

4 -Laboratoriya ishi.

Bor postulatları

(komp'yuter eksperimenti yordamida)

Nazariy muqaddima:

1911 yilda Rezerford atomning yangi modelini tavsiya qildi. Atom markazida yadro joylashgan (uning o'lchami 10–14m). Atomning o'lchami 10-10 m. Atomning qolgan hamma hajmida elektronlar harakat qiladi (14 -rasm). Yadro ichida elektronlar yo'q. Yadro musbat zaryadlangan protonlar va zaryadga ega bo'lmagan neytronlardan iborat. Atomdagi elektronlar soni yadrodagi protonlar soniga teng. Bu sonlar kimyoviy elementlarning tartib raqamini belgilaydi. Elektron massasi proton yoki neytron massasidan 1800 marta kichik, shuning uchun atomning hamma massasi yadroga to'plangan. Rezerford elektronlar yadro atrofida orbita bo'ylab harakat qiladi deb faraz qiladi. Shu sababdan uning modeli planetar model ham deyiladi.

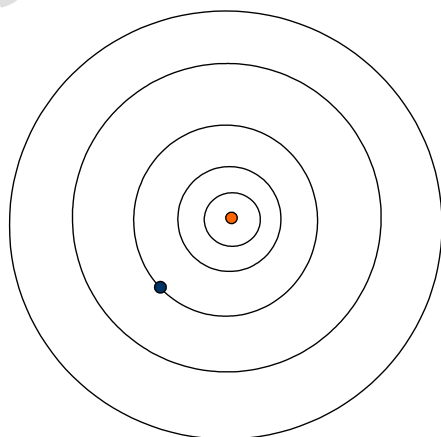
Atomning planetar modeli ba'zi bir tajribaviy natijalarni tushuntirishda qiyinchilikka duch keldi.

Atomning planetar modelining kamchiliklari:

1. Nyuton mexanikasiga asosan elektron aylana bo'ylab tezlanish bilan harakatlanganda o'zidan yorug'lik tarqatadi. Lekin normal sharoitda atomlar nur tarqatmaydi.

2. Kundalik hayotimizdan ma'lumki, har qanday atom barqaror, ya'ni bir kimyoviy element o'z – o'zidan boshqa elementga o'tmaydi. Maksvell nazariyasiga asosan elektron nurlanganda energiyasini yo'qotib yadroga tushishi kerak, lekin bu hodisa ro'y bermaydi. Bu kamchiliklar asosida shunday xulosa chiqarish mumkin: atomlar makroskopik jismlarning harakatini boshqaruvchi qonunlarga mutlaqo o'xshamaydigan qonunlarga bo'ysunadi.

Demak, atomning Razerford taklif etgan planetar modeli birinchidan atomning barqarorligini, ikkinchidan atomlar spektrlarning chiziqligini tushuntira olmadi.



Atomning planetar modeli

Bu qiyinchiliklarni tushintirish uchun Bor klassik fizikaga zid bo'lgan farazlarni ilgari surdi (1931y). Bu farazlar bor postulatlar deb ataladi.

Birinchi postulat: (turg'un holatlar postulati). Atomning etarlicha uzoq vaqt barqaror bo'ladigan ma'lum turg'un holatlari mavjudki, bu holatlardagi atom energiyasining qiymatlari $W_1, W_2, \dots, W_n$ diskret qatorni tashkil etadi. Atom ana shu turg'un holatlarning birida bo'lishi mumkin xolos. Turg'un holatlarga turg'un orbitalar mos keladi. Turg'un orbitalar bo'yicha harakatlanayotgan elektronlar elektromagnit to'lqin sochmaydi va yutmaydi:

Ikkinchi postulat (orbitalarni kvantlash koidasi);
Turg'un holatdagi atomda orbita bo'ylab harakatlanayotgan elektronning impul's momenti kvantlangan qiymatlarga ega bo'lishi lozim, ya'ni:

$$L_n = m_e g_n r_n = n\hbar \quad (n = 1; 2 = \dots \infty) \quad \hbar = \frac{h}{2\pi};$$

m_e va g - elektron massasi va tezligi, r_n - "n" chi orbita radiusi.

