

TERMODINAMIKA BO'LIMIDAGI AMALIY MASHG'ULOTLARNI INTERFAOL METODLAR ASOSIDA TASHKIL ETISH

Mamadaliyeva N. Z.

Qo'qon DPI dotsenti, PhD

Ergasheva G, Ohunjonova F

Qo'qon DPI talabasi

ARTICLE INFO.

Kalit so'zlar: termodinamika, issiqlik mashinasi, izojarayonlar, metod.

Annotatsiya

Ushbu maqola amaliy mashg'ulotlarda masala yechishning fanni o'rganishdagi o'rni, ahamiyati hamda termodinamikadan masalalar yechishning o'ziga xosliklariga bag'ishlangan.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2023 LWAB.

O'zbekistonda mustaqillikning dastlabki yillaridan boshlab uzluksiz ta'lim tizimining muhim bosqichi bo'lgan oliy ta'lim muassasalarida jahon standartlari darajasida yuqori malakali kadrlar tayyorlash, ularni yuksak ma'naviyatli va bilimli, zamonaviy texnologiyalar va ilm-fan yutuqlarini puxta o'zlashtirgan, ijtimoiy va kommunikativ faol shaxs sifatida tarbiyalash vazifasi izchil amalga oshirib kelinmoqda. "Ta'lim to'g'risida"gi Qonun va "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi" asosida amalga oshirilayotgan islohotlar ta'lim tizimining kadrlar salohiyatini tubdan yaxshilash, jismonan sog'lom, ma'naviy yetuk, yuksak intellektual salohiyatli, zamonaviy bilimlarga ega, mustaqil fikrlaydigan, o'z fikrini erkin, izchil va aniq ifoda etib bera oladigan barkamol avlodni tarbiyalash, oliy ta'lim muassasalarida subyekt-obyekt munosabatlarini, o'qitishning zamonaviy, shaxsga yo'naltirilgan texnologiyalarini amaliyotga samarali tatbiq etish hamda bo'lajak mutaxassislarni samarali muloqot texnologiyalari va texnikasiga tayyorlash muhim vazifa sifatida belgilangan.¹

Termodinamika bo'limining yaxshi o'zlashtirilishi ma'ruza mashg'ulotlarida olinadigan nazariy bilimlarning amaliy mashg'ulotlar davomida mustahkamlanishiga bog'liq. Nazariy bilimlar ma'ruza mashg'ulotlarida tushunarli bo'lib tuyuladi, lekin, aslida, talaba ongida hali bir yaxlit bo'lib mujassamlashmagan bo'ladi. Amaliy mashg'ulotlarda berilgan nazariy bilimlar turli jarayonlarni tahlil qilish natijasida yanada mustahkamlanadi va shu o'quv predmetining yaxlitligini, mujassamligini ta'minlaydi. Termodinamika bo'limida masalalarning asosiy qismini Termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlari, izojarayonlar, issiqlik mashinalari va ularning foydali ish koeffitsiyentini aniqlash, entropiya va uni topish usullari kabilar tashkil etadi. Talabalar bu jarayonlarni yaxshi tahlil qila bilishlari hamda ularda ma'lum darajada ko'nikmalar shakllanishi kerak. Agar nazariy bilimlar amaliy mashg'ulotlar bilan mustahkamlanmasa, talabalar bilim va tasavvurlarining yuzaki bo'lishiga olib keladi.

¹ O'zbekiston Respublikasi "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi to'g'risida" gi qonuni.

Termodinamika to'g'risidagi tasavvurlarni shakllantirish va rivojlantirishni amaliy mashg'ulotlarda masalalar yechish orqali amalga oshirish mumkin.

Biz pedagogika oliy ta'lim muassasalarida termodinamika bo'limidan amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish va unda bo'layotgan jarayonlarni tushuntirish uchun ayrim masalalar va ularning yechilish yo'llarini ko'rib chiqamiz.

