

**BROWN HARAKATI VA UNING MOLEKULYAR KINETIK
NAZARIYADAGI ROLI**

TOLIPJONOVA MUSHTARIY UMID QIZI

SATTOROV SARVAR NUGMON O`G`LI

ABDUJALILOV KOMILJON IZZATULLA O`G`LI

CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

Annotatsiya: Ushbu maqola Brown harakati va uning molekulyar kinetik nazariyadagi o`rni haqida batafsil tahlil beradi. Brown harakati – bu kichik zarralar yoki zarrachalar suyuqlik yoki gazdagi tasodifiy harakatlarini tasvirlaydi. Molekulyar kinetik nazariya, o`z navbatida, moddalar molekulalarining harakatini va ularning ijtimoiy munosabatlarini o`rganadigan nazariy asosdir. Ushbu maqolada Brown harakati molekulyar kinetik nazariya bilan qanday bog`lanishi va uning fizikaviy ma`nosi tushuntiriladi. Shuningdek, zarrachalarning harakatining matematik modellari va tajriba asosida tasdiqlangan formulalar ham ko`rib chiqiladi.

Kalit so`zlar: Brown harakati, molekulyar kinetik nazariya, zarrachaning tasodifiy harakati, gazlar, suyuqliklar, zarrachalar kinetikasi, diffuziya, matematik model, statistik mexanika.

KIRISH. Brown harakati – bu kichik zarrachalarning (masalan, kukun, polen, mikroskopik zarrachalar) suyuqlik yoki gazdagi tasodifiy va beqaror harakati. Ushbu harakatni 1827-yilda ingliz botanigi Robert Brown aniqlagan va u, asosan, mikroskop orqali ko`rilgan polen zarrachalarining suvdagi tasodifiy harakatlari sifatida kuzatilgan. Brown, o`zining tajribalarida, polen zarrachalarining suyuqlikda tizimli va maqsadli yo`nalishlarni takrorlamasdan, tasodifiy tarzda harakat qilayotganini ko`rgan.

Brown harakatining asosiy sababi – bu zarrachalarning suyuqlik yoki gaz molekulalari bilan o`zaro to`qnashuvlaridir. Suyuqlik yoki gaz molekulalari doimiy ravishda harakatlanadi va ular zarrachalar bilan urishadi,

natijada zarrachalar tasodifiy yoʻnalishlarda harakat qilishadi. Bu hodisa zarracha oʻlchamlari juda kichik boʻlganda yaqqol seziladi, chunki kattaroq zarrachalar oʻzlarining harakatini kuchliroq kuchlar bilan barqarorlashtirishi mumkin.

Brown harakati, shuningdek, zarrachalar oʻrtasidagi toʻqnashuvlarning tasodifiy tabiatini va bu harakatlarning statistik xususiyatlarini tushunishda muhim rol oʻynaydi. 1905-yilda Albert Eynshteyn Brown harakati haqida molekulyar kinetik nazariyani qoʻllagan holda matematik tushuntirish taklif etdi. U, Brown harakati asosida, zarrachalarning oʻrtacha harakat tezligi va ularning oʻzgarishini tasvirlash uchun matematik tenglamalarni ishlab chiqqan.

Brown harakati nafaqat fizika, balki kimyo, biologiya, materialshunoslik va boshqa ilmiy sohalarda ham keng qoʻllaniladi. U, masalan, difuziya jarayonlarini, molekularning tarqalishini va molekulararo oʻzaro taʼsirlarni oʻrganishda muhim ahamiyatga ega.

Molekulyar kinetik nazariya (MKN) moddalarining fizikaviy xususiyatlarini tushuntirish uchun ishlab chiqilgan nazariy tuzilma boʻlib, uning asosiy gʻoyasi moddalarni tashkil etuvchi molekular yoki atomlarning tasodifiy harakati va oʻzaro toʻqnashuvlari orqali moddalar xususiyatlarini aniqlashdir. Ushbu nazariya makroskopik materiallar (gazlar, suyuqliklar, qattiq moddalar)ning mikroskopik xususiyatlarini tushunishda muhim rol oʻynaydi. [1]

Molekulyar kinetik nazariyaning asosiy tamoyillari

Molekulalar doimiy harakatda boʻladi: Molekulyar kinetik nazariyaga koʻra, moddalar tarkibidagi molekular yoki atomlar doimiy ravishda tasodifiy harakat qilmoqda. Bu harakatning intensivligi va yoʻnalishi har doim oʻzgarib turadi, chunki molekular bir-biri bilan toʻqnashib, ularning energiyasi va tezliklari oʻzgaradi.

Molekulalar oʻrtasida toʻqnashuvlar: Molekulalar bir-biri bilan toʻqnashib, energiya almashishadi. Gazlar uchun toʻqnashuvlar elastik boʻlib, molekular oʻz energiyasini yoʻqotmaydi. Suyuqliklarda va qattiq moddalar

orasida molekulyar kuchlar ham mavjud bo‘lib, ular molekullarni bir-biriga bog‘laydi, lekin ular ham bir-biri bilan o‘zaro ta‘sir qiladi.

Harakatning tasodifiyligi: Molekulalar o‘rtasidagi harakat tasodifiy, ya‘ni molekullar bir-biridan mustaqil tarzda harakat qiladi va biror aniq yo‘nalishda davom etmaydi. Bu tasodifiy harakat Brown harakati sifatida ko‘rinadi.

Termodinamik xususiyatlarning kelib chiqishi: Molekulyar kinetik nazariya, makroskopik termodinamik parametrlarning (masalan, bosim, harorat, hajm) molekullar o‘rtasidagi o‘zaro ta‘sir va harakatdan kelib chiqishini tushuntiradi. Harorat molekullarining o‘rtacha kinetik energiyasiga bog‘liq bo‘lsa, bosim esa molekullar to‘qnashuvlari va ularning zaruriy o‘zgarish energiyasiga bog‘liqdir.

