



OLIV O'QUV YURLARIDA MOLEKULYAR FIZIKA FANIDAN TALABALARGA TEMPERATURA SHKALALARI VA TERMOMETRLARNING ISHLASH PRINSIPI HAQIDA TASAVVUR TUSHUNCHALARNI RIVOJLANTIRISH

1. Rahmanov Valijon Turdaliyevich,

1. Axbarot texnologiyalari va fizika-matematika fakulteti

Fizika kafedrasini o'qituvchisi

valijonrahmanov4@gmail.com

2. Umirzoqova Gulsevar Anvar qizi

2. Rayimova Sarvinoz Alisher qizi

2. Aminjonova Gulsanam Azizjon qizi

2. Axbarot texnologiyalari va fizika-matematika fakulteti

Fizika kafedrasini 3-23guruh talabalari

umurzoqovgulsevar@gmail.com

rayimovasarvinoz845@gmail.com

aminzonovagulsanam@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10754235>

ARTICLE INFO

Received: 27th February 2024

Accepted: 29th February 2024

Published: 2nd March 2024

KEYWORDS

Harorat, mutloq harorat shkalasi, bug', muz, suyuqlik, Selsiy shkalasi, Kelvin shkalasi, Farengeyt shkalasi, termistor, platina resistor, diodli termometr, magnit termometr.

ABSTRACT

Maqolada mualliflar Oliy o'quv yurtlarida molekulyar fizika fanidan talabalarga temperatura shkalalari va termometrlarning ishlash prinsipi haqida tasavvur tushunchalarni rivojlantirishlarga oid bilim, ko'nikma va malakalarini hosil qilish orqali ularni fizika faniga va shu orqali mavzuni tushunishi, o'zlashtirishga yordam berish, ijodkorlik qobiliyati yuzaga chiqarish.

Kirish. Harorat (temperatura) (lotincha: temperatura–kerakli aralashma, o'rtacha holat) –moddani holatini issiq-sovuqligini tavsiflaydigan fizik kattalik.

Harorat – bu jismni tashkil qiluvchi elementar zarralar (atom va molekulalar)ning xarakati kinetik energiyasining o'rta statistik intensivligini ifodalovchi fizik kattalik.

Termometrik moddaga bog'liq bo'lmagan harorat shkalasi "Termodinamik harorat shkalasi" (ba'zan uni "Mutloq harorat shkalasi" yoki "Kelvin shkalasi" deb ham atashadi). Bu shkala ingliz fizigi U. Tomson (Lord Kelvin) tomonidan XIX asr o'rtalarida fanga tavsiya etilgan. Kelvin termodinamik harorat shkalasi bitta asosiy tayanch nuqtaga – suvning qattiq, suyuq va gaz fazalaridagi holatlarining termodinamik mutanosiblashgan nuqtasi – suvning uchlanma nuqtasiga asoslanadi. Termodinamik harorat – T belgisi bilan ifodalanadi. Termodinamik harorat birligi – Kelvin, K belgisi bilan ifodalanadi. Suvning uchlanma nuqtasining termodinamik harorati 273.16 K ga teng. 1 Kelvin esa, suvning uchlanma nuqtasi termodinamik haroratining 1/273.16 qismiga teng. Suvning uchlanma nuqtasi termodinamik harorati maxsus laboratoriyalarda, bug', muz va suyuq holatdagi suvni germetik ampulada termodinamik

