MOLEKULYAR FIZIKANI O‘QITISHNING AMALIY AHAMIYATINI OSHIRISH IMKONIYATLARI

X.X.Tajiboyeva, Sh.P.Usmanova

Maqolada molekulyar fizikani innovatsion texnologiyalar asosida o‘qitishning amaliy ahamiyatini oshirish imkoniyatlari ochib berilgan.

Kalit so‘zlar: *atom, molekula, molekulyar fizika, diffuziya, innovatsion texnologiyalar, o‘qitish.*

В предлагаемой статье освещены возможности инновационной технологии при обучении молекулярной физике.

Ключевые слова: *атом, молекула, молекулярная физика, диффузия, инновационная технология, обучение.*

The present article opens new possibilities of improving practical significance of teaching malecular physics on the basis of innovational technologies.

Key words: *atom, molecule, molecular physics, diffusion, innovational technologies, teaching.*

O‘zbekistonda ta’lim sohasini isloh qilishning asosiy omillaridan biri ta’lim jarayoniga zamonaviy texnologiyalarni joriy etishdir. Ta’lim muassasalariga qo‘yilayotgan yangi, yanada yuqori talablarga tezroq moslashish bilan bog‘liq dolzarb vazifalar ilgari surilmoqda. Mamlakatimizda ta’lim sohasida erishilayotgan qator ijobiy o‘zgarishlarga mos ravishda ta’limning sifat va samaradorligi rivojlanishi holatini yanada jadallashtirish, bunda yaratilgan shart-sharoitlar va imkoniyatlardan unumli foydalanish bugungi kunda muhim masalalardan biri hisoblanadi.

Fizika fani amaliy jihatdan bevosita o‘quvchilarni ma’lum bir kasbga yo‘naltirishi bilan muhim ahamiyatga ega. Molekulyar fizika bevosita moddani tashkil qilgan zarralarni tushuntirishdan boshlanadi. Hamma jismlar uzluksiz xaotik issiqlik harakatida bo‘lgan atom, molekula yoki ionlardan tashkil topganligi bundan ancha oldin isbotlangan. Bunday tasavvurlarga asoslangan moddaning tuzilish nazariyasi molekulyar-kinetik nazariya deyiladi. Uning asoslari XVIII asrning 40-yillarida M.V.Lomonosov tomonidan yaratilgan edi. U bu nazariyaning dastlabki qonun-qoidalarini shakllantirdi va uni turli hodisalarni tushuntirishga tatbiq etdi. Lomonosov barcha moddalar qandaydir miqdordagi «elementlarni» o‘z ichiga olgan «korpuskulalardan» tashkil topgan deb hisobladi. Yuz yil o‘tgandan keyin bu atamalarni molekula va atom deb tushunish kerakligi ma’lum bo‘ldi. Bu tushunchalar barcha insonlar uchun har qanday yoshda bo‘lishlaridan qat’i nazar qiziqarlidir. Bu hodisalarni tabiat bilan bog‘lash yanada o‘rinlidir.

MKN uchta qonunga asoslanadi;

Bu Broun harakati qonunlaridir, ya’ni:

- Broun harakati tashqi sabablarga bog‘liq bo‘lmasdan, to‘xtovsiz sodir bo‘lib turadi;
- Broun harakatining intensivligi zarralarning o‘lchamiga va shakliga bog‘liq bo‘lib, zarra materialiga bog‘liq emas. Broun harakati zarralarining o‘lchami 1 nm (10^{-9} m) gacha bo‘lganda kuzatiladi;
- harorat ko‘tarilishi bilan Broun harakatining intensivligi ortadi.

Ma’lumki, tabiatda moddalarning juda ko‘p turlari mavjud va unga mos holda molekulalar turlarining soni ham juda ko‘pdir, ya’ni turli moddalar turli molekulalardan iborat. Biroq ayni moddani tashkil etuvchi molekula mutlaqo bir xildir. Molekulalar o‘z navbatida yana mayda zarralar – atomlardan tashkil topgan.