Termodinamika masalalarini yechishda eng avvalo jarayonning xususiyati aniqlanishi lozim, Izoxorik va izobarik jarayonlarni ajrata olish aytarli qiyin emas. Qolgan hollarda shuni esda tutish kerakki izotermik jarayon yuz berishi uchun gaz bilan uning atrofidagi muhit orasida issiqlik almashinishi bo'lishi shart, ya'ni jarayon juda sekin o'tishi lozim. Aksincha, adiabatik jarayon yuz berishi uchun gaz va uning atrofidagi muhit orasidagi issiqlik almashinishi umuman bo'lmasligi kerak, bu esa jarayon juda tez o'tsagina bo'lishi mumkin. Shuni esda tutish kerakki, ichki energiyaning o'zgarishi gazning boshlang'ich va oxirgi holati bilan aniqlanadi, issiqlik miqdori va ish esa gazning bir holatdan boshqa holatga qaysi usul bilan o'tishiga bog'liqdir. Hisoblashlarda ishlatiladigan hamma formulalar tizimning bir holatdan boshqa holatga o'tish jarayoniga kvazi statistik jarayon deb qarashga asoslangandir. Issiqlik sig'imlarini hisoblashda jadvallardan foydalanish mumkin yoki issiqlik sig'imlarini erkinlik darajalari orqali ifodalash mumkin va shuni e'tiborga olish kerakki, issiqlik sig'imlarining klassik nazariyasida, issiqlik sig'imi uning molekulasidagi atomlar soni bilan aniqlanadi.

1-masala. Silindrda porshen ostida $T=300$ K haroratda massasi $m=0.02$ kg bo'lgan vodorod bor. Vodorod avval adiabatik ravishda kengayib o'z hajmini $n_1=5$ marta ortirdi, so'ngra esa, izometrik ravishda siqildi, bunda uning hajmi $n_2=5$ marta kamaydi. Adiabatik kengayishi oxirida haroratni va gazning bu jarayonlarda bajaragan ishini toping.

Yechimi. Adiabatik jarayonda ish bajarayotgan gazning haroratlari va hajmlari quyidagicha bog'langan

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} \quad (1.1) \quad \text{yoki} \quad \frac{T_2}{T_1} = \frac{1}{n^{\gamma-1}} \quad (1.2)$$

bu yerda γ -gazning o'zgarmas bosimdagi va o'zgarmas hajmdagi issiqlik sig'imlarining nisbati (vodorod ikki atomli gaz bo'lgani uchun $\gamma=1.4$)

$$n = \frac{V_2}{V_1} = 5 \quad (1.3)$$

Bundan oxirgi T harorat uchun quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$T_2 = \frac{T_1}{n^{\gamma-1}} \quad (1.4)$$

Berilgan kattaliklarning son qiymatlarini qo'yib, T ni topamiz

$$T_2 = \frac{300}{5^{1.4-1}} K = \frac{300}{5^{0.4}} K,$$

$$5^{0.4} = 1.91 \quad \text{bo'lgani sababli}$$

$$T_2 = \frac{300}{1.91} = 157^0 K$$

Gazning adiabatik kengayishidagi ish A_1 quyidagi formuladan topiladi

$$A_1 = \frac{m}{\mu} c_{v\nu} (T_1 - T_2) = \frac{m}{\mu} \frac{i}{2} R (T_1 - T_2) \quad (1.5)$$

Bu yerda C_{v} o'zgarmas bosimdagi gazning molyar issiqlik sig'imi.

Kattaliklarning son qiymatlarini qo'yamiz.

$$R=8.3 \frac{\text{JK}}{\text{mol}} K ; i=5 \text{ (vodorod ikki atomli gaz bo'lgani sababli); } \mu = 2 \cdot 10^3 \text{ kg/mol;}$$

$$m = 0.02; T_1 = 300\text{K}; T_2 = 157\text{K}$$

$$A_1 = \frac{0.02 * 5 * 8.31}{2 * 10^{-3} * 2} (300 - 157) \text{JK} = 2.98 \cdot 10^4 \text{JK}$$

Gazning izometrik jarayondagi ishi quyidagicha aniqlanadi

$$A_2 = \frac{m}{\mu} R T_2 \ln \frac{V_3}{V_2} = \frac{m}{\mu} R T_2 \ln \frac{1}{n_2} \quad (1.6)$$

$$\text{Bu yerda } n_2 = \frac{V_2}{V_3} = 5 \quad A_2 = \frac{0.02}{2 * 10^{-3}} 8.31 * 157 \ln \frac{1}{5} \text{JK} = 2.1 * 10^4 \text{JK}$$

Issiqlik mashinalarida aylanma jarayonlar ko'rilayotganda quyidagini aniqlash kerak: qaysi jarayonlar davomida ishchi modda (gaz) issiqlikni isitkichidan oladi va qaysi jarayonlarda gaz issiqlikni sovutgichga beradi. Sikl davomida bajariladigan ish shu issiqlik miqdorlari farqiga teng. Karno sikli FIK isitgich va sovutgichlarning absolyut harakatlari orqali ifodalanishi mumkin.

