

РЕАЛ ГАЗЛАРНИ БЎШЛИҚҚА КЕНГАЙИШИ МАВЗУСИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ҚЎЛЛАНИЛИШИ БИЛАН БОҒЛАБ ЎҚИТИШ

Б. Ф. Избосаров,

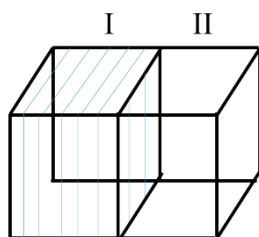
И.Р. Камолов

Навоий давлат педагогика институти

Аннотация:

Хозирги кунда талаба-ўқувчиларни фанга, политехник касбларга қизиқишини ўйғотиш ва таълим сифатини ошириш учун физикадаги кўп мавзуларни ишлаб чиқариш билан (интегратив) боғлаб ўқитиш зарурияти пайдо бўлмоқда.

Сир эмаски, бугунги кунда юртимиздаги ҳар бир хонадонга автомобиль транспортлари кириб келди. Бу автомобилларнинг аксариятига ёнилғи манбаи сифатида суюлтирилган газлар (метан, этан, пропан, бутан, водород, гелий ва бошқалар) ишлатилади. Суюлтирилган газлар (суюқликни) ишлаб чиқариш учун физика қонунлари ва ҳодисаларидан фойдаланилади, яъни паст температураларда газ суюқликка айлантирилади. Реал газларни бўшлиққа кенгайиши мавзусини назарий асосларини кўриб чиқиб, сўнг уни ишлаб чиқаришда қўлланилишини кўриб чиқамиз.



1- расм

Реал газларни бўшлиққа кенгайишида бажарилган иш, ички энергияни ҳисобига амалга оширилади. Масалан, V ҳажмли идиш тўсиқ билан икки қисмга ажратилган; биринчи қисмда газ мавжуд, иккинчи қисмда эса вакуум ҳосил қилинган. Агар ўртадаги тўсиқ олинса газ бўшлиққа кенгайди ва газ совийди. Бунда газ молекулалари орасидаги боғланиш кучларини енгиш учун иш бажарилади, бу иш ички энергияни ҳисобига амалга оширилади (1- расмга қаранг). Энергиянинг сақланиш қонунига асосан газнинг тўлиқ ички энергияси кенгайишидан олдин ва кейин ҳам бир-бирига тенг бўлади, яъни:

$$C_V T_1 - \frac{a}{V_1} = C_V T_2 - \frac{a}{V_2} \quad (1)$$

Бундан ҳароратнинг ўзгаринини топсак

$$\Delta T = T_2 - T_1 = \frac{a}{C_V} \left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1} \right) \quad (2)$$

бу ерда T_1 ва V_1 – газ кенгайишидан олдинги ҳарорат ва ҳажм, T_2 ва V_2 – газ кенгайишидан кейинги ҳарорат ва ҳажм C_V – ҳажм доимий бўлгандаги газнинг иссиқлик сифими, a – Ван-дер-Ваалс тенгламасидаги доимий катталиқ. V_2 – ҳажм V_1 ҳажмдан катта бўлганлиги сабабли фарқ манфий бўлади, демак температуралар фарқи ҳам манфий бўлади. Бу газнинг бўшлиққа кенгайишида унинг совишини билдиради.

Айрим ҳолларда кенгаётган газ температураси ошиши ҳам мумкин. Бу ҳодисани Жоуль-Томсон тажрибасида кўрамиз. Адиабатик қатламли трубкада пахтали тиқин жойлаштирилган (2-расмга қаранг). Тиқиннинг бир томонида P_2 босимда, иккинчи томонида $P_1 > P_2$ босимда газ бор. Босимнинг ҳар хил бўлганлиги сабабли газ вақт ўтиши билан тиқин орқали трубканинг бир томонидан иккинчи томонига ўтади. Тиқиннинг ҳар икки томонида термометр жойлаштирилиб газ температуралари ўзгариш белгисини аниқлаш мумкин.