Atomlar ham modda bo‘linishining chegarasi emas, ularning o‘zi elektr jihatdan musbat zaryadlangan yadro va bu yadroni o‘rab turuvchi manfiy zaryadli elektronlar joylashgan qobiqdan iborat juda murakkab birikmalardir. Biroq klassik molekulyar-kinetik nazariya atomlarning tuzilishi haqidagi masalaga tegishli emas, bu nazariya atomlarni sferik shakldagi qattiq zarralar deb soddalashtiradi.

Atom va molekulalarning o‘lchamlari (diametrlari) o‘rtacha 10^{-8} – 10^{-7} *sm* ga yaqin. Bu degani, o‘n millionlab molekulani to‘g‘ri chiziq bo‘ylab bir-biriga taqab qo‘yib chiqilsa, uzunligi 1-10 mm bo‘lgan molekulyar zanjir hosil bo‘ladi. Atom va molekulalarning o‘lchamlari juda kichik bo‘lgani uchun moddada ularning soni nihoyatda ko‘p miqdorda bo‘ladi. Masalan, bir tomchi suvda $3 \cdot 10^{19}$ taga yaqin molekula bo‘ladi. Shuncha molekulalardan tashkil topgan molekulyar zanjir 3 mln *km* uzunlikda bo‘lib, bu Yer va Oy orasidagi masofadan 8 marta kattadir.

Moddani tashkil qilgan molekulalar uzluksiz tartibsiz (xaotik) harakat qilishi sababli molekulalar bir-biri bilan to‘qnashib (yaqinlashib) turishadi. Natijada ular o‘z tezliklarini yo‘nalish jihatidan ham, kattalik jihatidan ham o‘zgartiradi. Molekulalarning harakat tezligi moddaning temperaturasiga bog‘liq; bu tezlik qancha katta bo‘lsa, moddaning temperaturasi shuncha yuqori bo‘ladi. Demak, molekulalarning harakat tezligi moddaning issiqlik harakatini, uning ichki energiyasi kattaligini belgilaydi; shuning uchun molekulalarning xaotik harakati issiqlik harakati deb ham yuritiladi. Moddani tashkil qilgan molekulalar va atomlarning kinetik energiyasi va o‘zaro ta’sir potensial energiyalari yig‘indisi deganda, jismning ichki energiyasi nazarda tutiladi. Issiqlik harakati intensivligi ortgan sari molekulalar orasidagi o‘rtacha masofa ortadi va tutinish kuchlari kamayadi.

Shunday qilib, moddaning uch agregat holatdan qaysi birida: qattiq, suyuq, gazsimon holatda bo‘lishi molekulalar issiqlik harakatining intensivligiga va tashqi sharoitlarga bog‘liq bo‘ladi.

Molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy qoidalarini tasdiqlovchi hodisalar **–** diffuziya hodisasi va Broun harakatidir. Ma’lumki, keyingi vaqtlarda yaratilgan elektron mikroskoplar yordamida biroz kichikroq molekulalarni, hatto ayrim atomlarni ham ko‘rish imkoni tug‘ildi. Molekula va atomlarni bevosita kuzatishning mumkinligi bu zarralarning real mavjudligini rad etib bo‘lmaydigan isbotidir. Barcha moddalar bir-biridan ma’lum bir masofada joylashgan molekulalardan iborat ekanligining to‘la ishonchlitasdig‘i – gaz hajmining o‘zgaruvchanligi, masalan, uning siqiluvchanligidir. Ma’lumki, gaz hajmi uni tashkil qilgan molekulalar orasidagi masofaning qisqarishi, o‘zaro yaqinlashishi tufayli kichrayishi mumkin.

