ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 5

# DEVELOPMENT OF SCIENCE

## ILMIY JURNAL



# Development of science

## Ilmiy jurnal

*2026/4 VOLUME 5*

*ISSN 3030 -3907*

***Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.***

**BOSH MUHARRIR:**
***Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.***
**TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:**
***Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor***
***TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI***

**TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Bozorov G‘ayrat Rashidovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Abdurahmonov Olim Rustamovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Adizov Bobur Zamirovich***
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor*
***Hayitov Ruslan Rustamjonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Jumayev Qayum Karimovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Berdiyev Dorob Murodovich***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Maxmudov Rafiq Amonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Tilloyev Lochin Ismatilloyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Raxmonov Qahramon Sanakulovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Barakayev Nusratullo Rajabovich***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Panoyev Erali Rajabboyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Ataullayev Sherzod Nabiullyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Murodov Malik Negmurodovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Axmedova Ozoda Bahronovna***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.*
***Safarov Bahri Jumayevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Xaydarov Axtam Amonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Safarov Jasur Alijon o‘g‘li***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Асадова Раъно Дилмуратовна***
*Тошкент Давлат техника университети доценти*

**KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Axmedov Voxid Nizomovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Umarov Baqo Bafoyevich***
*Buxoro Davlat Universiteti, professor*
***Kodirov Abduaxad Abduraximovich***
*Qarshi davlat Universiteti, professor*
***Qurbonov Mingniqul Jumagulovich***
*Qarshi davlat Universiteti, dotsent*
***Turemuratov Sharibay Naurizbaevich***
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor*
***Tursunov Kaxor Shonazarovich***
*Qarshi davlat Universiteti, professor*
***Do‘stov Hamro***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Panoyev Nodir Shavkatovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Kasimov Sherzod Abduazimovich***
*Termiz Davlat Universiteti, professor.*
***Aliqulov Rustam Valiyevich***
*Termiz Davlat Universiteti, professor*
***Tropov Xamza Tursunovich***
*Samarqand Davlat Universiteti, professor*

**IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Nizamov Aslitdin Badreddinovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Boboyev Akmal Choriyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor*
***Saidaxmedova Nodira Ilxomovna***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor*
***Muxsinov Bekzod Toxirovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Shakarov Qulmat Ashirovich***
*Renessans ta'lim universiteti,dotsent.*
***Jumaeva Zulfiya Qayumovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Norova Salomat Yusupovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Jalilov Jamshid G‘anijonovich***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent*
***Xasanova Gulruh Djumanazarovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*

**PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Siddiqova Sadoqat G‘afforovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Zoyirov Erkin Xalilovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor*
***Gaffarov Feruz Hasanovich***
Puchon Universiteti, *professor*
***Ruziyev Davron Yuldashevich***
*Buxoro Davlat Universiteti, professor*
***Muradova Firuza Rashidovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Yunusova Gulandon Samiyevna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***To‘xtayeva Zebo Sharifovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Uzoqova Laylo Polvonovna***
*Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.*
***To‘raqulova Marjona Qiyom qizi***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Muradova Zarina Rashidovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Murodov Sanjar Aslonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent*
***Gaffarov Laziz Hasanovich***
*Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.*

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.



ISSN 3030-3907

**Development of science** ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.



ISSN 3030-3907

# DIFFUZIYA HODISASINI MOLEKULYAR-KINETIK NAZARIYA ASOSIDA TUSHUNTIRISH

**Razzokova Moxinur Baxodir qizi**
*Buxoro davlat pedagogika instituti Fizika kafedrasi o‘qituvchisi*
**Boboqulova Dilshoda Xamza qizi**
*Buxoro davlat pedagogika instituti 1-bosqich talabasi*

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada diffuziya hodisasining fizik mohiyati hamda uning molekulyar-kinetik nazariya asosida tushuntirilishi tahlil qilinadi. Diffuziya jarayoni modda molekulalarining tartibsiz issiqlik harakati natijasida bir moddaning molekulalari boshqa modda molekulalari orasiga kirib borishi va o‘z-o‘zidan aralashishi jarayoni sifatida izohlanadi. Maqolada diffuziya hodisasining gaz, suyuqlik va qattiq jismlarda namoyon bo‘lish xususiyatlari, diffuziya tezligiga ta’sir qiluvchi omillar hamda uning molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy qoidalari bilan bog‘liqligi yoritilgan. Shuningdek, diffuziya jarayonini matematik ifodalovchi Fik qonuni ham ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari diffuziya hodisasi moddaning molekulyar tuzilishini tasdiqlovchi muhim tajribaviy dalillardan biri ekanligini ko‘rsatadi.