2-masala. $v=1$ mol modda miqdoridagi ikki atomli ideal gaz bosimi $P=250$ kPa va $V=10$ l hajimni egallaydi. Avval gaz izohorik ravishda $T=400^0$ K gacha qizdirilgan, so'ngra izotermik ravishda kengaytirilib, boshlang'ich bosimgacha keltirilgan. Undan keyin gaz izobarik ravishda siqilib u boshlang'ich holatiga keltiriladi. Siklning FIK aniqlansin.

Yechish. Sikl 1-2 izohora, 2-3 izoterma va 3-1 izobaradan tashkil topgan. Har qanday Siklning FIK quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \quad (2.1)$$

bu yerda Q_1 - sikl davomida gazning isitgichdan olgan issiqlik miqdori. Q_2 - sikl davomida gazning sovutgichga bergan issiqlik miqdori. Issiqlik miqdorlar farqi

$Q_1 - Q_2$ sikl davomida gaz bajargan ish A ga teng. Ishchi modda (gaz) Q_1 issiqlik miqdorini siklning ikki qismida: yani $Q_{1,2}$ ni 1-2 davomida izohorik jarayonda va $Q_{2,3}$ ni 2-3 izotermik jarayon davomida oladi.

Demak,

$$Q_1 = Q_{1,2} + Q_{2,3} \quad (2.2)$$

Izohorik jarayon davomida gazning olgan issiqlik miqdori quyidagiga teng:

$$Q_{1,2} = C_v v (T_2 - T_1) \quad (2.3)$$

Bu yerda C_v - o'zgarmas hajimdagi gazning molyar issiqlik sig'imi, v - modda miqdori. Mendeleyev-Klapeyron tenglamasidan foydalanib, boshlang'ich holat xarorati T_1 ni aniqlash mumkin

$$T_1 = \frac{P_1 V_1}{v R} \quad (2.4)$$

Izotermik jarayon davomida gazning olgan issiqlik miqdori quyidagiga teng

$$Q_{2,3} = \nu RT_2 \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (2.5)$$

Bu yerda V_2 - xarorati T_2 va bosimi P_1 bo'lgan gazning egallagan hajmi; 2-1 izobarik jarayon davomida Q_2 issiqlik miqdorini beradi

$$Q_2 = Q_{3,1} = C_p \nu (T_2 - T_1) \quad (2.6)$$

Bu yerda C_p - izobarik jarayonda gazning molyar issiqlik sig'imi Q_1 va Q_2 uchun chiqarilgan ifodalarni (1) formulaga qo'yamiz

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{\nu C_p (T_2 - T_1)}{\nu C_p (T_2 - T_1) + \nu RT \ln \frac{V_2}{V_1}} \quad (2.7)$$

Chiqarilgan ifodadai hajmlar nisbatini Gey-Lyussak qonuniga binoan xaroratlar nisbati bilan almashtirsak bo'ladi $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$. Molyar issiqlik sig'implar C_v va C_p ni molekulaning erkinlik darajasi orqali ifodalash mumkin

$$C_v = \frac{i}{2} R; \quad C_p = \frac{i+2}{2} R \quad (2.8)$$

U holda bu ifodalarni (7) formulaga qo'ysak, quyidagiga ega bo'lamiz

$$\eta = 1 - \frac{(i+2)(T_2 - T_1)}{i(T_2 - T_1) + 2T_2 \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)} \quad (2.9)$$

