

REAL GAZ XOSSALARINING IDEALLIKDAN CHETGA CHIQISHI VAN-DER-WAALS TENGLAMASINI O'RGANISH

Nafasova Gulnoza Baxtiyorovna
Ravshanov Nurmuxammad Faxriddin o'g'li
Mirsadikova Sarvinoz
Aliqulova Madina

¹Guliston Davlat Universiteti, Fizika kafedrasini o'qituvchisi

²Guliston Davlat Universiteti

Axborot texnologiyalar, matematika va fizika fakultetini talabalari.

Annotatsiya: Ushbu maqolada bo'lajak fizika o'qituvchilarining axborotlar bilan ishlash jarayonida mantiqiy kompetentligini rivojlantirish metodlari o'rganiladi. Real gazlar. Gazlar xossalari ideallikdan chetga chiqishi. Van Der Waals tenglamasi.

Abstract: This article examines the methods of developing logical competence of future physics teachers in the process of working with information. Real gases. Deviation of properties of gases from ideality. Van der Waals equation.

Аннотация: В данной статье рассматриваются методы развития логической компетентности будущих учителей физики в процессе работы с информацией. Настоящие газы. Отклонение свойств газов от идеальности. Уравнение Ван дер Ваальса.

Kalit so'zi: Fizikani o'rgatish jarayoni, tahlil, sintez abstraktlashtirish, umumlashtirish, taqqoslash va o'xshashlik, tasniflash, Van Der Waals tenglamasi, bosim, hajm, tuzatmasi.

Key words: Physics teaching process, analysis, synthesis, abstraction, generalization, comparison and analogy, classification, Van Der Waals equation, pressure, volume, correction.

Ключевые слова: Процесс обучения физике, анализ, синтез, абстракция, обобщение, сравнение и аналогия, классификация, уравнение Ван дер Ваальса, давление, объем, коррекция.

KIRISH:

Gazlar, ularning xossalari qarang, ideal va haqiqiy gazlarga bo'linadi. Ideal gazlar, molekulalar o'rtasida hech qanday o'zaro ta'sirlar yo'q va molekulalar hajmsiz deb hisoblanadi. Biroq haqiqiy gazlar bu shartlarni bajara olmaydi va ularning xatti-harakati ko'pincha, ideal modelga mos

kelmaydi. Ushbu maqolada real gazlarning ideallikda chetga chiqishi va Van Der Waals tenglamasi haqida gapiriladi.

Molekulyar kinetik nazariyaning asosiy xossalari quyidagilardan iborat:

1. Moddiy zarralardan (molekulalardan, atomlardan) tashkil topgan.
2. Zarralar doimo tartibsiz (xaotik) harakatda bo'ladi.
3. Zarralar o'zaro ta'sirlashib turadi (zarralar orasida tortishish va itarish kuchlari mavjud).

Molekula deb – modda xossasi saqlanib qoladigan eng kichik zarraga aytiladi.

Molekula (lotincha “moles”- massa) bitta atomdan yoki bir nechta atomdan tashkil topishi mumkin. Masalan, suv molekulasini (H_2O) 3ta atomdan tashkil topgan. Unda 1 ta kislorod va 2ta vodorod atomi bor.

Modda 3 xil agregat xolatda bo'lishi mumkin. O'rganish uchun eng qulay gazsimon xolatidir. Yuqoridagi mavzularda normal bosim va xona temperaturasida bir kub santimetrda turli tezliklar bilan xaotik harakatlanuvchi taxminan 10^{20} ta molekula borligini bilib oldik. Bunda har bir molekula har sekundda boshqalari bilan taxminan million marta to'qnashadi. Shunday ekan mexanika usullarini qo'llab molekulalar xarakatini (gazlar xossasini ham) o'rganib bo'lmaydi. Buning uchun har bir daqiqaga uchun 10^{20} ta tenglama yozishimiz va uni yechishimiz zarur, buni esa amalga oshirib bo'lmaydi.

Gazlarning bu xarakterli xossalarini ularning molekulyar tuzilishi haqida quyidagi asosiy farazlar bilan masofalarda turadi:

1. Gaz molekulalari (ularni o'lchash, taqqoslash) bir-biridan ancha katta masofalarda turadi.

2. Gazlar orasidagi tortishish kuchi juda kichik. Ideal gaz fizikada gaz xossalarini o'rganishda yengillashtirish uchun real gazlarni ideal gazlar deb ataluvchi soddalashtirilgan modeldan foydalaniladi.