Molekulalarning orasidagi tortishish va itarilish kuchlarining mavjudligi qattiq moddalarning o‘z shakllarini saqlay olish xususiyatlarida ochiq-oydin namoyon bo‘ladi. Qattiq moddalarning hatto arzimagan kichik deformatsiyasi uchun ham katta kuch sarflash kerak. Jismning cho‘zilishiga molekulalar orasidagi tortishish kuchlari, siqilishiga esa itarilish kuchlari to‘sqinlik qiladi.

Jismni parchalash, masalan, uni bo‘laklarga bo‘lish uchun yana ham katta kuch kerak. Bu kuch molekulalar orasidagi tortishish (tutinish) kuchini yengish va ularni tortishish kuchlari nihoyatda kichik bo‘ladigan masofaga uzoqlashtirish uchun zarur. Parchalangan jismni uning qismlarini tashqi mos sirtlari bo‘ylab oddiy bir-birining ustiga qo‘yish yo‘li bilan qaytadigan tiklab bo‘lmasligi tortishish kuchlarining nihoyatda kichik masofalarda ta’sir qilishini ko‘rsatadi. Agar sinish sirtlari juda silliq bo‘lsa, bu qismlarni biriktirganda ko‘pgina molekulalar tortishish kuchlari ta’sir qiladigan masofaga yaqinlashadi va natijada jism qismlari ancha mustahkam yopishib qoladi. Masalan, ikkita juda silliqlangan shisha plastinka ustma-ust qo‘yilsa, ular shunchalik mustahkam yopishar ekanki, ularni ajratish uchun $6 \cdot 10^5$ *n/m²* ga yaqin kuch kerak bo‘lar ekan. Qattiq jismlarni payvandlash, kavsharlash va yopishtirish ham tortishish kuchlariga asoslanadi. Suyuq metall (yoki yelim) biriktirilayotgan sirtlar orasidagi butun fazoni to‘ldiradi. Shuning uchun metall (yoki yelim) qotganidan keyin biriktirish zonasidagi barcha molekulalar tortishish kuchlari ta’sir qilishi uchun yetarli masofaga yaqinlashgan bo‘ladi. Molekulalarning uzluksiz xaotik harakati diffuziya va Broun harakati hodisalarida yaqqol namoyon bo‘ladi.

Bir-biriga chegaradosh ikki modda molekulalarining xaotik harakati natijasida o‘zaro aralashib ketish hodisasiga diffuziya hodisasi deb ataladi. Diffuziyani tekshirish borasidagi dastlabki tajribalardan birini avstriyalik fizik Loshmidt o‘tkazgan. U diametri 2,5 *sm* va uzunliklari taxminan 0,5 *m* atrofida bo‘lgan bir uchi berk ikkita shisha naycha olgan; naychalarning birini karbonat angidrid gazi bilan, ikkinchisini vodorod bilan to‘ldirib, ularni ochiq uchlari bir-biriga tegib turadigan qilib (birini ikkinchisi ustiga to‘nkarib) vertikal holatda o‘rnatgan. Yarim soatdan keyin naychalar ichidagi gazlarning tarkibi tekshirib ko‘rilganda, pastdagi naychadan yuqoridagi naychaga 37% karbonat angidridgazi o‘tib qolganligi aniqlangan. Agar molekulalar bir-biri bilan to‘qnashmaganda edi, diffuziya hodisasi juda tez sodir bo‘lgan bo‘lar edi. Loshmidt tajribasi ham gazning diffuziyasi aslida u qadar tez sodir bo‘lmasligini ko‘rsatdi. Diffuziya hodisasiga ko‘plab misollar keltirish mumkin. Masalan, atir hidining xonadagi havo bilan aralashishi, suv bilan spirtning, suv bilan efirning, suv bilan mis kuporosining, kerosin bilan o‘simlik yog‘ining va hokazolarning bir-biri bilan aralashishi.

