

MOLEKULAR FIZIKA BO'LIMINI O'QITISH USHLUBLARI VA MOLEKULAR FIZIKANI O'RGANISHNING FIZIK VA PEDAGOGIK ASOSLARI

Muxlisa Soliyeva

Nizomiy nomidagi TDPU Fizika-matematika fakulteti tyutori

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7352432>

Annotatsiya. Mazkur maqolada Molekulyar fizika bo'limini o'qitish ushlublari hamda Molekulyar fizikani o'rganishning fizik va pedagogik asoslari yoritib berilgan. Maqola davomida turli chizma va masalalardan foydalanilgan bo'lib, maqola so'nggida xulosa va takliflar berib o'tilgan.

Kalit so'zlar: Molekulyar fizika, tabiatshunoslik, mexanika, issiqlik hodisalari.

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ КАФЕДРЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ФИЗИКО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

Аннотация. В данной статье описаны методика преподавания кафедры молекулярной физики и физико-педагогические основы изучения молекулярной физики. В ходе статьи использовались различные рисунки и вопросы, а в конце статьи даны выводы и предложения.

Ключевые слова: молекулярная физика, естествознание, механика, тепловые явления.

METHODS OF TEACHING MOLECULAR PHYSICS DEPARTMENT AND PHYSICAL AND PEDAGOGICAL FOUNDATIONS OF STUDYING MOLECULAR PHYSICS

Abstract. This article describes the teaching methods of the Department of Molecular Physics and the physical and pedagogical foundations of studying Molecular Physics. During the article, various drawings and issues were used, and conclusions and suggestions were given at the end of the article.

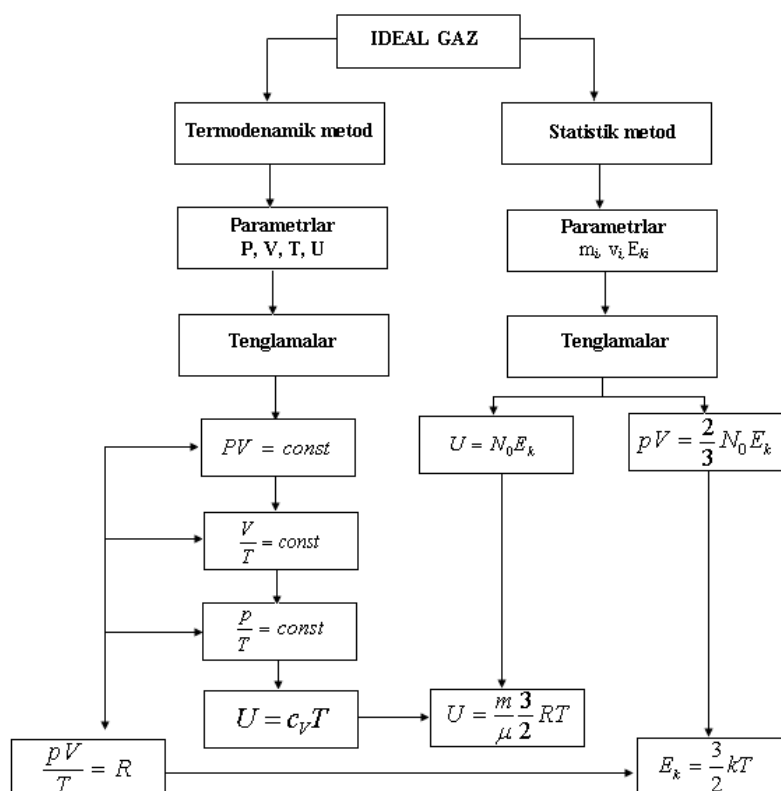
Keywords: Molecular physics, natural science, mechanics, thermal phenomena.

Molekulyar fizikani o'rganish tabiatshunoslik fanlari nuqtai nazaridan olamning bugungi manzarasiga bo'lgan ilmiy qarashlarni shakllantirishda katta ahamiyatga ega. Moddaning tuzilishi va turli xususiyatlarining bunga bog'liq ekanligi-butun fizika kursiga singdirilgan masalalardir. R.Feynman ta'kidlaganidek, "...barcha jismlar uzluksiz harakatda bo'lgan, uncha katta bo'lmagan masofalarda o'zaro tortishuvchi, ammo ulardan biri ikkinchisiga jips joylashgan bo'lsa, itarishuvchi atomlardan va mayda jismchalardan iboratdir". Birgina shu jumlada haddan ortiq ma'lumot jamuljamdir.