Ideal gazda:

- a) Molekulalar o'zaro ta'sir kuchlari bo'lmaydi, ya'ni molekulalar bir-birini tortmaydi ham, itarmaydi ham.

- b) Molekulalarning o'zaro ta'siri faqat ular to'qnashganda sodir bo'ladi va burilish elastik urilish hisoblanadi.

- c) Gaz molekulalari hajmga ega emas, ya'ni moddiy nuqta kabi bo'ladi.

Gaz xolatini parametrlari: massa(m), bosim(P), hajm(V) va temperatura(T).

Molekulalar orasida o'rtacha masofa molekulalar o'lchamidan ancha katta bo'lganda va gazlarning xossalari ularning o'zaro ta'sirlari bilan emas,

balki molekullarning konsentratsiyasi bilan aniqlanadigan holda siyraklashtirilganda real gazlarni ideal qarash mumkin.

Gazlar zich, ya'ni molekullar orasidagi masofa ularning o'lchamlari bilan teng bo'lgan hollarda molekullar orasidagi masofa hisobga olinadi. Real gazlarda molekullar o'zaro ta'siri katta masofalarda tortishish va kichik masofalarda itarishish kuchlari bilan tavsiflanadi. Shuning uchun molekullar o'lchamini uning hajmini aniqlovchi molekuladagi qandaydir sirtning mavjudligi bilan emas, itarishish kuchlari bilan tavsiflanadi. Shuning uchun molekullar o'lchamini uning hajmini aniqlovchi molekuladagi qandaydir sirtning mavjudligi bilan emas, itarishish kuchlarining yuzaga kelishi bilan bo'g'lash kerak. Molekulaning diametri, zarrachaning yuziga energiya itarish kuchi kattaligiga bog'liq holda, ularning yaqinlashishi mumkin bo'lgan o'rtacha masofani aniqlaydi.

Real gazlarning yetarlicha past haroratlarda va yuqori bosimlarda kondensasiyalanadi – suyuq holga o'tadi.

Molekullararo kuchlar ta'siri xususiyati birinchi navbatda. Zarralar o'zaro ta'sir potensial energiyasining ular orasidagi masofa r ga bog'liqligiga asoslangan. Ko'pgina moddalar uchun molekullarning juft o'zaro ta'sir potensial energiyasi faqatgina molekullar orasidagi masofa bog'liq va ikkita tashkil etuvchi bilan aniqlanadi.

$$\varphi(r) = \varphi_-(r) + \varphi_+(r)$$

Bu yerda: r -zarralar massalari markazlari orasidagi masofa, φ_+ - itarishish kuchining yuzaga kelishiga bog'liq bo'lgan potensialning musbat tashkil etuvchisi, φ_- - itarishishni hosil qiluvchi potensialning manfiy tashkil etuvchisi.

Holat tenglamasining molekullarining chekli o'lchamlarini va ular orasidagi o'zaro ta'sir kuchlarini nazarga olgan ko'rinishini birinchi marta 1873-yilda Van Der Waals tavsiya qilgan. Shuning uchun u tavsiya qilgan tenglama Van Der Waals bilan ataladi.

Bir mol gaz uchun yozilgan ideal gaz holatining

$$PV=PT$$

tenglamasidagi V hajm har bir ideal gaz molekulasi erkin harakatlana olishi mumkin bo'lgan hajmdir. Chunki, ideal gaz molekullari bir-biriga nolga teng bo'lgan masofagacha yaqinlasha oladi. Lekin real gaz holida idishning butun hajm molekullar ixtiyorida emas, chunki har bir molekula idish hajmining biror qismini egallaydi.

To'qnashuvlarda molekullar markazlari d (effektiv diametr) dan kichik masofaga yaqinlasha olmaydi. Bu holni hisobga olish uchun idish hajmidan uning molekullar harakatlanishi mumkin bo'lmagan qismini ayirib tashlash

kerak. Hajmning bu qismini v bilan belgilasak, (1) tenglama quyidagi ko'rinishga keladi.

$$P(V - v) = RT \quad (2)$$

Kub hajmidagi V hajmli idishni ko'z oldimizga keltiraylik, unga berilgan bosim va haroratda 1 mol gaz qamalgan idish devori ga $\frac{d}{2}$ dan kichik masofagacha yaqin kela olmaydi.