mutanosiblash yordamida amaliy tajribalarda aniqlanadi. Termodinamik harorat Selsiy graduslarida ham ifodalanishi mumkin. Bu holda uni t belgisi bilan ifodalanadi va $t=T-T_0$ tenglama bilan aniqlanadi. Bu tenglamada $T_0=273.15$ K Selsiy harorat shkalasi gradusi $^{\circ}\text{C}$, Kelvin gradusiga teng. Termodinamik harorat shkalasini amalda qo'llash ko'pincha noqulayliklar va hisob-kitoblarda qiyinchiliklar keltirib chiqaradi. Shu sababli, termodinamik harorat shkalasini fan-texnika, va boshqa sohalarda amaliy qo'llashni soddalashtirish uchun, (O'lchov va Tarozilar Xalqaro Qo'mitasi (O'TXQ) 1875-yilning 20-may kunida, 17 davlat delegatlari ishtirokidagi Metr diplomatik Konferensiyasining yakuniy qaroriga ko'ra Metr Konvensiyasiga binoan ta'sis etilgan. Konvensiyaga 1921-yilda o'zgartirish va tuzatishlar kiritilgan.) O'TXQning 1968 yilgi, XIV bosh assambleyasida Xalqaro amaliy termodinamik harorat shkalasi - T68 qabul qilingan. Birinchi navbatda bu termodinamik harorat shkalasining qiymati 273.15 (273.16 emasligi) ekanligi bilan bo'lsa, qolaversa T68 ni aniqlashda, faqat suvning uchlanma nuqtasidan emas, balki yana 11 ta asosiy va 27 ta qo'shimcha tayanch nuqtalari - suvning qaynash harorati, qalay va ruxning qotish harorati va ho kazolar inobatga olingan. Xalqaro amaliy termodinamik harorat shkalasi va Kelvin termodinamik harorat shkalasi deyarli bir qiymatni ifodalagan uchun, ular amalda bir xilda T belgisi bilan ifodalanadi, faqat Xalqaro amaliy termodinamik harorat shkalasini aniq ta'riflash yoki unga urg'u berish zarur bo'lgan hollardagina unga 68 indeksi bilan T68 ko'rinishida ifodalanadi. Amalda eng keng qo'llaniladigan Selsiy shkalasi esa suvning muzlashi - 0°C va qaynashi 100°C graduslarga tayanch nuqtalari sifatida belgilanadi va oraliq interval 100 gradus ulushlarga bo'lib belgilanadi. Selsiy harorat shkalasi t bilan belgilanadi va Selsiy gradusi odatda $^{\circ}\text{C}$ bilan ifodalanadi. Ushbu harorat shkalasini 1742 yilda shved olimi Andres Selsiy fanga tavsiya qilgan. Dastlab u suvning qaynash haroratini 0°C va muzlashini 100°C deb belgilagan. Ammo bunday shkala birmuncha noqulayliklar paydo qilgani bois, keyinchalik astronom M. Shtremer va botanik Karl Linneylar tomonidan uni hozirgi holatga keltirilgan. Yana bir harorat shkalasi - Farengeyt shkalasi ham amalda qo'llanishi bo'yicha AQSH, Birma, Liberiya va yana bir necha davlatlarda asosiy harorat shkalasi sifatida saqlanib kelmoqda. Bu shkalani 1715 yilda nemis fizigi D. Farengeyt simobli termometrga ko'ra tavsiya etgan va u 0° uchun qor va nashatirning aralashmasi harorati, 96° uchun odam tanasining me'yoriy haroratini asosiy tayanch nuqta deb belgilab olgan. Farangeyt gradusi - $^{\circ}\text{F}$ bilan ifodalanadi, va suvning muzlash va qaynash haroratlari intervalining $1/180$ qismiga teng. Bu shkalaga ko'ra, $0^{\circ}\text{C}=32^{\circ}\text{F}$, $100^{\circ}\text{C}= 212^{\circ}\text{F}$. Farengeyt shkalasidan Selsiy shkalasiga o'girish quyidagi formula yordamida amalga oshiriladi:

$$t = 5/9 (F - 32)$$

Bu yerda t - selsiy shkalasi bo'yicha harorat, F esa farengeyt shkalasi bo'yicha harorat. Farengeyt shkalasi nisbatan muqim o'rnashgan AQSHning o'zida ham, shkaladagi nochiziqlik (intervallar orasi qiymatlari teng emas) keltirib chiqargan noqulayliklar sababli ko'p hollarda Rankin shkalasidan foydalanishadi. Ushbu shkalani Shotlandiyalik muhandis va fizik U.Rankin (1820-1872) fanga tadbiiq etgan bo'lib, bu Selsiy va Kelvin graduslari o'rtasidagi munosabatning, Farengeyt -Kelvin shkalalari orasidagi nisbatga muofiqlashtirilganini ko'ramiz. Bunda ham Rankin gradusi, farnegeyt gradusiga teng, lekin hisob boshi mutloq nol haroratdan boshlanadi. Rankin shkalasining quyi chegarasi bu mutloq nolharorat, muzning erish harorati esa, 491.67°Ra , qaynash harorat harorati esa 671.67°Ra ga teng. Rankin shkalasidagi qiymatlarni Selsiy shkalasida ifodalash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$t = 5F/9 - 273.15$$

