightarrow n + e^+$ reaksiya bo'yicha ta'sirlashsa, neytron va pozitron hosil bo'ladi. Pozitron 1 sm atrofidagi masofani 10^{-9} s da o'tib elektron bilan annigilyatsiyalanadi ($e^+ + e^- \rightarrow \gamma + \gamma$) va ikkita γ_2 gamma-foton hosil qiladi. Fotonlar moslama sxemaga ulangan D_1 , D_2 , D_3 -detektorlarda qayd qilinadi.

Neytron esa suvda ketma-ket to'qnashish natijasida o'z energiyasini kamaytirib Cd yadrosida yutiladi. Kadmiy yadrosi uyg'ongan holatdan umumiy energiyasi 10 MeVgacha bo'lgan bir necha γ_{Cd} gamma-fotonlar chiqarib asosiy holatga o'tadi. γ_{Cd} -kvantlar ham D_1 , D_2 , D_3 -detektorlarda qayd qilinadi. Qurilma antineytrinoning proton bilan o'zaro ta'sirlashishi sekinlatish oralig'i va neytronlar diffuziyasi vaqti (1 dan 25 mks gacha) bo'yicha siljigan ikki impulsning hosil bo'lishiga moslashgan mos tushish sxemasi asosida ishlaydi.

Qurilma 1400 soat uzluksiz ishlab bir soatda o'rtacha $2,88 \pm 0,22$ impulslarni qayd qildi. Bu antineytrino bilan protonning o'zaro ta'sir kesimi $\sigma_{\nu} \sim 10^{43} \text{ sm}^2$ ga teng ekanligini ko'rsatadi.

Antineytrinoning mavjudligi beta-yemirilish nazariyasini asosladi. Yana shuni ham eslatib o'tish kerakki, neytronning $n \rightarrow p + \beta^- + \nu_e$ sxemasi bo'yicha yemirilishi uning uchta zarradan (r , β , ν) tashkil topganini ko'rsatmaydi: r , β , ν lar yemirilish vaqtida vujudga keladi. Bu atomning bir energetik holatdan boshqasiga o'tganda foton sochilishiga o'xshaydi. Atomda «tayyor» foton bo'lmaganidek, neytron ichida «tayyor» zarralar yo'q.

Neytrino bilan antineytrino bir xil emasligini 1956-yilda R.Devis o'z tajribalarida isbotladi. Haqiqatdan, neytrino bilan antineytrino bir xil bo'lsa,

$\nu_e + n \rightarrow p + e^-$ kabi $\bar{\nu}_e + n \rightarrow p + e^-$ reaksiya ham kuzatilar edi. R.Devis katta hajmdagi to'rt xlorli uglerod antineytrino oqimida nurlantirilib, uzoq kuzatishlar davomida $\nu_e + {}^{37}_{17}\text{Cl} \rightarrow {}^{37}_{18}\text{Ar} + e^-$ reaksiya natijasida bironta ham ${}^{37}\text{Ar}$ hosil bo'lmaganini ko'rsatdi. Hozir neytrino-antineytrino juftining boshqa xillari ham bor ekanligi ma'lum bo'ldi.

Xulosa.

Mutaxassislik bitiruv ishida asosan fizikaning katta rivojlangan yo'nalishi bo'lgan yadro fizikasiga qaratilgan. Shuning uchun olamni fizikaviy tasavvur qilishning yangi formalari vujudga kelmoqda. Olam shunchalik turli-tumanki, barcha jismlar birgina mayda zarralardan tuzilmaganligiga hech qanday shubha yo'q. Biroq ajablanadigan joyi shundaki, yulduzlarning moddasi xuddi Yerning moddasi singaridir. Koinotdagi barcha jismlarni hosil qiluvchi atomlar mutlaqo bir xil tuzilishga ega. Jonli organizmlar ham xuddi jonsiz organizmlar kabi tuzilgan atomlardan iborat.

Elementar zarralar va ularning aylanishlari kashf etilgandan keyin materiya tuzilishining birligi olamning yagona manzarasida asosiy o'ringa chiqdi. Bu birlikning zahirida barcha elementar zarralarning moddiylik yotadi. Turli elementar zarralar materiya mavjudligining turli konkret shakllaridir.

Olamning yagonaligi materiya tuzilishining birligi bilangina cheklanib qolmaydi. Olamning yagonaligi zarralarning harakat qonunlarida va ularning o'zaro ta'sir qonunlarida ham namoyon bo'ladi.