Mexanikani o'rganishdan molekulyar fizikani o'rganishga o'tish o'quvchilar bilimlarining oshishida, ularning fizik fikrlashlari shakllanishi va kamol topishida ham ilmiy dunyoqarashlar boyishida butunlay yangi bosqichdir. Mexanik xususiyatlardan farqli o'laroq issiqlik hodisalaridagi yangi xususiyatlar ikki omil: moddaning uzlukli tuzilishi hamda o'zaro ta'sirlashuvchi zarralar (molekulalar, atomlar, ionlar) sonining ulkanligi bilan izohlanadi. Shu sababli issiqlik hodisalarini tushuntirish uchun mexanikada ko'rilmagan, yangi, eng avvalo harorat, molekulalarning o'rtacha kvadratik tezligi, ideal gaz, gazning hajmi va bosimi, ichki energiya, issiqlik muvozanati, kvazistatik jarayon, issiqlik jarayonlarining yo'nalganligi hamda termodinamikaning birinchi qonuni kabi fizik tushunchalarni kiritish talab etiladi.

Molekulyar fizikani o‘rganish katta tarbiyaviy ahamiyatga ega bo‘lib, issiqlik texnikasi va ma‘lum texnik xususiyatlarga ega bo‘lgan materiallarni yaratish sohasidagi fan va texnikaning ulkan yutuqlarini namoyish etish; issiqlik hodisalarini bilish mumkinligi va ularning o‘ziga xos xususiyatlari haqidagi materialistik tasavvurlarini shakllantirish; mexanik hodisalar bilan solishtirish; makro va mikrokattaliklar orasidagi sabab va oqibatli bog‘liqliklarning ehtimoliy statistik xarakterini ochib berish; o‘rgani-layotgan nazariya, qonun va tushunchalarning tadbiiq etish chegaralarini aniqlash; olamning hozirgi zamon tabiiy-ilmiy manzarasining vujudga kelishi va rivojlanishida molekulyar-kinetik nazariyaning ulkan rolini ko‘rsatib berishni o‘z ichiga oladi.

Ideal gaz qonunlari termodinamik va statistik metodlar o‘rganilish natijasida qanday fizik kattaliklarga e‘tibor qaratamiz.



Temperaturaning statistik ma‘nosi:

	Reomyur	farangeyt	Tselsiy	Absolyut
Suvning qaynashi	80 ⁰	212 ⁰	100 ⁰	373 ⁰ , 15
Absolyut nol	0 ⁰	32 ⁰	0 ⁰	273 ⁰ , 15
Suvning muzlashi	-218 ⁰ , 52	-495 ⁰ , 67	-273 ⁰ , 15	0 ⁰

“Molekulyar fizika” bo‘limini o‘rganishning mazmuni va izchilligi. “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi”ga ko‘ra fizika ta‘lim davlat standartlari ishlab chiqildi. DTS ga ko‘ra, molekulyar fizika bo‘limi quyidagi masalalar turkumini qamrab oladi.

1.Molekulyar-kinetik nazariya asoslari (molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy qonuniyatlari molekulalar haqida asosiy ma‘lumotlar, ideal gaz molekulyar-kinetik nazariyasi).

2.Ichki energiya va ish, issiqlik miqdori, (issiqlik dvigatel-lari ishlashining fizik asoslarini ko‘rib chiqishda foydalanuvchi issiqlik haqidagi tushuncha va qonunlar).

