

MOLEKULYAR-KINETIK NAZARIYANING ASOSIY TENGLAMASI

Berkinov Alisher Abdurashidovich¹, Xolmamatova Ozoda Qaxramon qizi²

*¹A.Qodiriy nomidagi Jizzax davlat pedagogika universiteti Fizika va uni o‘qitish kafedrası o‘qituvchisi, ²Fizika va astronomiya yo‘nalishi talabasi, Jizzax shahri, O‘zbekiston
e-mail: alisherberkinov@jdpu.uz*

Annotatsiya: Ushbu maqolada molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy tenglamasi, qoidalari, qisqacha tarixi va ideal gaz tushunchasi haqida so‘z boradi.

Kalit so‘zlar: modda, molekula, diffuziya, molekulyar-kinetik nazariya, ideal gaz, xotik, elektromagnit tabiat.

Аннотация: В данной статье рассматриваются основные уравнения и принципы молекулярно-кинетической теории, ее краткая история, а также понятие идеального газа.

Ключевые слова: вещество, молекула, диффузия, молекулярно-кинетическая теория, идеальный газ, хаотический, электромагнитная природа.

Annotation: This article discusses the fundamental equation and principles of molecular-kinetic theory, its brief history, and the concept of an ideal gas.

Keywords: substance, molecule, diffusion, molecular-kinetic theory, ideal gas, chaotic, electromagnetic nature.

Moddalar va ularning xususiyatlarini o‘rganuvchi bo‘lim molekulyar fizika deyiladi. Moddalar molekulalardan tashkil topgan bo‘lib, molekulalar o‘z navbatida atomlardan tashkil topgan. Modda tuzilishi to‘g‘risidagi ta‘limotga dastlab miloddan avvalgi V-VI-asrlarda yashagan grek faylasufi Demokrit tomonidan asos solingan. Moddaning tuzilishi va xossalarini uni tashkil qilgan molekulalarning harakatiga hamda molekulalar orasidagi o‘zaro ta‘sir kuchining mavjudligiga bog‘lab o‘rganuvchi nazariya molekulyar-kinetik nazariya deb ataladi. Modda tuzilishining molekulyar-kinetik nazariyasini XIX asrdan uzviy nazariya sifatida rivojlana boshladi. Molekulyar – kinetik nazariyaning rivojlanishida rus olimlari M.V.Lomonosov, D.I.Mendeleyev, ingliz olimlari D.Dalton, J.Maksvel va boshqalar o‘zlarining hissalarini qo‘shgan.

Moddalar tuzilishining molekulyar- kinetik nazariyasi 3 ta asosiy qonuniyatga asoslangan. Bular:

1. Mutlaqo barcha moddalar (suyuq, qattiq yoki gazsimon bo‘lishidan qat’iy nazar) murakkab tuzilishga ega bo‘lib, ular kichikroq zarrachalar: molekulalar va atomlardan iborat.

2. Bu elementar zarralarning barchasi doimo uzluksiz va xaotik (tartibsiz) harakat holatidadir. Misol uchun, barchamiz quyosh nurlari fonida chang zarralari doimo tartibsiz yo‘nalishda harakat qilishini ko‘rganmiz.

3. Molekulalar orasida har doim tortishish va itarish kuchlari mavjud bo‘lib, bu kuchlar elektromagnit tabiatga ega.

Ikkinchi qonuniyatga yana bir misol, masalan, gazlarning molekulyar-kinetik nazariyasiga ham tegishli bo‘lishi mumkin bo‘lgan diffuziya. Diffuziya deb o‘zaro tutashgan bir modda molekulalarining ikkinchi moddaga, ikkinchi modda molekulalarining birinchi moddaga o‘zaro o‘tishiga aytiladi.

