



DOIMIY BOSIMDA GAZ HAJMINING TEMPERATURAGA BOG'LIQLIGI (GEY-LYUSAK QONUNI)

Eshboyeva Farida Faxriddin qizi

Vohidova Xadichabonu Abrorbek qizi

Baratova Fotima Abdullayevna

Guliston davlat universiteti talabalari

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10823356>

ARTICLE INFO

Received: 12th March 2024

Accepted: 14th March 2024

Published: 16th March 2024

KEYWORDS

gaz miqdori, gaz molekulalar soni, Boltsman doimiysi, izobarik jarayon, gazlarning issiqlikdan kengayish koeffitsiyenti, issiqlikdan kengayish koeffitsiyenti

ABSTRACT

Ushbu maqolada mualliflar Jozef Lui Gey-Lyussak tomonidan ishlab chiqilgan, gazlarning miqdoriy munosabatlarini ifodalovchi qonuni bugungi kundagi ahamiyati haqida so'z yuritib, hozirgi kunda qanday ilg'or texnologiyalardan foydalanilayotgani haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kirish. Gaz qonunlari fizikada "Molekulyar fizika asoslari" bo'limida ideal gazlar uchun iloviy maqomga ega. Sintetik real gazlarining xossalari esa ideal gaza yaqin. Atmosfera bosimiga yaqin bosimlardagi haroratida vodorod va heliy gazlarini ham ideal gazlar deb topish mumkin.

Ideal gazlar uchun maqomli empirik gaz qonunlari bilan tanishamiz. Gaz bir holatdan ikkinchi holatga o'tganda uning parametrlari o'zgaradi. O'zgarishmas massali gaz holatining o'zgarishlarida uchta termodinamik parametr (Bosim, Hajm, Harorat) dan biri o'zgarishmasdan saqlanib, qolgani ikkitasi o'zgarishi mumkin. Bunday holatlarda sodir bo'ladigan jarayonlar izojarayonlar deyiladi. Izojarayonlar uch xil bo'la oladi: izotermik, izobarik va izokhorik.

Ma'lum gazning massasi va temperaturasi o'zgarishmas bo'lganda sodir bo'ladigan jarayon izotermik jarayon deyiladi.

Jozef Lui Gey-Lyussak tomonidan ishlab chiqilgan, gazlarning miqdoriy munosabatlarini ifodalovchi qonun nazariy kimyo uchun yangi ufqlarni ochdi va uning yanada rivojlanishiga sezilarli hissa qo'shdi. Xuddi shu davrda kashf etilgan Dalton qonuni bilan birgalikda ishlab chiqilgan Gey-Lyussak qonuni kimyoviy birikmalar nazariyasiga asos soldi.

Gaz miqdorini o'lchashda ularning massasiga emas, balki hajmiga asoslanish usuli yanada qulayroq va tushunarli bo'lib chiqdi, buni gaz tarkibidagi vodorod va kislorodning nisbiy nisbatlarini aniqlashga harakat qilgan taniqli kimyogar Antuan Lavuazye allaqachon tushungan. o'zaro reaksiyalar. U ilgari azot va vodorodning miqdoriy nisbatlarini aniqlash uchun ammiakni parchalash bilan shug'ullangan.

Gey-Lyussakning o'z intilishlari va tajribalari orqali o'rnatgan gazlar qonuni nafaqat o'z davrida muhim rol o'ynadi, balki keyingi davrlarda turli tabiatshunoslik sohalari olimlari uchun amaliy qo'llanma bo'lib xizmat qildi.

Solishtirma og'irliklari kichik bo'lgan gazlarning xossalari ideal gaz temperatura shkalasini aniqlashga olib keldi. Bunday gazni temperaturani doimiy saqlagan xolda siqsak, bosim oshishiga olib keladi. Xuddi shunday, agar doimiy temperaturada gaz kengaytirilsa, uning bosimi oshadi. Gaz xajmi gazning bosimi va temperaturasiga bog'liq. Doimiy temperaturada gaz xajmining bosimiga ko'paytmasi o'zgarmasdir. Bu natija eksperimental tarzda Robert Boyl (1627-1691) tomonidan aniqlanib, Boyl-Mariott qonuni sifatida ma'lumdir:

$$PV = \text{const} \quad (\text{doimiy temperaturada})$$

Bu doimiy temperaturada gazning yoki bosimi, yoki xajmi o'zgarganida boshqa kattaliklari ham o'zgarishini, biroq bunda PV ko'paytma doimiy qolishini bildiradi. Quyidagi formulaga ko'ra doimiy xajmda kichik zichlikli gazning absolyut temperaturasi uning bosimiga proportsionaldir. Bundan tashqari doimiy bosimda kichik zichlikli gazning absolyut temperaturasi uning xajmiga proportsionaldir. Bu natijalar eksperimental tarzda Jak Charlz (1746-1823) va Jozef Gey-Lassak (1778-1850) tomonidan aniqlandi. Biz bu ikkita natijani

$$PV = RT \quad (1)$$

deb birlashtirishimiz mumkin. Bu yerda R musbat qiymatga ega bo'lgan doimiydir. Biz quyida bu doimiy gaz molekulari soniga proportsional bo'lishini ko'rishimiz mumkin. Aytaylik, bir xil xajmli ikkita idishda bir xil temperatura va bosimda bir xil gaz bo'lsin. Bu ikkala idishni bitta sistema kabi qarasaq, ikki marta oshgan xajmda gazning miqdori ikki baravar oshadi, biroq temperatura va bosim o'zgarmaydi. SHunday qilib, gaz miqdorini ikki marta oshirgan xolda $\frac{PV}{T} = R$ ni ikki marta oshirdik. Biz bu formuladagi R ni gaz molekular sonini **k** doimiyga ko'paytirib $R = kN$ ifoda etish mumkin. U xolda (1) formula quyidagi ko'rinishga keladi:

$$PV = kNT \quad (2)$$

bu yerdagi **k** doimiy Boltsman doimiysi deyiladi. Eksperimental aniqlanishicha bu doimiy barcha gazlar uchun bir xil qiymatga ega:

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} = 8,617 \cdot 10^{-5} \text{ eV/K} \quad (3)$$

Ko'pincha gaz miqdori molda ifodalanadi. Bir mol gazdagi molekular soni Avogadro soni N_A deyiladi. Bir mol 0,012 kg uglerod-12 da mavjud bo'lgan atom va molekular soniga ega modda miqdori kabi aniqlanadi. Avogadro soni:

$$N_A = (6,022045 \pm 0,000031) \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1},$$

yoki

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad (4)$$

Mol ta'rifiga ko'ra bir moldagi moddaning grammlar soni moddaning molekulyar massasiga teng.

Bir mol moddadagi molekular soni:

$$N = nN_A \quad (5)$$

U xolda 17-7 formula

$$PV = nNAkT = nRT \quad (6)$$

ko'rinishga keladi. Bu yerda $R = N_A k$ ga teng bo'lib, universal gaz doimiysi deyiladi. Universal gaz doimiysining qiymati barcha gazlar uchun bir xildir.

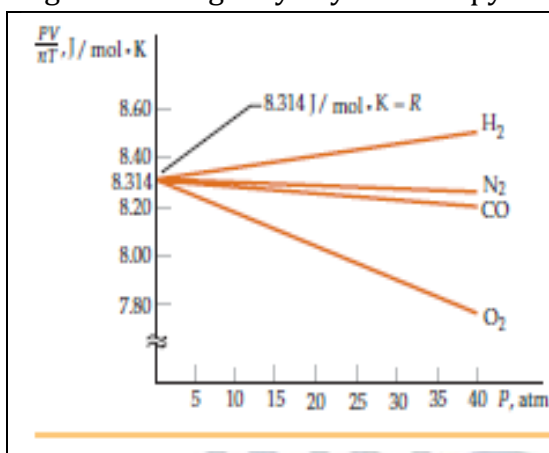
$$R = 8,314 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)} = 0,08206 \text{ l} \cdot$$

$$\text{atm}/(\text{mol} \cdot \text{K}) = 1,986 \text{ kal}/\text{mol} \cdot \text{K}. \quad (7)$$