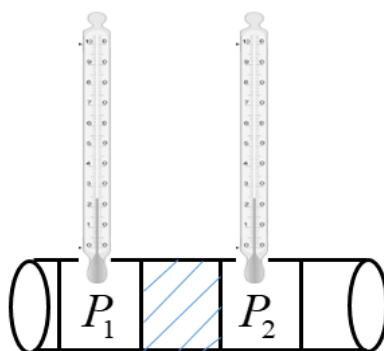
Тажриба кўрсатадики, хона температурасида кўпчилик газларда совуш, фақат водород ва гелий газларида исиши кузатилган.

Бу ҳодисанинг сабабини қараб чиқамиз. Фараз қилайлик, бир моль газ P_1 босимда V_1 ҳажмни эгалласин. Бу газларни тиқин орқали ўтказиш учун $A_1 = P_1 \cdot V_1$ ташқи кучлар иши сарфланиши керак. Газ тиқиндан ўтгандан сўнг P_2 босим остига V_2 ҳажмгача кенгайди ва $A_2 = P_2 \cdot V_2$ ишни бажаради. Жараён адиабатик эканлиги ҳамда энергиянинг сақланиш қонунини эътиборга олиб, қуйидагини ёзиш мумкин:

$$U_1 + P_1 \cdot V_1 = U_2 + P_2 \cdot V_2 \quad (3)$$

бу ерда U_1 ва U_2 мос равишда газнинг кенгайишигача ва кенгайгандан сўнг ички энергиялари. Ички энергияни ўзгариши

$$\Delta U = U_2 - U_1 = P_1 \cdot V_1 - P_2 \cdot V_2 \quad (4)$$



2- Расм

Жоуль-Томсон ҳодисаси сабабини тушунтириш учун (исиш ва совуш) иккита чегаравий ҳолни кўриб чиқамиз: Биринчидан, фараз этайлик молекулалар ҳажмга эга бўлиб, масофада ўзаро таъсирлашмайди ($b \neq 0, f = 0$). Унда Ван-дер-Ваальс тенгламасидаги

$P = \frac{a}{V^2} = 0$ тузатма нолга тенг ва тенглама кўриниши қуйидагича бўлади:

$$P(V - b) = RT \quad (5)$$

Қавсларни очиб PV кўпайтмани (4) ифодага қўйсак, қуйидагини оламиз:

$$\Delta U = R(T_2 - T_1) + b(P_1 - P_2) \quad (6)$$

Жоуль-Томсон тажрибасида ($T_1 - T_2$) температура ўзгариши жуда кам, шунинг учун уни нолга тенг деб оламиз, у ҳолда $P_1 > P_2$ бўлганлиги учун ΔU катталиқ ўзгариши мусбат, демак газни ички энергияси ортади ва газ исийди.

Энди иккинчи ҳолни кўриб чиқайлик. Фараз қилайлик, молекулалар ҳажмга эга эмас, лекин молекулаларнинг ўзаро таъсир кучлари жуда юқори ($f \neq 0, b = 0$). У ҳолда Ван-дер-Ваальс тенгламасидаги (b) тузатма нолга тенг ва тенглама қуйидаги кўринишни олади:

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)V = RT \quad (7)$$

(7) тенгламадаги PV кўпайтма қийматини (4) тенгликка қўйиб, қуйидаги оламиз:

$$\Delta U = R(T_2 - T_1) + a\left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1}\right) \quad (8)$$

Бу тенгламада $V_2 > V_1$ бўлганлиги учун иккинчи ҳад манфий. Агар биринчи ҳад $T_1 \approx T_2$ деб олсак, ΔU ички энергияни ўзгариши манфий ва газ бўшлиққа кенгайганда газ совийди. Демак, молекулаларнинг ўзаро таъсири кучлари молекулалар ҳажмига нисбатан кўпроқ роль ўйнаса, Жоуль-Томсон тажрибасида газ кенгайиши натижасида унинг температураси пасаяди.

Газ ҳароратининг пасайиши ($\Delta T < 0$) мусбат Жоуль-Томсон ҳодисаси. Газ ҳароратининг ортиши ($\Delta T > 0$) манфий Жоуль-Томсон ҳодисаси дейилади.