Diffuziya hodisasi hayotda katta ro‘l o‘ynaydi. Texnikada diffuziya hodisasi har xil moddalarni masalan, lavlagidan qandni, kimyo sanoatida xilma-xil moddalarni, tabiiy uran rudasidan yadro yoqilg‘isi - U_{92}^{235}uran atomini ajratib olishda, uglerodning temirga diffuziyalanish hodisasidan sementatsiyalash (temir buyumlar sirtini uglerodlash) va shu kabilarda foydalaniladi. Diffuziya jarayonlari tabiatda muhim rol o‘ynaydi. Masalan, nafas olish ham diffuziyadir.

Biz diffuziya hodisasini namoyish tajriba orqali o‘yin tarzida ko‘rsatamiz. Bunday tajribalar yorqin va ko‘rinarli bo‘lib, sodda tilda tahlil qilinsa, yanada maqsadga mu-

vofiq bo‘ladi. Aynan ana shunday tajribalar orqali fizikaning nazariy va amaliy tomonlarini ochishga erishamiz.

«Korinmas ranglar». Stakanga rangli suv quyib, unga limon sokini qo‘shamiz. U bilan oq qog‘ozga matn yozamiz yoki rasm chizamiz. Uni olov yoki dazmolda quritsak, yozilgan matn yoki rasm quyuqlashib yorqin rangga kiradi. Limon o‘rniga olma, piyoz soki va soda ham aralashtirishimiz mumkin. Qadim zamonlardan buyon bunday tajribadan insonlar foydalanib kelishgan. Bu oddiy fizik jarayon bo‘lib, diffuziya hodisasi orqali tushuntiriladi.

Uyda bajarishimiz mumkin bo‘lgan chiroyli bir tajriba «*Penza minorasi*» deb ataladi. Buning uchun chuqurroq tarelka yoki chashkaga 6-7 dona oqqand solib minora quramiz. Minora yetarli darajada baland bo‘lsin, lekin tarelka kengligi va chashka chuqurligi hisobga olinishi lozim. Stakanga suv quyib, unga biror rang qo‘shiladi. Ma’lum miqdordagi suv tarelkaga quyiladi. Avval piramidamizning pastki qismi, keyin esa yuqori qismiga qarab oqqandlar rangli bo‘lib boradi. O‘quvchilarga bu holat qanday tushuntirilishi haqida savol beriladi. Suv molekulalarining oqqand molekulalari bilan o‘zaro aralashib ketish hodisasi kuzatilmoqda. Bu jarayon diffuziya hodisasi deyiladi.

Endi diffuziya hodisasini keys topshirig‘i tarzida o‘quvchilarga beramiz:

1-keys: Bir podsho ulamolariga ko’p narsa qo’limdan keladi, deb maqtanadi. Shunda vaziri: «Shohim, unday demang, ba’zi narsalar borki, uni siz qila olmaysiz», deb e’tiroz qiladi. Podsho o’z so’zida turib oladi. O’sha kuni podshoning besh yoshli o’g’il nabirasi bobosining oldiga kelib suv so’raydi. Bobosi suv oldirib kelib nabirasiga beradi. Nabirasi suv ichmayman, sut keltiring deydi. Bobosi sut keltirishni buyuradi. Bola sutni ichib ko’rib, ichmayman, deb xarhasha qiladi. Shunda podsho: «Nima qilsam tinchiysan?» deydi. Bola suvni sutga qo’shing, deydi. Podsho noiloj suvga sutni qo’shadi. Bola bu suyuqlikni ichib ko’rib to’polon qila boshlaydi: «Bobo, buni ham ichmayman, bu suyuqlik bemaza ekan», deydi. «Bolam, nima qilsam sen tinchiysan?» deydi podsho. Bola: «Bobo, suvdan sutni ajratib bering», deb iltijo qiladi. Afsuski, suvga aralashib ketgan sutni endi ajratib bo’lmaydi.

Keys savollari:

1. Molekula deganda nimani tushunasiz?
2. Moddalarni bir-biriga kirishishini bilasizmi?
3. Suyuq, qattiq va gaz holati uchun diffuziyani taqqoslang?