1-rasmda bir necha gazlar uchun $\frac{PV}{nT}$ ning bosimga bog'liqligi ko'rsatilgan. Barcha gazlar uchun $\frac{PV}{nT}$ nisbat bosimning katta qismida o'zgarmasdir. Grafikda katta farqni ko'rsatayotgan kislorod ham 0 va 5 atm orasida 1 foizgagina o'zgaradi. Ideal gaz $\frac{PV}{nT}$ barcha bosimlarda doimiy qolgan gaz kabi aniqlanadi. Ideal gazning bosimi, xajmi va temperaturasi bir-biriga bog'liqdir:

$$PV = nRT \quad (8) \text{ (ideal gaz qonuni)}$$

(8)-tenglama uchta P, V va T o'zgaruvchilarni bog'lab, ideal gaz qonuni yoki ideal gaz xolat tenglamasi deyiladi. Bu kichik solishtirma og'irlikli (shuning uchun kichik bosimli) real gazlarni ham ifoda etishi mumkin. Agar yuqori solishtirma og'irlikli gazlar qo'llanilsa, formulaga tuzatma kiritish kerak. Ixtiyoriy zichlikli berilgan miqdorli gaz uchun P, V va T larni bog'lovchi xolat tenglamasi mavjuddir. SHunday qilib, berilgan miqdordagi gaz xolati uchta o'zgaruvchining ixtiyoriy ikkitasi qiymati bilan to'liq aniqlanadi.



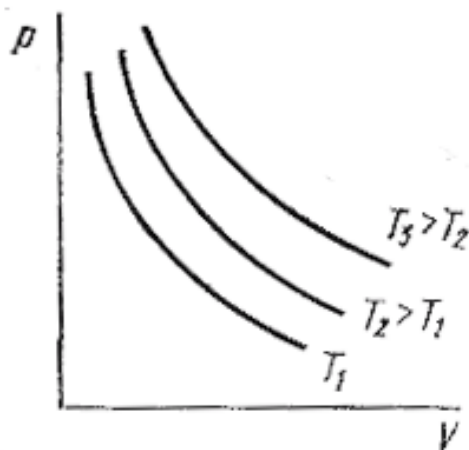
1-rasm. Real gazlarda $\frac{PV}{nT}$ ning R ga bog'liqligi. Gaz miqdori o'zgarsa, uning bosimi o'zgaradi. Barcha gazlar uchun $\frac{PV}{nT}$ nisbat bir xil, 8,314 J/(mol · K) qiymatga keladi, bunda biz gazning solishtirma og'irligini va shuning bilan birga bosimini kamaytiramiz. Bu qiymat universal gaz doimiysi R dir.

Izotermik jarayon. Boyle-Mariott qonuni. O'zgarmas temperaturada boradigan jarayon izotermik jarayon deyiladi.

Gaz hajmining bosimga bog'liqligini angliyalik olim R. Boyle (1627—1691) va fransiyalik olim E. Mariott (1620—1684), bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda, 1667 yilda eksperimental tarzda topdilar.

Boyle-Mariott qonuni: temperatura o'zgarmas bo'lganda berilgan massali gaz uchun gaz hajmining bosimga ko'paytmasi doimiy kattalikdir:

$$PV = \text{const} \quad (m = \text{const}; T = \text{const} \text{ da}).$$



2-rasm.

Gazning ixtiyoriy ikki holati uchun Boyl-Mariott qonunini $P_1V_1 = P_2V_2$ yoki $PV = P_0V_0$ ko'rinishda yozish mumkin. Bu yerda V_0 — normal bosim ($P_0 = 1,01 \cdot 10^5$ Pa) da berilgan gaz massasining hajmi.

R, V koordinatalarda izotermik jarayon grafigi egri chiziqdan iboratdir. Bu egri chiziq **izoterma** deb ataladi.

Temperatura oshishi $T_2 > T_1$, $T_3 > T_2$ bilan izoterma yuqoriga ko'tariladi.

Izobarik jarayon. Gey-lyussak qonuni. Doimiy bosimda gaz holatining o'zgarishiga **izobarik jarayon** deyiladi. Agar gaz hajmi $T_0 = 273$ K temperaturada V_0 , T temperaturada esa V bo'lsa, u holda gazlarning hajmiy kengayish koeffitsiyenti

$$\beta = \frac{V - V_0}{V_0 \Delta T}$$

formula bilan aniqlanadi.

Gazlarning issiqlikdan kengayishini o'rgana turib, fransiyalik olim Gey-Lyussak (1778—1850) 1802-yilda doimiy bosimda gazlarning issiqlikdan kengayish koeffitsiyenti hamma gazlar uchun bir xil va u

$$\beta = \frac{1}{273} K^{-1}$$

ga tengligini aniqladi.

Bu Gey-Lyussak qonunini ta'riflash imkonini beradi: doimiy bosimda gazlarning ayrim massasini 1 K ga qizdirishda bu gazning hajmi $T_0 = 273$ K dagi gazning hajmidan $1/273$ ga oshadi.