Hisoblarni o'tkazib, quyidagini topamiz

$$\eta = 0,041 = 4,1\%.$$

Amaliy mashg'ulotlarda masalalar yechishdan avval mashg'ulot mavzusiga tegishli qonunlar, kattaliklar, jarayonlar va qonuniyatlar qaytadan takrorlab olinishi maqsadga muvofiqdir. Bu takrorlash o'qituvchi tomonidan qo'llaniladigan zamonaviy ta'lim metodlari orqali amalga oshirilishi yaxshi samara berishi aniqlangan. Qo'llaniladigan metodni shunday tanlab olish kerakki, u mashg'ulot mazmunini belgilab bera oladigan bo'lishi muhim. Bu esa o'z navbatida talabada (bo'lajak o'qituvchida) bu jarayonlar to'g'risida chuqur tasavvur hosil bo'lishiga, ularning dunyoqarashini rivojlantirishga, mustaqil fikrlashini kengaytirishiga olib keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. O'zbekiston Respublikasi "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi to'g'risida" gi qonuni.
2. T.Rizayev, B.Nurillayev. "Fizikadan masalalar yechish metodikasi". Toshkent – 2007.
3. В.С.Волькенштейн. Умумий физика курсидан масалалар тўплами. Тошкент, "Ўқитувчи", 1996.

List of used literature:

1. Kozarenko V.A. Uchebnik mnemotexniki. Sistema zapominaniya «Djordano» – M., 2017.
2. Blum F., Leyzerson A., Xofstedter L. Mozg, razum i povedenie. M.: Mir, 2018.

3. Rahmonov Sh. Perfect memory. - T.: New age generation, 2014.
4. Javaid M., Haleem A., Vaishya R., Bahl S., Suman R., Vaish A., Industry 4.0 technologies and their applications in fighting COVID-19 pandemic, Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews 14 (4) (2020) 419–422
5. Dufour C., Andrade C., Bélanger J., Real-time simulation technologies in education: a link to modern engineering methods and practices, in: Proc. 11th Int. Conf. on Engineering and Technology Edu, 2010, March, pp. 7–10. INTERTECH 2010.
6. O'Ktam, O., Li Jumanqo'Ziyev, and Islombek To'Lqinjon O'G'Li. "MAKTAB O 'QUVCHILARINING AXBOROT MADANIYATINI SHAKLLANTIRISHNING ASOSIY QONUNLARI VA TAMOYILLARI." Academic research in educational sciences 2.CSPI conference 1 (2021): 1073-1077.
7. U. Jumankuziev. "USING NEW APPROACHES TO TEACHING PROGRAMMING LANGUAGES IN SECONDARY SCHOOLS". Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, vol. 11, no. 5, May 2023, pp. 280-3,
8. Xakimova, Y. T. (2022). OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA MASOFAVIY TA'LIMNI JORIY QILISH BOSQICHLAR. *Евразийский журнал академических исследований*, 2(6), 1139-1142.
9. Xakimova, Y. T. (2023). MASOFAVIY TA'LIM JARAYONIDA INFOGRAFIKADAN FOYDALANISH VA UNING AFZAL TOMONLARI. *Conferencea*, 116-119.
10. Hakimova, YT (2023). MASOFIY TA'LIM JARAYONIDA BULUT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH "INFORMATIKA METODIKASI" FANINI O'QITISH METODIKASI. *Ochiq kirish ombori*, 9 (6), 238-240.
11. Turgunbayeva, J. R., Mirzayeva, Z. M., & Hakimova, Y. T. (2023). Influence of dispersion and content of mineral filler on the structure and properties of gypsum binder. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 03020). EDP Sciences.
12. Ergasheva, X. "FUNKSIYALARNI TEKSHIRISHNING ALGORITMLARI VA DASTURIY VOSITALARI." *International Scientific and Practical Conference on Algorithms and Current Problems of Programming*. 2023.
13. Ergasheva, Xilolaxon. "BOZOR IQTISODIYOTI SHAROITIDA MODELLASHTIRISHNING AHAMIYATI." *Interpretation and researches* 1.1 (2023).
14. Ergasheva, Xilolaxon. "FUNKSIYALARNI TEKSHIRISH VA ULARNING GRAFIKLARINI YASASH ALGORITMLARI VA DASTURIY VOSITALARI." *Interpretation and researches* 1.1 (2023).
15. Turdaliyev, SM va boshqalar. "Axborot xavfsizligini biznes uchun strategik qilish." *ACADEMICIA: Xalqaro multidisipliner tadqiqot jurnali* 11.4 (2021): 1019-1021.
16. Akhmedova, Z., and Sodiqjon Muminjonovich Turdaliyev. "ORGANIZATION OF COMPUTER SCIENCE BASED ON MODULE TECHNOLOGY." *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal* 10.11 (2022): 671-675.
17. Турдалиев, Содикжон Муминжонович. "КОМПЬЮТЕР ЎЙИНЛАРИНИНГ ЎСМИР ШАХСИГА КЎРСАТАДИГАН ИЖОБИЙ ВА САЛБИЙ ТАЪСИРЛАРИ." " USA" *INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE*. Vol. 8. No. 1. 2023.
18. Iloyovich, D. I. (2022). INFORMATION SECURITY AND CYBERSECURITY TRAINING IN THE HIGHER EDUCATION SYSTEM. *Open Access Repository*, 9(12), 14-16.