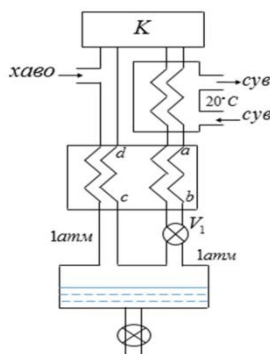
Энди умумий ҳолни газ молекулалари ҳажми ва ўзаро таъсири кучлари мавжуд деб қараймиз. Ван-дер-Ваальс тенгламасидан P_1 босимни қуйидагича ифодалаймиз:

$$P_1 = \frac{RT_1}{V_1 - b} - \frac{a}{V_1^2} \quad (9)$$

Бу тенгламани V_1 иккала томонини V_1 га кўпайтириб ва мос равишда бу тенгламани P_2 ва V_2 га нисбатан ёзиб, уни (4) тенгламага қўйиб бир нечта математик амаллардан сўнг қуйидаги тенгликни ҳосил қиламиз:

$$\Delta T = T_2 - T_1 = \frac{1}{C_p} \left(\frac{RT_1}{V_1 - b} - \frac{2a}{V_2} \right) \quad (10)$$

ΔT -нинг ишораси қавсдаги ифода ишораси билан аниқланади.



3- Расм

Жоуль-Томсон ҳодисаси паст температурали суюқликлар, яъни суюлтирилган газларни (метан, этан, пропан, бутан, водород, гелий ва бошқалар) саноат қурилмаларида, ишлаб чиқаришда қўлланилади. Суюқ азотнинг температураси 78 °К, суюқ водороднинг температураси 20 °К, суюқ гелийники 4,19 °К га тенг.

Ишлаб чиқариш корхоналарида, илмий тадқиқот лабораторияларида суюлтирилган газларни ишлаб чиқаришда қўлланилаётган машиналарни ишлаш принципи ва схемаси (3-расмда) келтирилган.

Компрессор ёрдамида ҳаво сўриб олиниб, 200 атмосфера босимгача қисилади. Бу қизиган газ труба орқали ўтади ва бунда 20 °С ли сув ёрдамида совутилади. Бу газ ab труба орқали ўтиб, кран V_1 орқали ўтгандан кейин газ 1 атмосфера босимига кенгаяди. Газ бўшлиққа кенгайганда совийди, бу совутилган газ температураси 50 °С градусгача пасаяди. Кейинги циклда совутилган газ (cd) труба орқали яна компрессорга олиниб, яна 200 атмосфера босими етказилади. Бу жараён такрорланади. Бир неча циклдан сўнг суюлтирилган ҳаво идишда

тўплана бошлайди. Суюлтирилган газларни Дюар идишларига қўйиб, тегишли жойларда ишлатилади.