Qonundan ko'rinib turibdiki, T_0 temperaturadagi gazning hajmi V_0 ni bilgan holda, T temperaturadagi gazning hajmi V ni aniqlash mumkin:

$$V = V_0(1 + \beta \Delta T).$$

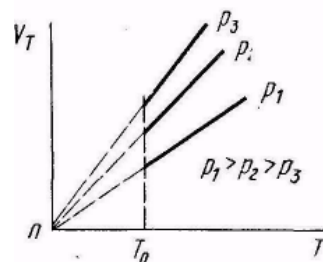
$T_0 = 273$ K, $\beta = (1/273)K^{-1}$ ekanligini hisobga olgan holda, ixtiyoriy temperaturadagi gazning hajmi

$$V = V_0 \beta T \quad (1)$$

ga tengligi topiladi va bu tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

$$V/V_0 = T/T_0$$

Doimiy bosimda gaz hajmining temperaturaga bog'liqlik grafigi 3-rasmda berilgan.



3-rasm

Izoxorik jarayon. Sharl qonuni. O'zgarmas hajmda gaz holatining o'zgarishi jarayoniga **izoxorik jarayon** deyiladi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, izoxorik jarayonda gaz bosimi temperatura ortishi bilan oshar ekan. Turli gazlarning bosimlarini isitilganda o'lchab, fransuz olimi J. Sharl (1746—1823) 1787-yilda quyidagi qonuniyatni o'rnatdi: o'zgarmas hajmda gaz bosimi 1 K ga isitilganda $T_0=273$ K temperaturadagi bosimdan $1/273$ qiymatga ortadi.

Gaz 1 K ga isitilganda bosim qanchaga kattalashishini ko'rsatuvchi γ koeffitsient **bosimning termik koeffitsiyenti** deyiladi:

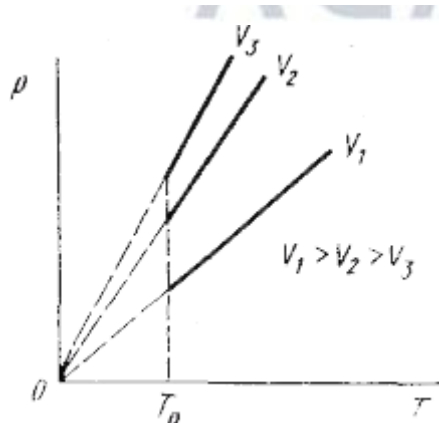
$$\gamma = \frac{p - p_0}{p_0 \Delta T}$$

bu yerda p_0, p lar gazning T_0 va T temperaturalardagi bosimlaridir.

Bosimning termik koeffitsiyenti γ barcha gazlar uchu bir xil va $(1/273)$ K^{-1} ga teng.

Gazlarning T temperaturadagi P bosimini ularning T_0 temperaturadagi P_0 bosimini bilgan holda topish mumkin:

$$R = R_0(1 + \gamma \Delta T).$$

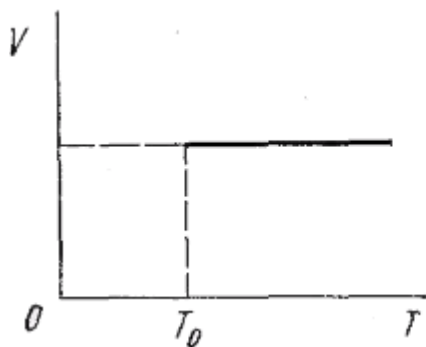


4-rasm

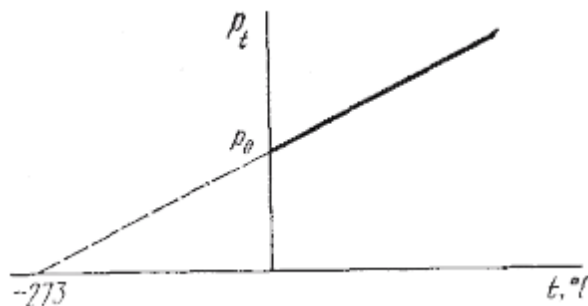
$T_0=273$ K va $\gamma = (1/273)$ K^{-1} ligini hisobga olgan holda, ixtiyoriy temperaturadagi gazning bosimi $R = R_0 \gamma T$ yoki $P/P_0 = T/T_0$ deyish mumkin.