Uchinchi postulat (chastotalar qoidasi):

Atom energiyasi W_m bo'lgan bir turg'un holatdan energiyasi W_n bo'lgan ikkinchi turg'un holatga o'tganda energiyaning bitta kvanti chiqariladi yoki yutiladi. Bu kvantning chastotasi quyidagicha aniqlanadi:

$$\nu = \frac{W_n - W_m}{h} \quad (3)$$

$$\text{Energiyasi } h\nu = W_n - W_m \quad (3a)$$

$W_n > W_m$ bo'lsa kvant sochiladi, $W_n < W_m$ bo'lsa kvant yutiladi.

Bor o'zining postulatlariga tayangan holda vodorod atomining kvantlangan klassik nazariyasini yaratdi. Vodorod yadrosidagi protonning zaryadi "+e" ga teng. Bu yadro atrofida r_n radiusli orbita bo'ylab, " g " tezlik bilan m_e massali elektron Kulon kuchi ta'sirida harakatlanadi, ya'ni

$$F = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_n^2} = \frac{m_e g^2}{r_n} \quad (4)$$

Bu tenglikni (2)chi formula bilan birgalikda soddalashtirsak vodorod atomidagi elektron uchun turg'un orbitalarning radiusini aniqlaymiz:

$$r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 \hbar^2}{m_e e^2} \cdot n^2 \quad (5)$$

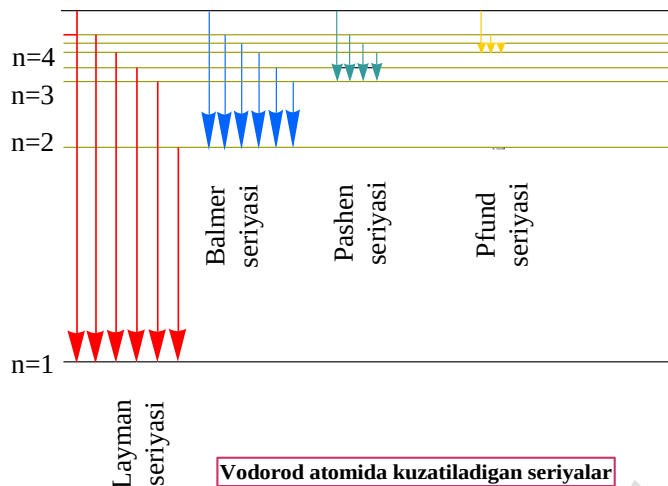
Bu yerda $n=1,2,\dots$ — asosiy kvant son deb ataladi. Borning birinchi orbita radiusi $r_1 = a_0 = 0,528 \cdot 10^{-10} m = 52,8 pm$ ga teng. Vodorod atomining to'liq energiyasi elektronning kinetik va yadro bilan o'zaro potentsial ta'sir energiyalarinig yig'indisidan iborat, ya'ni:

$$W_n = \frac{m_e g^2}{2} - \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_n} \quad (6), \quad (4) \text{ dan: } \frac{m_e g^2}{2} = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r_n} \text{ va (5) ni hisobga}$$

olsak:
$$W_n = -\frac{m_e e^4}{32\pi^2 \varepsilon_0^2 \hbar^2 n^2} = -\frac{m_e e^4}{8h^2 \varepsilon_0^2 n^2} \quad (7)$$

Bu erda manfiy ishora atomdagi elektron bog'langanligini ifodalaydi. (7) dan $W_1 = -13,55 \text{ eV}$; $W_2 = -3,38 \text{ eV}$; $W_3 = -1,5 \text{ eV}$ kelib chiqadi.

Energetik sathlar diagrammasi quyidagi ko'rinishda ifodalanadi.



Kerakli qurollar va komp'yuter dasturi haqida ma'lumot.

Komp'yuter va komp'yuterga kiritilgan *“Физика в картинках”* *“Физикон”* 1999y. virtual komp'yuter dasturi.