3. Bugʻ, suyuqlik va qattiq jismlarning xossalari.

Molekulyar fizikaning oʻquv materialida molekulyar-kinetik nazariya asoslari va ularning tajribada tasdiqlanishi asos qilinib olingan. Bunda oʻrganilishi va izohlanishiga alohida diqqatni jalb etish lozim boʻlgan klassik hamda fundamental tajribalar katta va maʼrifiy-tarbiyaviy rol oʻynaydi. Unga molekulalar oʻlcham-larining yuqori chegaralarini aniqlash boʻyicha Reley tajribalari, Broun harakati va ogʻirlik kuchi maydonida zarralar taqsimotini aniqlash borasidagi Perren tajribalari, molekulalar tezligini aniqlash boʻyicha Shtern tajribalari kiradi. Molekulyar fizika va issiqlik hodisalari haqida toʻgʻri tasavvur hosil qilmoq uchun tajriba, kuzatishlar, andozaviy tajribalar, miqdoriy misollar, sodda hisob-kitoblar, mikro va makro olamdagi kattaliklarni solishtirish, oʻquv kinofilmlarini namoyish etish butun kursni oʻrganish davomida qoʻshib olib borilmogʻi lozim. Baʼzi bir fizik tushunchalar va qonunlar ustida qisqacha toʻxtalib oʻtamiz.

Muvozanat holat va kvazistik jarayon.

Bu tushunchalar fizikada, shu jumladan termodinamikada ham muhim rol oʻynaydi. Termodinamikada asosan muvozanat holatlari, yaʼni sistemaning barcha qismlarida kattaliklarning vaqt davomida oʻzgarmasligi koʻrib chiqiladi. Muvozanat holatdagi sistemaning ikkita parametri (p, V, p, T yoki V, T) ni bilgan holda uchinchisini hisoblab topish mumkin. Agarda sistema, masalan, ideal gaz, muvozanat holatidan chiqarilgan va yangi muvozanat holatiga oʻtish hali tugallanmagan boʻlsa, u holda unga holat tenglamasini qoʻllab boʻlmaydi.

Kvazistik jarayon deganda sistema parametrlarining sekin oʻzga-rishi nazarda tutiladi, ammo “sekin”-nisbiy tushunchadir. Adiabatik jarayon kvazistatik oʻtishi uchun u relaksatsiya vaqtiga nisbatan sekin oʻtmogʻi va issiqlik almashinishi tezligiga nisbatan yetarlicha tez oʻtmogʻi lozim.

Molekula massasi. Molekula massasini aniqlashning Perren tajribasiga asoslangan metodlaridan birini qarab chiqish mumkin. Perren yaxshilab aralashtirilgan aralashmalarda “begona” moddaning molekulalari oʻzini gaz qonunlariga binoan tutishlaridan kelib chiqqan. Buning asosida u, gaz qonunlari koʻp molekuladan tashkil topgan broun zarralari uchun ham oʻrinlidir. Gaz molekulalarining atmosfera boʻylab ikki sababga koʻra: barcha molekulalarning yerga “qulab tushishi” ni taqozo etuvchi tortish kuchi hamda molekulalarning turli yoʻnalishlarda yerdan «sochilib» ketishini taqozo etuvchi xaotik harakat sababli yuzaga keluvchi taqsimoti tushuntiriladi. Bu ikkita oʻzaro zid boʻlgan sabablar atmosfera balandligi boʻyicha gaz molekulalarning barqaror taqsimlanishini taʼminlaydi. Perren tajribalariga asoslangan holda shuni taʼkidlab oʻtmoq lozimki, zarralar massasi qancha kichik boʻlsa, shuncha katta balandlikda ularning konsentratsiyasi ikki barobar kamayadi. Shuning uchun gaz molekulalarining atmosferadagi taqsimoti bilan emulsiya zarralarining balandlik boʻyicha taqsimotini solishtirib quyidagini yozish mumkin: $\frac{M}{m} = \frac{H}{h}$, bu yerda M -gummigut zarrasining massasi, m -kislorod

molekulasining massasi, H -havodagi, h -esa suyuqlikdagi balandlikdir. Bundan $m = M \frac{h}{H}$.