Olamning fizik manzarasi haqidagi klassik tasavvurlarning revolyutsion o'zgarishi materiyaning kvant xossalari kashf etilgandan so'ng ro'y berdi. Mikrozarralarning harakatini tavsiflovchi kvant fizikasi paydo bo'lgandan so'ng olamning yagona fizik manzarasida yangi elementlar ko'zga tashlana boshladi.

Materiyani uzlukli tuzilishiga ega bo'lgan moddaga va uzluksiz maydonga bo'linishi o'zining absolyut ma'nosini yo'qotdi. Har bir maydonga shu maydonning o'z zarralari (kvantlari) mos keladi: elektromagnit maydonining zarrasi fotonlar, yadro maydonining zarrasi π -mezonlar yanada chuqurroq sathda esa glyuonlar va hokazo.

O'z navbatida barcha zarralar to'lqin xossalarga ega. Korpuskulyar-to'lqin dualizmi materiyaning barcha shakllariga xos.

Birinchidan qaraganda o'zaro istisno qiluvchi korpuskulyar va to'lqin xossalarini bir nazariya doirasida tavsiflashga bemustasno barcha mikrozarralarning harakat qonunlari statistik (ehtimolik) xarakterda ekanligiga imkon berdi. Shu tufayli mikro obektlarning biror tabiatini avvaldan bir qiymatli ravishda aytib berish mumkin emas.

Kvant nazariyasining printsiplari mutloqo umumiy bo'lib, barcha zarralarni, ular orasidagi o'zaro ta'sirlarni va ularning o'zaro aylanishlarini tavsiflash uchun qo'llanilaveradi.

Shunday qilib, hozirgi zamon fizikasi tabiat birligining ko'p tomonlarini yaqqol namoyish qilmoqda. Biroq olam birligining ko'p tomonlarini, ehtimol, hatto bu birlikning fizik mohiyatini bilib olishga hali muaffaq bo'lingani yo'qdir. Nima uchun shunchalik ko'p elementar zarralar mavjudligi noma'lum. Nima uchun ularning muayyan massalari, zaryadlari va boshqa xarakteristikalar mavjud? Hozirgacha barcha bu kattaliklar eksperimental aniqlab kelindi.

Fizikada aniqlanadigan fundamental qonunlar o'zlarining murakkabligi va umumiyligi bilan har qanday hodisalarni o'rganishga asoslanadigan dalillardan ancha ustun turadi. Biroq, ular ham bevosita kuzatiladigan sodda hodisalar haqidagi bilimlar kabi to'g'ri va shu darajada obektivdir. Bu qonunlar hech qachon, har qanday sharoitlarda ham buzilmaydi.

Tobora ko'proq va ko'proq kishilar tabiat bo'ysunuvchi obektiv qonunlar mujizalarga yo'l qo'ymaydi, bu qonunlarni bilish esa insoniyatning hayot kechirishiga imkon berishini anglab bormoqdalar.

Fizika fanining taraqqiyoti falsafiy qarashlarda tub burilishlarga olib keldi va bir qator muammolarni keltirib chiqardi. Masalan, kvarklarni nazariy kashf etilishi va ularni erkin holda kuzatish printsiptial mumkin emasligi "narsa o'zida" degan tushunchani qayta anglashga olib keldi. Fizikaning rivojlanishi va materiyaning yagona nazariyasini qurilishi yagona olamning fizik manzarasini yaratish imkonini berdi, dunyoni bilishning ilmiy asosini vujudga keltirdi. Dialektiv materializmning "materiya shakllari va xususiyatlari cheksizdir" degan tushuncha tasdiqlanib

bormoqda. Bu hodiysalarni radioaktiv nurlanish qonunlarini o'rganish orqali kuzatish mumkin. Vakalabr bitiruv ishining maqsadi shundan iboratdir.

Foydalangan adabiyotlar

- 1. А.А.Дэтоф, Б.М.Яворский.” Курс физики.” М.:” Висшая школа”, 2000 г 46.
- 2. А.И.Наимов “Физика атомного ядро и елементорних частатиц.” М.: просвещения 1984 г. VIII.
- 3. Фундаментальная структура матери. М.: “Мир”, 1984. 173-204.
- 4. И.В.Савелев.” Курс общей физики, книги”, “Квантовая оптика, атомная физика, физика твердого тела, физика атомного ядро и елементарных частиц.” 1998.
- 5. О.Ахмаджонов.” Fizika kursi.” IIIЗ. Т.1989,
- 6. R.Bekjonov.” Yadro fizikasi.” Т. “О’qituvchi”, 1975. IX bob, 213-260 b.
- 7. E. Rasulov. U. Begimqulov “ Kvant fizika elektron o’quv qo’llanma I qism.329 bet, 2005 y TDPU portalida: uuu.pedagog.uz yoki tdpu-INTRANET ped.
- 8. O. Qodirov, A. Boydedaev.” Kvant fizika.” Toshkent. uzbekiston Milliy Kutubxonasi. 2005.
- 9. А. Н. Матваев. “Атомная физика.” Москва. Висшая школа. 1996.
- 10. К. Н. Мухин. “Експериментальная уядерная физика.” В двух томах. Москва. Енергоатомиздат. 1998.
- 11. А.Жамамуратов.” Yadro fizikasi” (О’qiv qo’llanma). Nukus-2013.