Shuningdek gaz tarkibidagi molekulalar bir-biridan ancha uzoq masofada erkin harakatlanadi va faqat o‘zaro to‘qnashgan lahzadagina o‘zaro ta’sirlashadi. Shu sababli molekula bunday to‘qnashuvlar orasida, to‘qnashuvdan keyin o‘z yo‘nalishini keskin o‘zgartirish sodir bo‘lgan holatlardagina qisqa muddat to‘g‘ri chiziqli harakat qiladi. Gaz molekulasining to‘g‘ri chiziqli harakat qiladigan qisqa masofasi o‘rtacha erkin masofa deyiladi. Gazning zichligi qancha katta bo‘lsa, tabiiyki, uning molekulari orasidagi masofa shunga qisqa bo‘ladi. Qator fiziklarning sayi-harakatlari natijasida, XIX asrning ikkinchi yarmida gazlarning strukturasi oid atom-molekulyar nazariya anchayin rivojlanib, universal nazariyaga aylanishga ulgurdi. Yangi va universal nazariyaning asosida, gazlarning harorati, bosimi va hajmi singari makroskopik xossalarning, ushbu gazni tashkil qiluvchi molekulalarning soni, massasi va harakat tezliklari, ya’ni, mikroskopik xossalari bilan bog‘lab o‘rganish g‘oyasi ilgari surildi. Molekulalar doimiy va muntazam harakatda bo‘lgani sababli, ular albatta molekulalar-kinetik energiyaga ega bo‘ladi. Mazkur tasdiq tufayli, yangi nazariya molekulyar-kinetik nazariya nomini olgan. Misol tariqasida bosimni olamiz. Istalgan vaqt lahzasida, gaz molekulalari o‘zi turgan idish devorlariga kelib urilib turadi. Har bir molekula kelib urilganida, o‘zining urilishi natijasidan idish devoriga juda kichik qiymatda bo‘lsa-da, harholda muayyan impuls beradi. Biroq, gazni tashil qiluvchi molekulalar millionlab sonda bo‘lgani uchun, ularning idish devoriga kelib urilishidan beradigan umumiy impulsi devorlarga sezilarli darajadagi kuch bilan ta’sir qiladi. Ushbu kuchni biz gaz molekulalarining idish devoriga bosimi tarzida qabul qilamiz. Masalan, avtomobil shinalari ichiga havo damlash orqali, atmosfera havosi molekulalarini shina ichida avvaldan mavjud bo‘lgan molekulalarga qo‘shimcha ravishda kiritib yuboramiz. Natijada, shina

ichkarisidagi zich yopiq hajmda ko‘p sonli havo molekulalari to‘planadi. Ichkaridagi zichlik tashqi atmosfera havosi zichligidan katta bo‘ladi. Tor joyda turgan ko‘p sonli molekulalarning bir-biriga va shina devorlariga kelib urilishi ham tezlashadi. Shina tarang damlangan bo‘lib qoladi.

Ushbu nazariya doirasida harorat tushunchasi ham xuddi shunday talqin qilinadi. Harorat qancha yuqori bo‘lsa, gaz molekulasi o‘rtacha tezligi ham shuncha baland bo‘ladi. Ushbu o‘zaro bog‘liqlik quyidagi formula yordamida ifodalanadi:

$$\frac{1}{2} m_0 v^2 = kT$$

bu o‘rinda m - gazning bir dona molekulasining massasi; v - molekulaning issiqlik harakati o‘rtacha tezligi; T - gazning harorati (Kelvinda); k esa - Boltsman doimiysi, uning qiymati quyidagiga teng:

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K}$$

$$P = \frac{1}{3} n m_0 v^2$$

Mazkur tenglama molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy tenglamasi hisoblanadi va uning chap tarafida - molekulyar xossalarni, o‘ng tarafida esa makroskopik (o‘lchasa bo‘ladigan) xossalarni namoyon qiladi. Ya’ni, tenglama, gazning mikroskopik va makroskopik xossalari orasida to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqlikni belgilaydi. Unga ko‘ra xulosa qiladigan bo‘lsak, gazning harorati gaz molekulalarining o‘rtacha tezligi kvadratiga teskari proporsional.

Molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy tenglamasini yoyib chiqsak quyidagi tenglikka ega bo‘lamiz:

$$P = \frac{1}{3} n m_0 v^2 = \frac{1}{3} \frac{N}{V} m_0 v^2 = \frac{1}{3} \frac{m}{V} v^2 = \frac{2}{3} n W_k$$

bu yerda, n - konsentratsiya, m_0 - bitta molekula massasi, P - bosim, V - hajm, N - molekulalar soni, W_k - kinetik energiya. Oxirgi tenglikdan kelib chiqadiki bitta gaz molekulasi ilgarilanma harakat kinetik energiyasi quyidagiga teng bo‘ladi:

$$W_k = \frac{3}{2} \frac{P}{n}$$

Molekulyar-kinetik nazariya shuningdek alohida olingan ayrim molekulalarning tezligini o‘rtacha qiymatdan faqr qilishi masalasiga ham yetarlicha batafsil javob beradi. Molekulalarning har bir o‘zaro to‘qnashuvi ular orasida energiyaning qayta taqsimlanishiga olib keladi. Ya’ni, to‘qnashuv natijasida, tezligi baland molekula sekinlashadi va aksincha, tezligi sust molekula tezlashadi. Bu esa, tezlikning o‘rtacha qiymatga yaqinlashishiga olib keladi. Har bir vaqt lahzasida gaz tarkibida molekulalarning shunday to‘qnashuvlari son-sanoqsiz millionlab marta sodir bo‘ladi. Shunga qaramay, ushbu nazariya bo‘yicha