Kislorod molekulasini massasini hisoblab topish uchun gummigut zarrasining massasi M va mikroskopni koʻrish maydo-nida bu zarralarning soni ikki marta kamayadigan balandlik h ni bilish lozim. Tajriba gummigutning hajmi va zichligi boʻyicha zichligi ikki marta kamayishi uchun $H=5,5$ km masofaga koʻtarilishi lozim, massasi $M=8,5 \times 10^{-18}$ kg boʻlgan broun zarralari uchun esa Perren mikroskop yordamida $h=3 \times 10^{-5} m$ ekanini aniqladi. Bundan esa kislorodning

Perren tomonidan aniqlangan massasi $5,1 \times 10^{-26} \text{ kg}$ ga teng bo'lib chiqdi, uning yanada aniqroq qiymati $5,31 \times 10^{-26} \text{ kg}$. Perren molekula massasini shu tarzda aniqladi. O'quvchilarga ixtiyoriy moddaning molekula massasini hisoblash yo'lini ko'rsatib bermoq maqsadga muvofiqdir. Buning uchun avval uglerod shkalasidagi massa atom biriligi tushuncha-sining kilogrammlardagi ifodasini kiritish lozimdir:

$$\frac{m}{12} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Bu massani hamda nisbiy molyar massa M_r ni bilgan holda ixtiyoriy moddaning bitta molekulasini quyidagi formula yordamida kilogrammlarda hisoblab topish mumkin: $m_0 = 1,67 \times 10^{-27} M_r$. Moddaning nisbiy molekulyar massasi moddaning tabiiy izotopik tarkibi molekula massasining uglerod 12 atomi massasining $\frac{1}{12}$ qismiga bo'linganiga teng.

Avagadro doimiysi. Avagadro doimiysini aniqlashning ko'plab usullari mavjud: Broun harakati bo'yicha, zarralarning tortishish kuchi maydonidagi taqsimoti bo'yicha va boshqalar. Ammo bu usullar asoslangan qonuniyatlar o'quvchilarga hali ma'lum emas. Shuning uchun o'qitishning bu bosqichida quyidagi usullardan foydalanish mumkin. Suyuqlikning monomolekulyar qatlami bilan o'tkaziladigan tajribadan molekular chiziqli o'lchamlarining yuqori chegaralari aniqlanadi: $d = \frac{V}{S}$.

Bu yerda V -tomchining hajmi, S -qatlamning yuzi. U holda molekulaning hajmi:

$$V_1 = d \frac{V^3}{S^3} \quad \text{moddaning hajmi va moli massasi esa mos ravishda: } V_m = N_A \frac{V^3}{S^3} \quad \text{va}$$

$V_m = \rho V_m = \rho N_A \frac{V^3}{S^3}$ bo'ladi, bu yerda ρ -suyuqlik zichligi, N_A -Avagadro doimiysi aniqlanadi:

$$N_A = \frac{MS^3}{\rho V^3}$$

Molekular tezligi. Broun harakatidan ma'lum bo'lishi-cha, jismlar tartibsiz harakat qiluvchi molekulalardan tashkil topgan. Ammo bu molekular qanday tezlik bilan harakat qiladi? Gazlar kinetik nazariyasining asosiy tenglamasidan kelib chiqishicha, molekulalarning o'rtacha kvadratik tezligi:

$$\bar{g} = \sqrt{\overline{g^2}} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$$

Bu formuladan foydalanib misol tariqasida xona temperaturasidagi kislorod molekulalarining ($T=300 \text{ } ^\circ\text{K}$, $m_0=5,3 \times 10^{-26} \text{ kg}$) o'rtacha tezligini hisoblab topamiz:

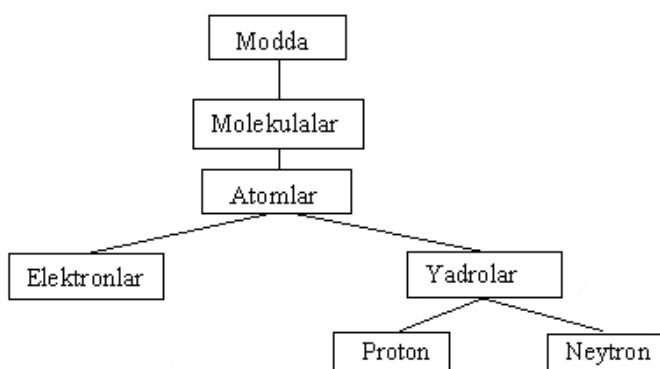
$$g = \sqrt{3 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} \cdot 300 \text{ K}} \approx 480 \text{ m/s}$$

Gaz molekulari tezligini o'lchash uchun ko'plab turlicha tajribalar qo'yilgan. Ilk tajribalardan biri Otto Shtern tomonidan 1920 yilda taklif etildiki, bu tajriba o'zining to'g'ridan-to'g'ri vazifasidan tashqari fizikada yangi tajriba metodi-molekulyar dastalar metodiga asos soldi. Shunday qilib, bu tajribadan olingan natijalar molekulyar-kinetik nazariya asosida qilingan hisoblashlar bilan butkul tasdiqlanadi.