19. Muydinjonov, D., Muydinjonov, Z., & Djurayev, I. (2023). SUN'IY INTELLEKT TIZIMINI INSON TAFAKKURIDAN FARQI VA TARIXI: ASOSIY SANALAR VA NOMLAR. *Interpretation and researches*, 1(1).
20. Ilyosovich, DI (2022). MOBIL ILOVALAR ORQALI O'ZI-O'ZINI TA'LIM. *XALQARO TADQIQAT, IT, MUHENDISLIK VA IJTIMOIIY FANLAR JURNALI ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876*, 16 (5), 109-113.
21. Siddiqov, I. M., and S. X. Egamnazarova. "CANVA DASTURI VA UNING TA'LIMIIY IMKONIYATLARI." *SCIENTIFIC ASPECTS AND TRENDS IN THE FIELD OF SCIENTIFIC RESEARCH* 1.8 (2023): 343-347.
22. Egamanazarova, S. X., and Ilhomjon Siddiqov. "ZAMONAVIY TA'LIMDA SCRIBING INTERAKTIV VIZUAL ALOQA VOSITASI SIFATIDA." *E Conference Zone*. 2023.
23. Rustamovich, RV, Yavkachovich, RR, Eshboltaev, IM, & Mamadaliyeva, NZ (2018). Ko'p vodiylı yarimo'tkazgichdagi sirt fotoo'tkazuvchanligi. *Yevropa ilmiy sharhi*, (1-2), 263-266.
24. Расулов, Р. Я., Расулов, Н. З., Мамадалиева, В. Р., & Султанов, Р. Р. (2020). Подбарьерный и надбарьерный перенос электронов через многослойные полупроводниковые структуры. *ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ*, 63(4).
25. Rasulov, V. R., Rasulov, R. Y., Eshboltaev, I. M., Ahmedov, B., & Mamadaliyeva, N. Z. (2018). The dimensional quantization in a semiconductor with a complex zone. In *Global science. Development and novelty* (pp. 4-7).
26. Мамадалиева, Н. З. К. (2020). МЕТОД ЛИНЕЙНО-ЦИРКУЛЯРНЫЙ ДИХРОИЗМА ОДНОФОТОННОГО ПОГЛОЩЕНИЯ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА В ТЕЛЛУРЕ ДЫРОЧНОЙ ПРОВОДИМОСТИ. *Academic research in educational sciences*, (4), 165-173.
27. Qo'qonboyeva, S. R. (2021). Pedagogik amaliyot jarayonida bo 'lajak fizika o 'qituvchisi kompetentligini shakllantirish masalasi. *Academic research in educational sciences*, 2(CSPI conference 3), 108-112.
28. Kukonboyeva, SR, Kukonboyev, BM, & Ergasheva, HM (2023). TAJRIBA O'TKAZISH BILAN BO'LGAN VAZIFALAR. *Umumjahon fanlari bo'yicha ta'lim tadqiqotlari*, 2 (2), 78-81.
29. Maxmudov, A. X., & Ziyayev, S. A. O. G. L. (2023). BO 'LAJAK INFORMATIKA O 'QITUVCHILARINING MUSTAQIL TOPSHIRIQLAR ORQALI IJODIY QOBILIYATINI RIVOJLANTIRISH. *Academic research in educational sciences*, 4(KSPI Conference 1), 176-181.
30. Abdulaziz o'g'li, Z. S. (2023). KREDIT MODUL TIZIMINING AHAMIYATI. *QO 'QON UNIVERSITETI XABARNOMASI*, 1252-1255.
31. Sh, Z. (2022). Kelajakdagi matematika va informatika o'qituvchilarining tarmoq texnologiyalari faniga o'rgatish. *Texas muhandislik va texnologiya jurnali*, 15, 54-57.