Ishning maqsadi: *“Физика в картинках”* *“Физикон”* 1999y. virtual komp'yuter dasturi asosida komp'yuter orqali atomning planetar modeli va Bor postulatlarini o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Komp'yuter eksperimentini ishga tushiring. Buning uchun *“Физика в картинках”* *“Физикон”* komp'yuter eksperimentlaridan *“Квант”* bo'limini sichqonchanning chap tugmasi yordamida tanlang. U yerdan *“Постулаты Бора”* nomli eksperimentni sichqonchanning chap tugmasini bosish orqali tanlanadi. Displeyning chap qismida vodorod atomining planetar modelining sxemasi, o'ng qismida energetik sathlar diagrammasi, o'ng pastki qismida orbita tartib nomeri va statsionar holatni ifodalash uchun energiya, orbita radiusi ifodasi, bir holatdan ikkinchi holatga o'tishda nurlanayotgan yoki yutilayotgan energiya ifodasi ko'rsatilgan.
2. Sichqonchanning chap tugmasi yordamida birinchi orbitani tanlang. Buning uchun vodorod atomining planetar modelidan hamda displeyning pastki qismida tasvirlangan orbita tartib nomerini tanlash o'rinli. Birinchi sathdagi elektron uchun to'liq energiya, radius va tezlik ifodasini yozing va hisoblang.
3. Yuqoridagi tartibda ikkinchi, uchinchi va to'rtinchi orbitalarni tanlang. Har bir orbitada elektronning qabul qilishi mumkin bo'lgan energiyani (7) formula orqali hisoblab toping va jadvalni to'ldiring.

4. Quyi orbitadan yuqori orbitaga elektronni o'tishida yutiladigan energiya qiymatini (3a) formula yordamida hisoblang.
5. Har bir orbita radiusini (5) formula yordamida aniqlang va jadvalga yozing.
6. Elektronning n – orbitadagi tezligini hisoblash formulasini keltirib chiqaring va 1 – 4 orbitalardagi tezligini hisoblang, natijani jadvalga yozing.
7. Ish yuzasidan hisobot tayyorlang.

Jadval.

№	n	E_n	r_n	g_n
	1			
	2			
	3			
	4			

Ish yuzasidan savollar:

1. Ishning maqsad va vazifasi, bajarilish tartibini tushuntiring.
2. Bor postulatlarini ta'riflang va nima uchun ular kiritilganligini tushuntirib bering.
3. Borning birinchi postulati Rezarford modelining qanday kamchiligini bartaraf qildi?
4. Qachon foton nurlanadi va bunda elektron qaysi orbitaga o'tadi?
5. Foton chiqarilganda elektron qaysi orbitaga o'tadi?
6. Elektronning to'la energiyasi nimaga teng?
7. Elektron qachon asosiy holatda bo'ladi?
8. Uyg'ongan holat deb qaysi holatga aytiladi?
9. Vodorod atomining asosiy holatidagi elektronning energiyasi nimaga teng?

Adabiyotlar:

1. Kvant fizikasi. E.Rasulov, U.Berdiqulov. Toshkent, "Fan va texnologiya" 2006y.
2. Fizika. III qism. Akademik litsey va KHKlar uchun o'quv qo'llanma. No'monxo'jayev A.S. va boshqalar. Toshkent. T.: "Oqituvchi". 2001 y.
3. O.Axmadjonov. Fizika kursi.T.Z, Ukit, T, 1987 g.

ҚўқонДПИ физика кафедрасининг доценти И.М.Коканбаев, ўқитувчи М.Юлдашевларнинг “Квант физикаси фанидан лаборатория ишларини бажариш бўйича услубий кўрсатмалар” номли услубий қўлланмасига

Тақриз

ҚўқонДПИ физика кафедрасининг доценти ф.-м.ф.н. И.М.Коканбаев, ўқитувчи М.Юлдашевларнинг “Квант физикаси фанидан лаборатория ишларини бажариш бўйича услубий кўрсатмалар” номли услубий қўлланмаси АЛ ва КХК ларда физика фанини ўқитиш жараёнига ахборот коммуникация технологияларни қўллашга оид илк бор чоп этилган услубий қўлланма бўлиб, ўқитиш услубиётини такомиллаштиришга катта хисса қўшади деб ҳисоблайман.