Oquvchilar uchun ko‘rsatmalar:

1. Keys mohiyatini yetarlicha anglab oling.
2. Muammoning yechimini topishga xizmat qiluvchi omillarni aniqlang.
3. Aniqlangan omillar orasidan muammoga barchasidan ko‘proq daxldor bo‘lgan omilni ajrating.
4. Ana shu omillar asosida yechimni asoslashga harakat qiling.
5. O‘z fikringizni bayon eting.

Keysni yechish jarayoni:

1. O‘quvchilar keys mohiyatini u bilan tanishish orqali kichik guruhda muhokama qilishadi.
2. O‘quvchi kichik guruh a’zolari bilan hamkorlikda muammoni hal etishga zamin tayyorlaydigan omillarni aniqlaydi.
3. Muammoni hal etishga imkon beradigan omillardan eng muhimlari ajratib olinadi.
4. Kichik guruh a’zolari umumiy fikr asosida eng muhim omillarni bayon etadi.
5. Kichik guruhlarning fikrlari tahlil etiladi va umumiy xulosa yasaladi.

O‘qituvchining yechimi: Bu molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy qoidalarini tasdiqlovchi hodisa – diffuziyadir.

2-keys: Harorati 10°C bo‘lgan Rossiya hududidan harakatlanayotgan mashina arab mamlakatlaridan o‘tayotganda (harorati 70°C) mashina g‘ildiragi balloni yoriladi. Bunga sabab nima?

Keys savollari:

1. Bosim deganda nimani tushunasiz?
2. Gaz bosimining haroratga bog‘liqlik formulasini bilasizmi?
3. 10°C haroratda gaz bosimi qiymati nechaga teng bo‘ladi?
4. 70°C haroratda gaz bosimi qiymati nechaga teng bo‘ladi?
5. Ikki holat uchun gaz bosimini taqqoslang.

O‘quvchilar uchun ko‘rsatmalar:

1. Keys mohiyatini yetarlicha anglab oling.
2. Muammoning yechimini topishga xizmat qiluvchi omillarni aniqlang.
3. Aniqlangan omillar orasidan muammoga barchasidan ko‘proq daxldor bo‘lgan omilni ajrating.
4. Ana shu omillar asosida yechimni asoslashga harakat qiling.
5. O‘z fikringizni bayon eting.

Keysni yechish jarayoni:

1. O‘quvchilar keys mohiyatini u bilan tanishish orqali kichik guruhda muhokama qiladi.
2. O‘quvchi kichik guruh a’zolari bilan hamkorlikda muammoni hal etishga zamin tayyorlaydigan omillarni aniqlaydi.
3. Muammoni hal etishga imkon beradigan omillardan eng muhimlari ajratib olinadi.
4. Kichik guruh a’zolari umumiy fikr asosida eng muhim omillarni bayon etadi.
5. Kichik guruhlarning fikrlari tahlil etiladi va umumiy xulosa yasaladi.

O‘qituvchining yechimi: Gaz bosimi 70^0C haroratda 10^0C haroratdagi holatga nisbatan 1-2 marta oshadi, shuning natijasida ballon yoriladi.

Shunday qilib, molekulyar-kinetik nazariya asoslari va molekulyar fizikaning boshqa bo‘limlari namoyish tajribalari va yangi innovatsion texnologiyalar asosida tushuntirilsa, o‘quvchilarning fizika faniga bo‘lgan qiziqishlari ancha ortib, fizik tushuncha, hodisa va qonuniyatlarni chuqurroq anglab yetishlariga zamin yaratiladi.

Adabiyotlar:

1. Mirzaahmedov B. va b. Fizika o‘qitish metodikasi. I qism. – T.: O‘qituvchi, 2010. – 190 b.
2. Azizxo‘jayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. – T., 2006. – 160 b.
3. Ismoilov M., Yunusov M.S. Elementar fizika kursi. – T.: O‘qituvchi, 1989.

Тошкент давлат педагогика университети,
2018 йил 22 майда қабул қилинган
(Тақризчи: доц. М.Носиров)