Хулоса қилиб айтганда, физика фанидаги ҳодисаларни назарий ўрганиш ва уларни ишлаб чиқаришда қўлланилиши билан боғлаб ўргатиш талаба-ўқувчиларни ўзлаштириши, фанга ва политехник таълимга қизиқишини янада оширади.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Ж.М.Абдуллаев, Л.И.Очилов. "Изъятие пресной воды из подземных вод при помощи гелиоустановки водоносного опреснителя". Молодой учёный научный журнал. 2015/5. 274-276
2. Abdullayev J. M. ANALYSIS OF THE CALCULATION OF THE ELECTROSTATIC FIELD BY DIFFERENTIATING AND INTEGRATING METHODS// Uzbek Scholar Journal Volume- 24, January, 2024 www.uzbekscholar.com
3. Azzamova Nilufar Buronovna, Nasriddinov Komiljon Rahmatovich. Electrodynamics As A Basis For Consolidating Knowledge Of Electromagnetism. Solid State Technology. 4(63). 5146.
4. Nasriddinov Komiljon Raxmatovich, Azzamova Nilufar Buronovna "ELEKTROMAGNITIZM" VA "ELEKTRODINAMIKA" O'QUV PREDMETLARI ORASIDAGI UMUMIYLIKLA VA UNING MUHIM JIHATLARI// Uzbek Scholar Journal Volume- 25, February, 2024 www.uzbekscholar.com
5. B.N Khushvaqto'v Didactic factors affecting improvement academica: an international multidisciplinary research journal 2021й 1823-18266
6. B. N. Xushvaqto'v Integrative model of improving the content of classes in optics European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol 7 (12)
7. Khushvaktov Bekmurod Normurodovich TEACHING PHYSICS ON THE BASIS OF PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES Uzbek Scholar Journal Volume- 24, January, 2024 www.uzbekscholar.com
8. U.R.Bekpulatov. "Physical style of thinking-methodological basis for the formation of a scientific world view". Theoretical&Applied Science. 09(89). 183-188.
9. U.R.Bekpulatov METHODOLOGICAL SIGNIFICANCE OF THE PRINCIPLES OF "SYMMETRY AND DISSYMMETRY" IN THE SYSTEM OF PHYSICAL KNOWLEDGE // Uzbek scholar ISSN: 2181-0869 JOURNAL DOI: HTTPS:// DOI.ORG/10.31251 IFSIJ JIF 2024: 7.125 SJIF 2024: 6.59 Volume-24, January-2024
10. F.Nabiyeva. Issiqlik hodisalarini o'qitishga oid umumiy metodik tavsiyalar. «Science and innovation». 446-449.
11. Nabiyeva Firusa Odil qizi THE IMPORTANCE OF PRACTICAL TRAINING IN THE TEACHING OF THE" ELECTROMAGNETISM " DEPARTMENT// // Uzbek scholar ISSN: 2181-0869 JOURNAL DOI: HTTPS://DOI.ORG/10.31251 IFSIJ JIF 2024: 7.125 SJIF 2024: 6.59 Volume-24, January-2024
12. D.I.Kamalova, S.N.Abdusalomova. "Zamonaviy innovatsion ta'lim". Journal of universal science research. Volume 1. Issue 1. 17 january, 2023. pp. 187-189.
13. D.I.Kamalova, Y.O'.Mardanova. The role of pedagogical competencies in improving technical knowledge of students in the higher education system. International scientific-online conference "Innovation in the modern education system". Washington, USA. Part 12. November 25. 2021. pp. 434-437.
14. Khamroeva Sevara Nasriddinovna THE THEORETICAL SIGNIFICANCE OF DEVELOPING LOGICAL THINKING SKILLS AMONG FUTURE PHYSICS TEACHERS uzbek scholar journal volume- 24, january, 2024 www.uzbekscholar.com 193-196