**Kalit so‘zlar:** diffuziya, molekulyar-kinetik nazariya, konsentratsiya gradienti, gazlar, suyuqliklar, qattiq jismlar, zarrachalar harakati.

**Аннотация.** В данной статье анализируется физическая сущность явления диффузии и его объяснение на основе молекулярно-кинетической теории. Процесс диффузии рассматривается как самопроизвольное взаимное проникновение и перемешивание молекул одного вещества между молекулами другого вещества, происходящее вследствие их хаотического теплового движения. В статье освещаются особенности проявления диффузии в газах, жидкостях и твёрдых телах, факторы, влияющие на скорость диффузии, а также её связь с основными положениями молекулярно-кинетической теории. Кроме того, рассматривается закон Фика, описывающий диффузионный процесс в математической форме. Результаты исследования показывают, что явление диффузии является одним из важных экспериментальных доказательств молекулярного строения вещества.

**Ключевые слова:** диффузия, молекулярно-кинетическая теория, градиент концентрации, газы, жидкости, твёрдые тела, движение частиц.

**Abstract.** This article analyzes the physical nature of the diffusion phenomenon and explains it based on the molecular-kinetic theory. Diffusion is described as the spontaneous process of interpenetration and mixing of molecules of one substance with molecules of another substance as a result of their random thermal motion. The paper discusses the characteristics of diffusion in gases, liquids, and solids, as



ISSN 3030-3907

well as the factors affecting the rate of diffusion. Special attention is given to the relationship between diffusion and the fundamental principles of the molecular-kinetic theory. In addition, Fick's law, which mathematically describes the diffusion process, is considered. The results of the study show that diffusion is one of the important experimental evidences confirming the molecular structure of matter.

**Keywords:** diffusion, molecular-kinetic theory, concentration gradient, gases, liquids, solids, particle motion.

**KIRISH.**

Moddaning ichki tuzilishi va zarrachalar harakati bilan bog‘liq jarayonlarni o‘rganish fizika fanining muhim bo‘limlaridan biri hisoblanadi. Moddalar atom va molekulalardan tashkil topganligi haqidagi ilmiy qarashlar molekulyar-kinetik nazariyaning shakllanishiga asos bo‘ldi. Ushbu nazariya modda tuzilishini hamda uning fizik xossalarini zarrachalarning harakati va o‘zaro ta’siri orqali tushuntiradi.

Molekulyar-kinetik nazariya moddalarning ichki tuzilishini tushuntirishda tajribaviy hodisalarga tayangan holda shakllangan. Bunday hodisalardan biri **diffuziya** bo‘lib, u modda zarrachalarining doimiy tartibsiz harakatda ekanligini tasdiqlovchi muhim fizik jarayon hisoblanadi. Diffuziya hodisasi tabiatda keng tarqalgan bo‘lib, gazlarda, suyuqliklarda va qattiq jismlarda kuzatiladi.

Mazkur maqolaning maqsadi diffuziya hodisasining fizik mohiyatini molekulyar-kinetik nazariya nuqtai nazaridan tahlil qilish hamda turli agregat holatdagi moddalarda diffuziya jarayonining xususiyatlarini yoritishdan iboratdir.

Molekulyar-kinetik nazariya moddalarning tuzilishi va xossalarini ularni tashkil etuvchi zarrachalarning harakati asosida tushuntiradi. Ushbu nazariya quyidagi uch asosiy qoidaga tayanadi:

1. Barcha moddalar juda kichik zarrachalar — atom va molekulalardan tashkil topgan.
2. Atom va molekulalar doimo uzluksiz va tartibsiz harakatda bo‘ladi.
3. Zarrachalar o‘zaro tortishish va itarilish kuchlari orqali ta’sirlashadi.

Ushbu qoidalar moddaning ko‘plab fizik xossalarini tushuntirishga imkon beradi. Molekulalarning tartibsiz harakati moddalarda sodir bo‘ladigan diffuziya hodisasining asosiy sababidir.