Doimiy hajmda gaz bosimining temperaturaga bog'liqlik grafigi 4-rasmda keltiril-gan.

5-rasmda V, T koordinatada izoxorik jarayon grafigi T o'qqa parallel to'g'ri chiziq orqali keltirilgan.



5-rasm



6-rasm

Avogadro qonuni. Bu qonunga muvofiq, birday bosim va temperaturada har qanday gazning teng hajmdagi molekullari soni bir xil bo'ladi.

Dalton qonuni. Biror hajmda issiqlik muvozanatidabo'lgan bir-biri bilan ximiyaviy reaksiyaga kirishmaydigan turli gazlarning aralashmasi bo'lsin. Aralashmaning har bir komponentining bosimi parsial bosim deb ataladi va Dalton qonuniga muvofiq gazlar aralashmasining bosimi uning komponentlari parsial bosimlarining yig'indisiga teng.

Yuqoridagilardan ko'rinadiki, tajribada topilgan gaz qonunlarini kinetik nazariyaning asosiy tenglamasidan osongina keltirib chiqarish mumkin ekan. Bu narsa molekulyar-kinetik tasavvurlarga tayanib ish ko'ruvchi kinetik nazariyaning to'g'riligini tasdiqlaydi.

Gazlarni yuqori bosim ostida quvurlar orqali tashishda siqilish koeffitsienti katta ahamiyatga ega.

Gaz tarmoqlarida 1 MPa gacha bo'lgan gaz bosimida ideal gaz uchun gaz holatining qonunlari tabiiy gazning xususiyatlarini juda aniq aks ettiradi. Yuqori bosimlarda yoki past haroratlarda molekullar egallagan hajmni va ular orasidagi o'zaro ta'sir kuchlarini hisobga oladigan tenglamalar qo'llaniladi yoki ideal gaz - gazning siqilish koeffitsientlari tenglamalariga tuzatish omillari kiritiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Kattabekov, R., Rahmanov, V., & Davlatov, O. T. (2023). "ZARYADLANGAN ZARRANING ELEKTROMAGNIT MAYDONDAGI HARAKATI" MAVZUSINI O 'QITISHNING NAZARIY MASALALARI. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(6), 197-201.
2. Rahmanov, V., Tarmashova, M., Qosimova, S., Imomqulov, O., & Abdurahmanova, S. (2023). OLIY O 'QUV YURLARIDA FIZIKA FANIDAN "ELEKTROMAGNIT TO 'LQINLARNING XOSSALARI" MAVZUSINI O 'TISHDA INTERAKTIV METODDAN FOYDALANISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5 Part 2), 109-114.
3. Rahmanov, V., Firmamatov, M., Yusupov, N., & Norqobilov, B. (2024). OLIY O 'QUV YURLARIDA FIZIKA FANIDAN "VAN-DER-VAALS TENGLAMASI" MAVZUSINI O 'TISHDA INTERAKTIV METODDAN FOYDALANISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 2(1), 203-207.
4. Rahmanov, V., Davlatov, O. T., & Ashirov, S. (2023). QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISHNING EKOLOGIK AXAMIYATINI FIZIKA DARSLARIDA O 'TISH USULI. Евразийский журнал технологий и инноваций, 2(1 Part 2), 184-188.