Endi idishda N_0 ta bir xil molekula bo'lsin. To'qnashuvlarda asosan ikkita molekula ishtirok qiladi deb faraz qilamiz. U holda bu molekulalar erkin harakat qila oladigan hajm V hajmdan $\frac{N_0}{2}$ molekulani chegaralovchi sferalarning egallagan hajmi qadar kam bo'ladi:

$$V - N_0 \frac{2}{3} \pi d^3 = V - N_0 \frac{16}{3} \pi r^3 \quad (3)$$

ga, ya'ni gazning barcha N_0 (N_0 – Avagadro soni) ta molekulalarining to'rtlangan hajmiga teng.

Endi tortishish kuchlarini hisobga olamiz. Bu kuchlarning mavjudligi shunga olib keladiki, gaz molekulalarining bosim, gazning devorga yaqin turgan birlik sirtidagi barcha molekulalariga ta'sir qiluvchi tortishish kuchiga teng. Bu kuch molekulalar zichligi n ga proporsional. Ikkinchi tomondan tortishish kuchi ta'sir qiluvchi devorga yaqin molekulalar soni ham n ga proporsional. Demak, $\Delta P \sim n^2$ yoki n gaz egallagan hajmga teskari proporsional bo'lgani uchun:

$$\Delta P = \frac{a}{v^2} \quad (5)$$

bo'ldi. Bu yerda V gazning molyar hajmi, a -proporsionallik koeffitsiyenti. (4) va (5) tengliklarni nazarda tutgan. Lekin, bu tenglama gazlarning xususiyatlarini sifat jihatidan to'g'ri ifodalaydi.

Real gazlarning xatti-harakatini tushuntirish uchun Van Der Waals tenglamasi ishlab chiqilgan. Bu tenglama quyidagi shaklda ifodalanadi:

$$\left(P + \frac{a}{v^2}\right)(V - b) = RT \quad (6)$$

Bu yerda: P -bosim, V -hajm, n -mol soni, R -gaz doimiysi, T -temperatura, a -molekulalar tortishish kuchlarini hisobga oluvchi parametr, b -gaz molekularining hajmini hisobga oluvchi parameter.

U gazlar molekulalari o'rtasidagi o'zaro ta'sirlar va ularning hajmini hisobga oladi, shuning uchun real sharoitlarda gazlarning xatti-harakatini yanada aniqroq tasvirlaydi. Bu tenglama yordamida muhandislik, kimyo va fizika sohalarida real gazlar bilan ishlashda samarali yechimlar ishlab chiqishi mumkin.

FOYDALANILGANADABIYOTLAR:

1. A.K.Kikoin, I.K.Kikoin Molekulyar fizika. T.."O'qituvchi", Toshkent, 1978
2. M.A.Karabayeva Molekulyar fizika. T.. "Universitet", Toshkent, 2014
3. D.V.SivuxinUmumiy fizika kursi, Termodinamika va molekulyar fizika.T .. "O'zbekiston", Toshkent, 1984
4. Li, Shuguang, et al. "Heat and mass transfer characteristics of Al₂O₃/H₂O and (Al₂O₃+ Ag)/H₂O nanofluids adjacent to a solid sphere: A theoretical study." *Numerical Heat Transfer, Part A: Applications* (2024): 1-19.
5. Nafasova, Gulnoza, and B. S. Abdullayeva. "Development of logical competence of future physics teachers based on steam and smart educational technologies." *Евразийский журнал академических исследований* 3.1 Part 2 (2023): 138-140.
6. Nafasova, Gulnoza, and Ezoza Pardaveva. "BO'LAJAK FIZIKA O'QITUVCHILARINING MANTIQUIY KOMPETENTLILIGINI RIVOJLANTIRISHDA SAMARALI FIZIKA O'QITISH METODLARI." *Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук* 3.4 (2023): 50-53.
7. NAFASOVA, Gulnoza. "PRAKSEOLOGIK YONDOSHISH KONTEKSTINDA BO 'LAJAK FIZIKA O 'QITUVCHILARINING MANTIQUIY KOMPETENTLILIGI SHAKLLANISH TEXNOLOGIYALARI." *News of UzMU journal* 1.1.2 (2024): 163-166.
8. Baxtiyorovna, Gulnoza Nafasova. "BO 'LAJAK FIZIKA O'QITUVCHILARIDA MANTIQUIY KOMPETENTLILIGINI RIVOJLANTIRISHNING DIDAKTIK IMKONIYATLARI." *QO 'QON UNIVERSITETI XABARNOMASI* 5 (2022): 96-97.
9. Nafasova, Gulnoza, and B. Abdullayeva. "FORMING THE SCIENTIFIC AND LOGICAL OUTLOOK OF FUTURE PHYSICS TEACHERS." *Farg'ona davlat universiteti* 1 (2023): 147-147.
10. ГБ Нафасова - *International Journal of Formal Education*, 2024 РАЗВИТИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ С ИНФОРМАЦИЕЙ
11. . Nafasova, Gulnoza. "FIZIKA OQITUVCHILARI GENDER TENGLIGI MASALASIDA MANTIQUIY KOMPETENTLIKINING AHAMIYATI." *Oriental Conferences*. Vol. 1. No. 1. ООО «SupportScience», 2023.
12. Nafasova, G. B. "FIZIKADAN MASALALAR YECHISHDA TAFAKKURNI RIVOJLANTIRISHNING AYRIM MUAMMOLARI VA ULARNI YECHISH USULLARI." *O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI XALQ TA'LIMI VAZIRLIGI SIRDARYO*