aniqlanishicha, belgilangan haroratda barqaror turgan gazda v tezlik va E energiyaga ega bo‘lgan molekulalarning o‘rtacha miqdori o‘zgarmaydi. Buning sababi shundaki, statistik nuqtai nazardan qaralganda, E energiyaga ega bo‘lgan molekulaning o‘z energiyasini o‘zgartirib, boshqa energetik darajaga o‘tishi ehtimolligi, boshqa bir molekulaning o‘z energiyasini o‘zgartirib, aynan E energiyaga ega bo‘lish ehtimoligiga teng ekan. Shunga ko‘ra, E energiyaga ega bo‘lgan molekulalarning soni o‘zgarishsiz qolaveradi. Buni shunday misol bilan o‘xshatib tushuntirish mumkin: aytaylik o‘rta maktabda 10 yoshli bolalar soni bu yil 100 nafarni tashkil qiladi. Lekin, ushbu joriy yilda 10 yashar bo‘lgan bolalarning hech biri keyingi yili ham 10 yoshli bo‘lmaydi. Ularning hammasi keyingi yili 11 yoshga to‘ladi. Biroq, bu bilan maktabdagi 10 yoshli bolalarning umumiy soni keskin o‘zgarib qolmaydi. Chunki, keyingi yili ham albatta taxminan shu sondagi (misolimizda yuz nafar) 10 yoshli bolalar maktabda mavjud bo‘ladi.

Biz fizikaning molekulyar fizika va termodinamika, ya’ni molekulyar-kinetik nazariya kabi sohasiga to‘xtalib o‘tdik, bu esa ideal gaz modeli haqidagi tushunchamizni kengaytiradi. Gazni ideal deb qarash uchun quyidagi o‘zgarishlar kiritiladi:

1. Molekulani siqilmaydigan, ezilmaydigan elastik sharcha deb qarash lozim.
2. Molekulaning xususiy hajmini hisobga olmaslik lozim.
3. Molekulalar orasidagi o‘zaro ta’sir potensial energiyalarini hisobga olmaslik kerak.
4. Molekulalar orasidagi o‘zaro ta’sir kuchlarini hisobga olmaslik kerak.
5. Molekulalarining o‘zaro to‘qnashuvlar soni ularning idish devori bilan to‘qnashishlar soniga qaraganda hisobga olinmaydigan darajada kam deb hisoblash lozim.

Molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy tenglamasi gazlarning bosimi ularning molekulalarining massasi, konsentratsiyasi va harakat tezligiga bog‘liq ekanini ko‘rsatadi. Bu nazariya gazlarning fizik xususiyatlarini mikroskopik nuqtayi nazardan tushuntirishga yordam beradi. Gaz molekulalari doimiy harakatda bo‘lib, idish devorlariga urilishi natijasida bosim hosil qiladi. Harorat ortishi bilan molekulalarning o‘rtacha tezligi va energiyasi oshadi, bu esa bosim va hajm o‘zgarishlariga ta’sir qiladi. Molekulyar-kinetik nazariya ideal gaz holati tenglamasi bilan bog‘liq bo‘lib, real gazlarning xatti-harakatlarini ham tushunishga asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyot

1. Xayriddinov B. “Molekulyar fizika” O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi.-Toshkent:O‘zbekiston faylasuflar milliy jamiyati nashriyoti,2013.
2. M.A.Karabayeva. “Molekulyar fizika”. Toshkent: “Universitet” nashriyoti. Toshkent,2014.
3. U.Boboxo‘jayev. “Molekulyar fizika”. Namangan,2023
4. M.O‘lmasova, J.Kamolov, T.Lutfullayeva. “Fizika. Mexanika, molekulyarfizika va issiqlik”. (1-kitob) Toshkent. “O‘qituvchi”,1997.
5. I.V.Savelyev. Umumiy fizika kursi 1-tom. Toshkent, “O‘qituvchi”, 1975.
6. O.Axmadjonov. Fizika kursi. Toshkent, “O‘qituvchi”,1987.
7. www.pedagog.uz
8. Orbita.uz
9. Arxiv.uz