5. Rahmanov, V., Sodiqov, A., Topiboldiyev, J., & Qahharboyeva, S. (2023). UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA FIZIKA FANI MASSA VA ENERGIYA HAQIDA MULOHAZALAR. Евразийский журнал технологий и инноваций, 2(1 Part 2), 173-179.
6. Davlatov, O. T., Rahmanov, V., & Yo'ldosheva, M. (2024). UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA O 'QUVCHILAR BILIMINI VAHOLASH VA NAZORAT QILISH METODI. Центральноеазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(1), 33-40.
7. Rahmanov, V., Firmamatov, M., Yusupov, N., & Norqobilov, B. (2023). MAKTAB O 'QUVCHILARIDA FIZIKA NAMOYISH TAJRIBALARIGA OID KOMPETENSIYALARNI RIVOJLANTIRISHDA SINFDAN TASHQARI MASHG 'ULOTLARNING AHAMIYATI. Евразийский журнал технологий и инноваций, 2(1 Part 2), 129-133.
8. Rahmanov, V., & Alijonov, J. (2022). INNOVATIVE WIND TURBINE. Science and Innovation, 1(8), 136-140.
9. Rahmanov, V., & Alijonov, J. (2022). WIDE USE OF SOLAR AIR HEATING COLLECTOR IN THEIR CONDITIONS. Science and Innovation, 1(7), 835-838.
10. Rahmanov, V., Ashurova, F., Abduxonova, S., & Yunusova, M. (2024). OLIY O 'QUV YURTLARIDA FIZIKA YO 'NALISHI TALABALARIGA MOLEKULYAR FIZIKA FANIDAN HARORAT O 'LCHASH ASBOBLARI HAQIDA ASOSIY MA'LUMOTLAR VA ULARNING TASNIFI MAVZUSINI O 'TISHDA SKARABEY TEXNOLOGIYA ASOSIDA TUSHUNTIRISH. Центральноеазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(2), 242-250.
11. Rahmanov, V., Kamolov, S., Abdusalomova, M., & Ochilova, S. (2024). UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA FIZIKA FANNI ELEKTROMAGNIT TO 'LQINLARNING XOSSALARI MAVZUSINI O 'QITISHDA INTERFAOL METODLARIDAN FOYDALANISH VA ZAMONAVIY DARSLARNI TASHKIL ETISHNING SAMARADORLIGI. Центральноеазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(2), 226-233.
12. Rahmanov, V., Omonov, A., Farmonova, Z., & Turo'unboyeva, S. (2024). SOVUTGICH QURILMASINING ISHLASH TAMOYILLARI VA TERMODINAMIK SIKLINI O 'RGANISH. Центральноеазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(2), 213-222.
13. Rahmanov, V., Umirzoqova, G., Rayimova, S., & Aminjonova, G. (2024). OLIY O 'QUV YURTLARIDA MOLEKULYAR FIZIKA FANIDAN TALABALARGA TEMPERATURA SHKALALARI VA TERMOMETRLARNING ISHLASH PRINSIPI HAQIDA TASAVVUR TUSHUNCHALARNI RIVOJLANTIRISH. Центральноеазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(2), 195-200.
14. Rahmanov, V., Primqulova, C., & Rahmatova, I. (2024). OLIY O 'QUV YURTLARIDA MOLEKULYAR FIZIKA FANIDA KRISTALL MODDALARNING NUQSONLARI MAVZUSINI O 'RGANISHDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI O 'RNI. Центральноеазиатский журнал

междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(1), 187-193.

15. Rahmanov, V., Firmamatov, M., Yusupov, N., & Qahharboyeva, S. (2024). OLIY O 'QUV YURLARIDA FIZIKANING "ELEKTROMAGNIT TEBRANISH VA TO 'LQINLAR" MAVZUSINI O 'TISHDA SKARABEY TEXNOLOGIYASINI QO 'LLASH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 2(1 Part 3), 20-26.

16. Saidov, J., Nazarqulov, A., & Danaboyev, N. Z. (2024). ELEKTRON DIDAKTIK VOSITALAR YORDAMIDA BILIMLARNI SINASH MUAMMOLARI. Центральноеазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(2), 143-147.

17. Saidov, J., Irsaliyev, F., Elmurodova, G., & Rustamova, M. (2024). TALABALARNING MA'LUMOTLAR BAZASINI YARATISH BO 'YICHA BILIMLARINI BAHOLASH MEZONLARI. Центральноеазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(2), 131-134.

18. Saidov, J., Irsaliyev, F., Temirxolova, B., & Ismoilova, C. (2024). TALABALARNING BILIM OLISHGA BO 'LGAN QIZIQISHLARINI OSHIRISH MUAMMOLARI. Центральноеазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(2), 134-137.

19. Toshtemirov, D. (2023). TECHNOLOGIES FOR CREATING E-LEARNING RESOURCES. Science and innovation, 2(B1), 396-401.

20. Абдухафизов С. Н., Наркулова И., ГЛАГОЛАМ В. УЧРЕЖДЕНИЯХ//ORIENSS. 2023.№ 3 //URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-obucheniya-glagolam-vospriyatiya-v-vysshih-voennyh-obrazovatelnyh-uchrezhdeniyah> (дата обращения: 22.05. 2023).

21. Jonibekov, D. B. O. G. L., & Toshtemirov, D. (2021). AQLIY BILISH DARAJASINI ANIQLASHDA DIDAKTIK O 'YIN METODLARIDAN FOYDALANISH USULLARI. Scientific progress, 2(2), 1052-1062.