Molekulyar-kinetik nazariya molekulalarning o‘rtacha kinetik energiyasini quyidagi formula orqali ifodalaydi:

$$\mathbf{E_k = \frac{3}{2} kT}$$

bu yerda:

- k— Boltsman doimiysi



ISSN 3030-3907

• T — mutlaq temperatura

Ushbu formula temperatura oshishi bilan molekulalarning kinetik energiyasi ham ortishini ko‘rsatadi. Natijada zarrachalarning harakat tezligi ortadi va diffuziya jarayoni tezlashadi.

Diffuziya — bu bir modda molekulalarining boshqa modda molekulalari orasiga kirib borishi natijasida ularning o‘z-o‘zidan aralashib ketish jarayonidir. Fizika nuqtai nazaridan diffuziya zarrachalarning konsentratsiya gradienti mavjud bo‘lgan sharoitda yuqori konsentratsiyadan past konsentratsiya tomon yo‘nalgan harakati bilan tavsiflanadi.

Diffuziya jarayonini matematik jihatdan nemis olimi **Adolf Fik** tomonidan taklif etilgan qonun orqali ifodalash mumkin:

$$\mathbf{J = -D\frac{dC}{dx}}$$

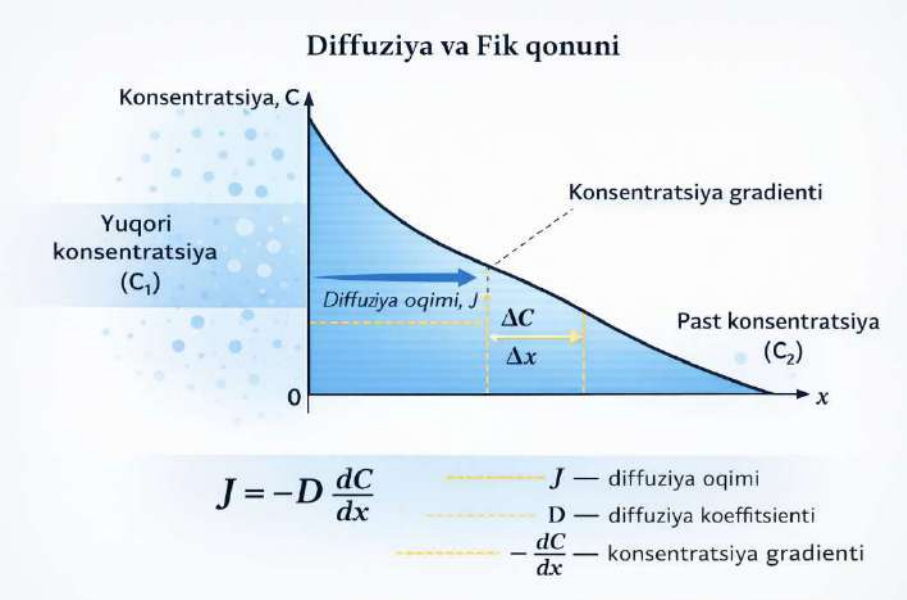
bu yerda:

• J— diffuziya oqimi

• D— diffuziya koeffitsienti

• dC/dx— konsentratsiya gradienti

Formuladagi manfiy ishora zarrachalarning yuqori konsentratsiyadan past konsentratsiya tomon harakatlanishini bildiradi.



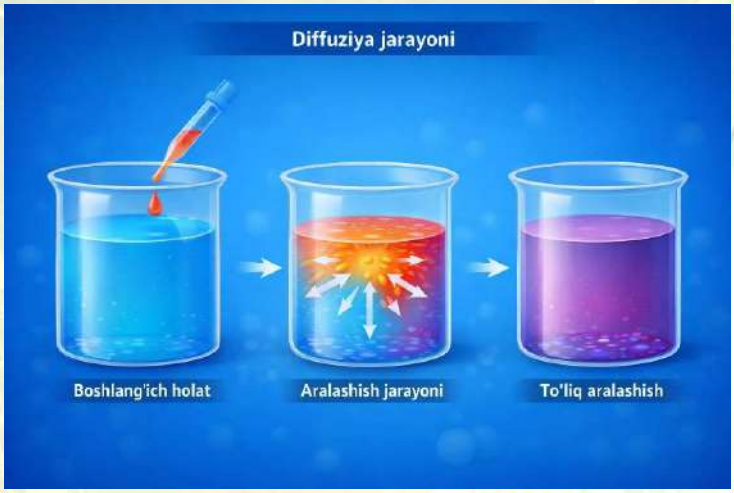

Diffuziya hodisasi moddaning barcha agregat holatlarida kuzatiladi, biroq uning tezligi turli muhitlarda turlicha bo‘ladi.