Ушбу услубий қўлланмани яратиш Халқ Таълими Вазирлигининг 2008 йил 7 мартдаги “2008 йилда узлуксиз таълим тизимини мазмунан модернизациялаш ва таълим –тарбия самарадорлигини янги сифат даражасига кўтариш бўйича тадбирларнинг ижросини таъминлаш тўғрисида” ги 60- сонли буйруғи асосида тузилган 2008-2012 йилларга мўлжалланган дастурда ахборот технологиялари ва компьютерлар асосида таълим бериш ва ўқув мажмуалар яратишга алоҳида ўрин ажратилганлигини эътиборга олган ҳолда тайёрланган дастлабки ўқув услубий қўлланма ҳисобланади.

Ушбу услубий қўлланма АЛ ва КХК ўқитувчилари учун мўлжалланган бўлиб, квант физикасидан, ташқи фотоэффект ходисасини ўрганиш, резерфорд тажрибаси, атомларнинг спектрал серияларини ўрганиш, бор постулатлари, зарраларнинг тўлқин хоссалари каби 5 та лаборатория ишларини “Физика в картинках” “Физикон” 1999 й. Виртуал компьютер дастуридан фойдаланилган ҳолда компьютерда бажариш учун жуда ҳам қулай ҳолда ёзилган 5 та услубий кўрсатмалар берилган бўлиб, ушбу лаборатория ишларини талабалар билан ўтказишга мўлжалланган.

Ушбу услубий қўлланма замонавий педагогик технологияларни АЛ ва КХКлар ўқув жараёнига тадбиқ этишга мўлжалланган **долзарб** масаладан бири бўлиб, ўқитиш услубиётига ўзига хос хисса қўшган деб ҳисоблайман.

ҚўқонДПИ
Физика кафедрасини катта
ўқитувчиси, ф.-м.ф.н. :

Б.А.Мамадалиев

ҚўқонДПИ физика кафедрасининг доценти И.М.Коканбаев, ўқитувчи М.Юлдашевларнинг “Квант физикаси фанидан лаборатория ишларини бажариш бўйича услубий кўрсатмалар” номли услубий қўлланмасига

Такриз

ҚўқонДПИ физика кафедрасининг доценти, ф.-м.ф.н. И.М.Коканбаев, ўқитувчи М.Юлдашевларнинг “Квант физикаси фанидан лаборатория ишларини бажариш бўйича услубий кўрсатмалар” номли услубий қўлланмаси АЛ ва КХК ларда физика фанини ўқитиш жараёнига ахборот коммуникация технологияларни қўллашга оид илк бор чоп этилган услубий қўлланма ҳисобланади.

Ушбу услубий қўлланмани яратиш Халқ Таълими Вазирлигининг 2008 йил 7 мартдаги “2008 йилда узлуксиз таълим тизимини мазмунан модернизациялаш ва таълим –тарбия самарадорлигини янги сифат даражасига кўтариш бўйича тадбирларнинг ижросини таъминлаш тўғрисида” ги 60- сонли буйруғи асосида тузилган 2008-2012 йилларга мўлжалланган дастурда ахборот технологиялари ва компьютерлар асосида таълим бериш ва ўқув мажмуалар яратишга алоҳида ўрин ажратилганлигини эътиборга олган ҳолда тайёрланган дастлабки ўқув услубий қўлланма ҳисобланади.

Ушбу услубий қўлланма АЛ ва КХК ўқитувчилари учун мўлжалланган бўлиб, квант физикадан 5 та лаборатория ишларини “Физика в картинках” “Физикон” 1999 й. Виртуал компьютер дастуридан фойдаланилган ҳолда компьютерда бажариш учун жуда ҳам қулай ҳолда ёзилган 5 та услубий кўрсатмалар берилган бўлиб, ушбу лаборатория ишларини талабалар билан ўтказишга мўлжалланган.

Ушбу услубий қўлланма замонавий педагогик технологияларни АЛ ва КХКлар ўқув жараёнига тадбиқ этишга мўлжалланган **долзарб** мавзулардан биридир.

Қўқон шаҳар Темир йўл
КХК олий тоифали ўқитувчиси:

Ш.Кимсанбоев