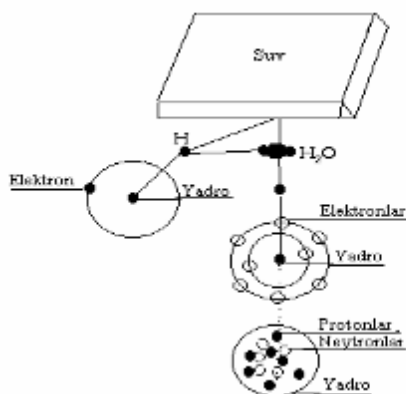
Moddalarning tuzilishi va xossalari ustida olib borilgan tekshirishlar energiyaning bir turdan ikkinchi turga aylanishining muhim qonuniyatlarini yaratdi. Bu holatlarni o'quvchilarga sodda va aniq tushuntirish uchun esa, albatta modellashtirish metodidan foydalanish lozim.

Demak, bu qonuniyatlarni mohiyati quyidagilardan iborat: Energiyasi bo'yicha ko'tarilib boruvchi qator elementar jarayonlar bu jarayonlarda qatnashuvchi zarrachalar o'lchamlarini pasayib boruvchi o'lchami (masshtabi) bilan xarakterlanadi. Bu muhim qonuniyatni o'quvchilarga quyidagicha tushuntirish mumkin. Ular fizikani o'rganishning birinchi bosqichidayoq moddalar molekulalardan, molekulalar atomlardan, atomlar yadro va elektronlardan, yadro esa proton va neytronlardan tuzilishini bilib olganlar. Modda ichki tuzilishining bu bosqichini, yirik zarrachalardan mayda zarrachalarga qarab o'zgaruvchi bosqichini ham belgili modelning imkoniyatlaridan foydalanib, tasvirlash mumkin.

Bu tasvirlashdan so'ng esa o'quvchilardagi fikrlash yanada mukammal va tugallangan bo'ladi. Moddaning ichki tuzilishi o'zgaruvchanligini quyidagicha model tarzida ifodalab o'quvchi-larga ko'rsatamiz.



Yuqorida ko'rsatilgan qonuniyat birlik massada turli xil zarrachalarning birikishida reaksiyaga qatnashuvchi mayda zarrachalar qancha ko'p bo'lsa, ajraladigan energiyalar ham shuncha katta bo'lishini ko'rsatadi. Bu holatni bir qator sonli misollar tasdiqlaydi: muz hosil bo'lishida 80 kkal/kg energiya ajraladi. Bu esa xuddi 1kg muz parchasi (suv molekulasidan) hosil bo'lganidek, yirik zarrachalar qo'shib katta zarrachalar hosil bo'lganda 80 kkal energiya ajralishini bildiradi. Molekula juda mayda zarrachalar-atomlardan tashkil topgan. Molekulardagi atomlarning bog'lanishi kristalldagi molekulavrning bog'lanishiga qaraganda ming marta kuchli bo'ladi. Yuqarida bayon qilingan xulosa va tushunchalardan kelib chiqib, muz parchasi va muzni tashqil etgan zarrachalarni (molekula, atom, elektron, yadro, protonlar, neytronlar) o'quvchilarga tushunarli bo'lishi uchun uni belgili modellar ko'rinishida tasvirlab ko'rsatish foydali bo'ladi. Demak, muz parchasini belgili model tarzida quyidagicha ifodalaymiz.



Atomlarda molekula hosil bo'lishida ajralib chiqadigan energiya miqdori, molekulalardan kristall hosil bo'lishida ajralib chiqadigan energiya miqdoriga qaraganda ming marta ko'p bo'ladi. Masalan, atomlar vodoroddan 1kg vodorod molekulasini hosil bo'lishida 52 000 kkal energiya ajralib chiqadi. Atomlar yanada mayda zarrachalar-yadro va elektronlardan iborat. Elektron bilan yadro o'rtasidagi bog'lanish molekulaning atomlari orasidagi bog'lash-nishga qaraganda 10 martacha kuchli bo'ladi. Masalan, 1kg vodoroddagi yadrodan elektronlarni ajratib olish uchun 312 000 kkal energiya kerak.