15. Laylo Turdieva, Khamroeva Sevara Nasriddinovna METHODOLOGY FOR TEACHING THE TOPIC "DEVICE USED IN CRAFTS" uzbek scholar journal volume- 24, january, 2024 www.uzbekscholar.com225-227
16. Tursunboy Izzatillo ugli Soliyev, Amrullo Mustafoyevich Muzafarov, Bahriddin Faxriddinovich Izbosarov. Experimental determination of the radioactive equilibrium coefficient between radionuclides of the uranium decay chain. International Scientific Journal Theoretical&Applied Science. 801-804.
17. Soliyev Tursunboy Izzatillo ugli RELATION BETWEEN RADIOACTIVE EQUILIBRIUM COEFFICIENT AND SAMPLE AGE // Uzbek scholar ISSN: 2181-0869 JOURNAL DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.31251/IFSIJ](https://doi.org/10.31251/IFSIJ) JIF 2024: 7.125 SJIF 2024: 6.59 Volume-24, January-2024
18. Sayfullaeva Gulkhayo Ikhtiyor Kizi, Shodiev Khamza Ruziculovich, Xaitova Shakhnoza G'olibjon Kizi // CONDITIONS FOR THE FORMATION OF TEACHING INNOVATION ACTIVITIES// Journal of Pharmaceutical Negative Results Volume 14. Issue 2. 2023. 2420-24233 pp
19. Sayfullayeva Gulhayo Ixtiyor qizi, Norqulov Madina Hamza qizi Astronomiyani axborot ta'lim muhitlaridan foydalanib o'qitishning pedagogik tamoyillari// «Zamonaviy dunyoda innovatsion tadqiqotlar: Nazariya va amaliyot» nomli ilmiy, masofaviy onlayn konferensiyasi 104-109 <https://doi.org/10.5281/zenodo.10443860>
20. Sayfullayeva Gulhayo Ixtiyor qizi Namozova Nilufar Tuxtamurodovna Astronomiya fanini o'qitishda elektron darsliklarning o'ziga xos xususiyatlari va afzalliklari// Journal of Universal Science Research 1 (10), 873-877
21. Н Намозова, Г Сайфуллаева Астрономия фанига интеграциялашган медиатаълимнинг фаолиятли тузилмаси// бюллетень педагогов нового Узбекистана 1 (7), 21-23
22. Aziza Bozorova, Gulhayo Sayfullayeva kredit-Modul Ta'lim Tizimida Talabalarning Mustaqil Ta'lim Jarayonini Tashkil Etish// Бюллетень студентов нового Узбекистана, 2023
23. Haydarova Dilorom, Sayfullayeva Gulhayo Python dasturida astronomiyadan animatsiya yaratish // Journal of Universal Science Research, 2023
24. Kamolov Ikhtiyor Ramazonovich Features of using mathematical knowledge and laws of physics in teaching astronomy Uzbek scholar journal volume- 24, january, 2024 www.uzbekscholar.com 152-157
25. I.R. Kamolov, G.I. Sayfullaeva -Formation of teacher's competence in the performance of laboratory and experimental works Journal of critical reviews. ISSN-2394-5125, 2020
26. Саттаров Ахлиддин Ризакулович ОБУЧЕНИЯ ЗНАНИЕ ПО "ФИЗИКЕ СОЛНЦА" В ВЫСШИХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА // Uzbek scholar ISSN: 2181-0869 JOURNAL DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.31251/IFSIJ](https://doi.org/10.31251/IFSIJ) JIF 2024: 7.125 SJIF 2024: 6.59 Volume-24, January-2024
27. Sattorov Ahliddin Rizoqulovich, Kamolov Ixtiyor Ramazonovich Astrofizika fanini integrativ yondoshuv asosida o'qitishning metodik asoslari//SCIENCE AND INNOVATION INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL VOLUME 1 ISSUE 8 UIF-2022: 8.2 | ISSN: 2181-3337
28. Э. А. Кудратов Э. А. Аллаберганова, Г. М., Кутбеддинов, А. К., Каримов, А. М., Интерактивные методы обучения студентов естественных специальностей на основании радиационных факторов экосистемы. Педагогика и современность ISSN: 2304-9065
29. E.N.Xudayberdiyev. "Bo'lajak fizika o'qituvchilarini tayyorlashda olamning fizik manzarasi bo'yicha tasavvurlarni shakllantirish". Academic research in educational sciences. 2021.

-
30. Barakayeva Sarvinoz To'lqunovna THE ROLE OF ASTRONOMICAL COMPONENTS IN THE INTERDISCIPLINARY TEACHING OF THE "SUN AND SOLAR SYSTEM" SECTION FROM ASTRONOMY// Uzbek scholar ISSN: 2181-0869 JOURNAL DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.31251/IFSIJ](https://doi.org/10.31251/IFSIJ) JIF 2024: 7.125 SJIF 2024: 6.59 Volume-24, January-2024
31. Barakayeva Sarvinoz To'lqunovna INTEGRATIVE APPROACH IN ASTRONOMY TEACHING AND ITS PRACTICAL ESSENCE// SCIENCE AND INNOVATION INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL VOLUME 3 ISSUE 1 JANUARY 2024 UIF-2022: 8.2 | ISSN: 2181-3337 | SCIENTISTS.UZ
32. Сайфуллаева Гулхаё Ихтиёровна, Негматов Сайибжан Садыкович , Абед Нодири Сайибжановна, Камолов Ихтиёр Рамазонович, Баракаева Сарвиноз Тулкуновна, Камалова Дилнавоз Ихтиёровна МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ФУРАНО-ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ// Универсум технические науки январь, 2021 1(82)
33. L.K.Samandarov, E.N.Xudayberdiyev. Methodological problems of teaching the theory of particle-wave dualism for physics students. Theoretical&applied science. Теоретическая и прикладная наука. 256-262.
34. Samandarov Latifbek Kalandar ugli Didactic principles of implementation of integration among the disciplines of nuclear physics and biology, chemistry, mathematics, computer science// Uzbek scholar ISSN: 2181-0869 JOURNAL DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.31251/IFSIJ](https://doi.org/10.31251/IFSIJ) JIF 2024: 7.125 SJIF 2024: 6.59 Volume-24, January-2024