VILOYATI XALQ TA'LIMI XODIMLARINI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI (2022): 672.

13. [Вопросы Развития Логической Компетентности В Подготовке Современных Учителей Физики](#) ГБ Нафасова International Journal of Formal Education 3 (7), 128-136

14. [РАЗВИТИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ С ИНФОРМАЦИЕЙ](#) ГБ Нафасова ЛУЧШИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРАКТИКИ И СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, 50-53

15. NAFASOV, G. A., SAYFULLAYEV, B., & NAZIROV, Q. (2024). МАТЕМАТИКА DARSLARIDA O 'QUVCHILARNING KREATIV YONDOSHUVLAR ASOSIDA MANTIQUIY FIKRLASH QOBILYATINI RIVOJLANTIRISH. *News of the NUUz*, 1(1.5. 2), 144-146.

16. NAFASOV, G. A., ANORBAYEV, M., & NAZIROV, Q. (2024). BO 'LAJAK МАТЕМАТИКА O 'QITUVCHILARNI LOYIHALAB O 'QITISH JARAYONIDA МАТЕМАТИК КОМПЕТЕНТЛИГНИ RIVOJLANTIRISH. *News of the NUUz*, 1(1.6. 1), 165-167.

17. Нафасов, Г. А., & Едгоров, Д. Д. РАЗВИТИЕ КОГНИТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ ПРЕПОДАВАНИЯ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ. *Международный научно-практический электронный журнал «МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА»*. Выпуск № 52 (том 1)(сентябрь, 2023). Дата выхода в свет: 30.09. 2023., 143.

18. Nafasova, G., & Abdullayeva, B. (2023). FORMING THE SCIENTIFIC AND LOGICAL OUTLOOK OF FUTURE PHYSICS TEACHERS. *Farg'ona davlat universiteti*, (1), 147-147.

19. Nafasov, G., Kalandarov, A., & Xudoyqulov, R. (2023). DEVELOPING STUDENTS' COGNITIVE COMPETENCE THROUGH TEACHING ELEMENTARY MATHEMATICS. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(5 Part 2), 218-224.

20. Nafasov, G., Xudoyqulov, R., & Usmonov, N. (2023). DEVELOPING LOGICAL THINKING SKILLS IN MATHEMATICS TEACHERS THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(5 Part 2), 229-233.

21. . Abdullayeva, B. S., & Nafasov, G. A. (2019). Current State Of Preparation Of Future Teachers Of Mathematics In Higher Education Institutions. *Bulletin of Gulistan State University*, 2020(2), 12-17.

22. Nafasov, G. A. (2023). Determination of the Low Pressure Zone of the Water Conducting Tract of Reservoirs. *Genius Repository*, 25, 28-32.

23. Kengash, J. va Abdurashidovich, NG (2023). TIME ning kichik qiymatlari uchun filtratsiya nazariyasi muammosining taxminiy yechimi. *Texas muhandislik va texnologiya jurnali* , 19 , 32-37.

24.