Molekulyar kinetik nazariyaning asosiy formulalari

Boltzmann taqsimoti: Molekulalar tezliklarining taqsimotini tasvirlashda Boltzmann taqsimoti ishlatiladi. U molekullar tezliklarining taqsimotining o‘rtacha qiymatini va uning harorat bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Ideal gaz qonuni: Ideal gazning harorat, hajm va bosim o‘rtasidagi bog‘liqlik ideal gaz qonuni bilan tavsiflanadi:

$$PV = \nu RT$$

Bu yerda,

P — gazning bosimi,

V — hajmi,

ν — mol soni,

R — gazning umumiy doimiysi,

T — haroratdir.

Kinetik energiya va harorat: Molekulalar o‘rtasidagi o‘rtacha kinetik energiya harorat bilan bog‘liq bo‘lib, quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{3}{2} k_B T = \frac{mv_{ort}^2}{2}$$

Bu yerda

k_B — Boltzmann doimiysi,

T — harorat,

m — molekulaning massasi,

$v_{o'rt}^2$ — molekulaning o'rtacha tezligi.

Diffuziya va Fick qonuni: Molekulyar kinetik nazariyada diffuziya jarayonlarini tushuntirishda Fick qonuni qo'llaniladi, bu esa moddaning molekular diffuziyasini tahlil qiladi. Diffuziya jarayonida molekularlar o'zaro tasodifiy harakat qiladi, natijada modda bir joydan boshqa joyga tarqaladi. [2]

Brown harakati va molekulyar kinetik nazariyadagi o'rni

Brown harakati va tasodifiy harakat: Brown harakati, mikroskopik darajada zarrachalarning tasodifiy va beqaror harakati sifatida tavsiflanadi. Ushbu hodisa, zarrachalar molekularlari bilan doimiy ravishda to'qnashib, energiya almashinuvi va impulslarga sabab bo'lishi natijasida yuzaga keladi. Molekulyar kinetik nazariya esa, bu tasodifiy harakatning matematik asoslarini taqdim etadi. Molekulalarning tasodifiy harakatlari (Brown harakati) aslida molekulyar kinetik nazariyaning umumiy prinsiplariga asoslanadi, ya'ni molekularlar va atomlar o'rtasidagi doimiy va tartibsiz to'qnashuvlar natijasida yuzaga keladi.

Einstein va Smoluchovskiyning nazariyalari: 1905-yilda Albert Eynshteyn Brown harakatini molekulyar kinetik nazariyaga asoslanib, matematik jihatdan ifodaladi. U zarrachalar o'rtasidagi o'rtacha harakat tezligini va diffuziya koeffitsiyentini aniqlash uchun formulalar ishlab chiqdi. Eynshteynning formulalari, Brown harakati orqali zarrachalarning diffuziyasini va ularning tasodifiy yo'nalishdagi harakatini batafsil tahlil qilish imkonini berdi.

Shuningdek, 1906-yilda Marian Smoluchovskiy, Brown harakatining nazariyasini rivojlantirib, molekulyar kinetik nazariyadagi statistika va tasodifiy harakatni yanada chuqurroq tushuntirdi. Uning yondoshuvi, zarrachalarning tasodifiy harakati va diffuziya koeffitsiyenti o'rtasidagi bog'liqlikni tasvirladi.

Brown harakati va termodinamika: Molekulyar kinetik nazariya, Brown harakatining molekulalarning o‘rtacha kinetik energiyasi bilan qanday bog‘liqligini tushuntiradi. Molekulyar kinetik nazariyaga ko‘ra, harorat molekulalarning o‘rtacha kinetik energiyasini belgilaydi. Brown harakati, molekulyar kinetik nazariyaning bu tamoyilini tasvirlashda yordam beradi, chunki zarrachalarning tasodifiy harakati va energiyasi harorat bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqdir. Brown harakati esa bu jarayonning tasodifiy va tartibsiz tabiati haqida batafsil ma'lumot beradi.

Amaliy ahamiyat: Brown harakati va molekulyar kinetik nazariyaning birgalikda tahlil qilinishi, nafaqat fizika, balki kimyo, biologiya va materialshunoslik sohalarida ham qo‘llaniladi. Molekulyar kinetik nazariya yordamida Brown harakati asosida moddalarning diffuziya jarayonlarini, molekulyar o‘zaro ta’sirlarni va turli mexanik xususiyatlarni aniq tushunish mumkin. Misol uchun, biologik jarayonlarda, masalan, oqsillar va fermentlarning faoliyati, zarrachalarning tasodifiy harakati va ularning o‘zaro ta’siriga asoslanadi.[3]

Xulosa: Brown harakati va molekulyar kinetik nazariya o‘rtasidagi bog‘liqlik ilmiy jamoatchilikka moddalarning mikroskopik xususiyatlarini tushunishga katta yordam beradi. Ushbu nazariyalar moddalar o‘rtasidagi o‘zaro aloqalar va zarrachalarning harakatini aniq tahlil qilish imkonini beradi. Brown harakatining matematik modellar orqali ifodalangan qonuniyatlari zamonaviy fizikada keng qo‘llaniladi va turli amaliy jarayonlarni aniqlashda muhim rol o‘ynaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Einstein, A. "Zur Theorie der Brownschen Bewegung". Annalen der Physik. (1905).
2. Erwin, L. "Molekulyar kinetik nazariya: Asoslar va matematik modellar". Fizika Jurnal. (2002).
3. Smoluchowski, M. "Zur kinetischen Theorie der Diffusion von Flüssigkeiten". Physikalische Zeitschrift. (1906).