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat
pedagogika institutining 4-kurs Fizika va
astronomiya mutaxassisligi talabasi Yakubova
Gulzodaning **“Radioaktiv yemirilish qonunlarini
o`qitish”** nomli vakalabr bitiruv ishiga

FIKR

Talaba Yakubova Gulzoda o'sha fakultetda to'rt yil mobaynida yaxshi baholarga o'qidi. Bu bitiruv diplom ishi “Radioaktiv yemirilish qonunlarini o`qitish” bo'lib, kirish, I qismda -Radioaktivlik asoslari, yadroviy kuchlar xususiyati, II qismda, -Yemirilishning asosiy qonunlari, alfa yemirilish, beta yemirilish, xulosa va faydolanagan adabiyotlardan turadi. Yadro fizikasida radioaktivlikni tushunish va u haqida tasavvurga ega bo'lish uchun geliy atomini – vodorod atomini biriktirish natijasida hosil qilish yo`li bilan ko'rib chiqqan. Bizga ma'lumki vodorod atomi bitta planetar elektron va yadrodagi protondan tashkil topgan. Geliy atomida esa, ikkita planetar elektron va uning yadrosida ikkita proton, ikkita neytronlar mavjuddir. Xullas kalom, geliy atomi to'rtta vodorod atomiga ekvivalentdir yoki to'rt atom birliklariga egadir. Yuqorida qilingan hisob-kitoblar shuni ko`rsatadiki, geliy yadrosi paydo bo`lish jarayonida 0,030359 m.a.b. energiyaga aylanadi. Shu tarzda Quyosh o'z energiyasini qayerdan olayotganini tushinish mumkin bo`ladi. Yadrolarning yemirilish qonunlarini o`rganish orqali biz olamning qanday paydo bo`lganliklarini tasavvur qilamiz deb xulosa qilinadi bu ishda.

Bu bitiruv diplom ishini 76 ball bilan baholasa bo'ladi.

Fikr bildiruvchi:

prof. A.Jumamuratov

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika institutining 4-kurs Fizika va astronomiya mutaxassisligi talabasi Yakubova Gulzodaning **“Radioaktiv yemirilish qonunlarini o`qitish”** nomli vakalabr bitiruv ishiga

TAQRIZ

Talaba Yakubova Gulzodaning mutaxassislik bitiruv ishida asosan fizikaning katta rivojlangan yo'nalishi bo'lgan yadro fizikasiga atalgan. Shuning uchun olamni fizikoviy tasavvur qilishning yangi formalari vujudga kelmoqda. Olam shunchalik turli-tumanki, barcha jismlar birgina navli zarralardan tuzilmaganligiga hech qanday shubha yo'q. Biroq ajablanadigan joyi shundaki, yulduzlarning moddasi xuddi Yerning moddasi singaridir. Koinotdagi barcha jismlarni hosil qiluvchi atomlar mutlaqo bir xil tuzilishga ega. Jonli organizmlar ham xuddi jonsiz organizmlar tuzilgan atomlardan iborat.

Elementar zarralar va ularning aylanishlari kashf etilgandan keyin materiya tuzilishining birligi olamning yagona manzarasida asosiy o'ringa chiqdi. Bu birlikning zahirida barcha elementar zarralarning moddiylik yotadi. Turli elementar zarralar materiya mavjudligining turli konkret shakllaridir. Dialektik materializmning “materiya shakllari va xususiyatlari cheksizdir” degan tushuncha tasdiqlanib bormoqda. Bu hodisalarni radioaktiv nurlanish qonunlarini o'rganish orqali kuzatish mumkin. Vakalabr bitiruv ishining maqsadi ham shu hisoblanadi.

Bu bitiruv diplom ishi 39 varaqdan iborat bo'lib, 6 ta rasm 11 ta adabiy manbalardan foydalangan. Ish 76 ball bilan baholasa bo'ladi.

Taqriz beruvchi:

f.m.i.k. Sharibaev M.