Atom yadrosi juda mayda zarrachalar proton va neytronlardan tuzilgan. Atom yadrosidagi proton va neytronlar o'rtasidagi bog'lanish atom yadrosi bilan elektronlar orasidagi bog'lanishga qaraganda yuz ming marta kuchli bo'ladi. Shuning uchun atom yadrosida hosil bo'ladigan reaksiyalarda juda ko'p energiya ajraladi. Masalan, neytron va protonlardan 1kg deuteriy hosil bo'lishida $25 \cdot 10^9$ kkal energiya ajraladi. Bu juda katta energiyadir.

O'quvchilar ko'z o'ngida yuqoridagi solishtirishlarni yaqqolroq gavdalantirish uchun belgili modelni jadval tarzidagi elementidan unumli foydalanish mumkin. Buning uchun molekula \Rightarrow kristall, atom \Rightarrow molekula, molekula \Rightarrow atom, elektron \Rightarrow yadro shaklidagi o'zaro bog'lanishni quyidagi jadval tarzida ifodalab o'quvchilar hukmiga havola qilamiz. Natijada esa o'quvchilar bilimni sistemalashtirgan bo'lamiz. Ko'rinib turibdiki, jadvaldagi birinchi qatorda o'zgaruvchi, ya'ni o'sib boruvchi reaksiyalar keltirildi. Ikkinchi qatorda esa o'sib boruvchi energiya miqdorini bir-birdan farqi yaqqol ko'rinib turibdi. Uchinchi qatorda ikkinchi qatordagi energiya miqdorlariga teng bo'lgan 1kg vodorod uchun energiya miqdori misol sifatida keltirilgan.

jadval

Reaksiya	Energiya miqdori (marta hisobida)	Energiya 1 kg vodorod misolida
Молекула \Rightarrow кристалл	1	
Atom \Rightarrow molekula	1 x 1000	52 000 kkal
Elektron \Rightarrow yadro	1000 x 10	312 000 kkal
Proton \Rightarrow neytron	$(1000 \times 10) \times 100000$	$25 \cdot 10^9$ kkal

REFERENCES

1. Karimov I.A. Barkamol avlod orzusi.-O'zbekiston milliy entsiklopediyasi.-: 2000.
2. Karimov I.A. Barkamol avlod-O'zbekiston taraqqiyotining poydevori.- Sharq, 1998.
3. Bugayev A. I. Metodika prepodovaniya fiziki v sredney shkole. -M: Prosvesheniye, 1981.
4. Isaak N'yuton. Matematicheskiye nachala naturalnoy flosofii.-M : Nauka,1989.

5. Razumovskiy V.G., Xijnyakova L. S. Sovremenno'y urok v sredney shkole.-M: Prosvesheniye, 1983.
6. Dimonstratsionny ekspriment po fizike v sredney shkole. ch.1-2. 1978.
7. Kamenskiy S.Ye., P.V. Orexov Fizikadan masalalar yechish metodikasi.- T: O'qituvchi, 1989.
8. Dadaxujayev P., Botirov M. Fizika kabinetlarini jihozlash. –T: O'qituvchisi, 1984.
9. O'rta maktabda fizika va astronomiya o'qitish. /L. I. Reznikov tav. os. –T: O'qituvchi, 1974.
10. Tursunmetov K. A., Xudoyberganov A. M. Fizikadan praktikum: Akademik litsey va kasb-xunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma.– : O'qituvchi, 2002.
11. Tursunov Q.Sh. Fizika o'qitishda belgili modellar.-Toshkent shahri, j:\Xalq ta'limi-27-29 b.- №3-4 sonlari, 1994.
12. Tursunov Q.Sh. Fizikadan darslarni rejalashtirish (IX sinf) Metodik qo'llanma, - 1994.
13. Tursunov Q.Sh. Fizikadan darslarni rejalashtirish (X sinf) Metodik qo'llanma, - 1994.