Gazlarda diffuziya eng tez sodir bo‘ladi. Buning sababi gaz molekulalari orasidagi masofa katta bo‘lishi hamda molekulalar o‘zaro kuchsiz ta’sirlashishidir. Masalan, xonaga atir yoki efir sepilganda uning hidi qisqa vaqt ichida butun xonaga tarqaladi. Bu gaz molekulalarining tez diffuziyalanishini ko‘rsatadi.



ISSN 3030-3907

Suyuqliklarda diffuziya gazlarga nisbatan sekinroq sodir bo‘ladi. Chunki suyuqlik molekulalari bir-biriga nisbatan yaqin joylashgan va ular o‘zaro kuchliroq ta’sirlashadi. Masalan, suvga bir tomchi siyoh tomizilganda u asta-sekin butun suyuqlik bo‘ylab tarqaladi.




Qattiq jismlarda diffuziya juda sekin sodir bo‘ladi. Buning sababi qattiq jismlarda zarrachalar kristall panjara tugunlarida joylashgan bo‘lib, faqat tebranma harakat qiladi. Masalan, uzoq vaqt davomida bir-biriga tegib turgan metall plastinkalarda atomlarning sekin diffuziyalanishi kuzatiladi.

**1-jadval.**

**Turli agregat holatlarda diffuziya jarayonini taqqoslash**

| Moddaning agregat holati | Molekulalar orasidagi masofa | Molekulalar harakati | Diffuziya tezligi | Misollar |
|---|---|---|---|---|
| **Gazlar** | Juda katta | Molekulalar erkin va tez harakat qiladi | Juda tez | Atir yoki efir hidining xonaga tez tarqalishi |
| **Suyuqliklar** | O‘rtacha | Molekulalar bir-biriga yaqin, lekin harakatlana oladi | O‘rtacha | Suvga tomizilgan siyohning asta-sekin tarqalishi |
| **Qattiq jismlar** | Juda kichik | Molekulalar kristall panjara tugunlarida tebranadi | Juda sekin | Metall atomlarining uzoq vaqt davomida aralashishi |

Diffuziya tezligi bir qator omillarga bog‘liq bo‘ladi:

- temperatura



ISSN 3030-3907

- moddaning agregat holati
- molekulalarning massasi
- konsentratsiya gradienti
- muhit qovushqoqligi

Temperatura oshishi bilan molekulalarning kinetik energiyasi ortadi va diffuziya jarayoni tezlashadi.

**XULOSA.** Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, diffuziya hodisasi molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy qoidalarini tasdiqlovchi muhim fizik jarayonlardan biridir. Diffuziya jarayonining mavjudligi modda zarrachalarining doimiy tartibsiz harakatda ekanligini ko‘rsatadi.

Gazlarda diffuziya eng tez, suyuqliklarda sekinroq, qattiq jismlarda esa juda sekin sodir bo‘ladi. Bu holat modda zarrachalarining o‘zaro joylashuvi va harakat erkinligi bilan izohlanadi.

Diffuziya hodisasini o‘rganish moddaning molekulyar tuzilishini tushunishda hamda molekulyar-kinetik nazariyaning ilmiy asoslarini chuqur anglashda muhim ahamiyatga ega.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Qosimov X., Jo‘raqulov A., Safarov A. Fizika kursi (1-qism). Toshkent: O‘zbekiston, 1994.
2. G‘aniyev A.G., Avliyoqulov A.K., Alimardonova H.A. Fizika (1-qism). Toshkent: O‘qituvchi, 2006.
3. O‘lmasova M.X., Kamolov J., Lutfullayeva T. Fizika. Mexanika, molekulyar fizika va issiqlik. Toshkent: O‘qituvchi, 1997.
4. Azimov Sh. Fizika. Oliy o‘quv yurtiga kiruvchilar uchun qo‘llanma. Buxoro, 2024.
5. Razzokova M. B. Metaphors as Linguistic Means of Expressing the Inner World of the Characters in “The Yellow Wallpaper” by Charlotte Perkins Gilman // *The American Journal of Social Science and Education Innovations*. – 2020. – Vol. 2, Issue 11. – P. 287–291.
6. Razzokova Mohinur Baxodir qizi, Hamroyev Qosim Yog‘murovich. Gravitatsiyaning fundamental qonun sifatidagi ahamiyati // *Ta’lim va innovatsion tadqiqotlar*. – 2025. – № 3.



ISSN 3030-3907