Agar Rankin gardusidan Kelvinga aylantirish zarur bo'lsa, Rankindagi qiymatning 5/9 qismini hisoblab chiqarish kifoya qiladi. Yani,

$$K=5/9R_a$$

Yana bir harorat shkalasi farang olimi Reomyur tomonidan 1730 yilda ishlab chiqilgan Reomyur shkalasi bo'lib, u 5:1 nisbatdagi spirt va suvning aralashmasining muzlash va qaynash intervalida 1000:1080 nisbatda kengayishini aniqladi va bu hodisaga moslab spirtli termometr ixtiro qildi. Uning shkalasida ham xuddi Selsiy shkalasidek, suvning muzlash harorat hisob boshi va u 0°R ga teng. Qaynash harorati esa, yuqoridagi proportsiyaga asoslanib 80°R ga tenglashtirilgan. Agar Reomyur shkalasidagi harorat ko'rsatkichini Selsiyga o'tkazish zarur bo'lsa, qiymatni chorakka ko'paytirish ($t^{\circ}C=1.25^{\circ}R$), aksincha, Selsiydagi qiymatni Reomyurga o'tkazish kerak bo'lsa, uning 0.8 ($t^{\circ}R=0.8^{\circ}C$) qismini hisoblash zarur. Shuni ta'kidlash kerakki, Reomyur shkalasi va gradusi hozirgi kunda amalda deyarli qo'llanilmaydi.

Asboblarning tasnifi va haroratni o'lchash usullari

Termodinamikada harorat jismlarning qizish darajasini belgilovchi asosiy fizik kattaliklardan (holat parametrlaridan) biridir. U faqat termodinamik muvozanat holatlari uchun (ya'ni, barqaror tana harorati yoki ikki jism o'rtasidagi haroratni tenglashtirish - masalan, termometr va o'lchangan muhit) uchun qat'iy belgilanishi mumkin.

Harorat o'lchovlari soni kabi, uni o'lchashning turli xil turlari va usullari mavjud. Ushbu faoliyat uchun ishlatiladigan fizik hodisalarga ko'ra o'lchash asboblari quyidagilarga bo'lish mumkin:

- har xil haroratda ikkita metall (termojuft) orasidagi interfeysda elektr kuchlanishini hosil qilish;
- element qarshiligining o'zgarishi (termistor, platina rezistor);
- yarimo'tkazgichli ulanish parametrlarini o'zgartirish (diodli termometr);
- suyuqlik, gaz hajmining yoki qattiq jism uzunligining o'zgarishi (termometr, suyuqlik termometri);
- magnit xususiyatlaridan foydalanish (magnit termometr);
- chiqarilgan issiqlik nurlanish spektrini tahlil qilish (pirometr);
- bimetalik deformatsiyadan foydalanish (bimetalik termometr);
- rang o'zgarishidan foydalanish;
- tananing suyuqligining o'zgarishi (Seger konuslari - ilgari qo'llanilgan, ma'lum o'lchamdagi kesilgan piramidalar, shunday qilib tanlangan materialdan yasalgan, ma'lum bir haroratga qizdirilganda, konusning egilish harorati deb nomlanadi, ular konusning egilish harorati deb ataladi. poydevorning yuqori qismi. (1-jadval)

Harorat shkalalarini solishtirish

1-jadval

Tavsif	Kelvin	Selsiy	Farengayt	Rankin	Delil	Nyuton	Reomyur	Ryome
Absolut nol	0	-273.15	-459.67	0	559.725	-90.14	-218.52	-135.90
Farengayt qorishmasi ning erish harorati (tuz va muz	255.37	-17.78	0	459.67	176.67	-5.87	-14.22	-1.83

teng miqdorda)								
Suvning muzlash harorati (qulay sharoitda)	73.15	0	32	491.67	150	0	0	7.5
Inson tanasining o'rtacha harorati ¹	310.0	36.6	98.2	557.9	94.5	12.21	29.6	26.925
Suvning qaynash harorati (qulay sharoit)	373.15	100	212	671.67	0	33	80	60
ErishTitan	1941	1668	3034	3494	-2352	550	1334	883
Quyosh sirti	5800	5526	9980	10440	-8140	1823	4421	2909

¹ Inson tanasining o'rtacha harorati $-36.6^{\circ}\text{C} \pm 0.7^{\circ}\text{C}$, yoki $98.2^{\circ}\text{F} \pm 1.3^{\circ}\text{F}$. Jadvaldagi ba'zi qiymatlar yaxlitlanilgan!

Termometrlarning ishlash printsipiga ko'ra tasnifi:

- suyuqlik - shisha kapillyarda suyuqlikning (odatda simob yoki spirt) termik kengayish fenomenini ishlatadi, uning ichida vakuum mavjud;
- simob – -38°C (simob erishi) dan 356°C gacha (simob qaynashi) haroratlar uchun;
- spirtli ichimliklar - -70 dan 120°C gacha bo'lgan haroratlar uchun; masalan, xona termometri;
- bimetalik – ikkita metallning issiqlik kengayishidagi farq ishlatiladi;
- gazsimon – ishchi muhit gaz bo'lib, gaz parametrlari o'lchanadi, masalan, doimiy bosimdagi hajm yoki doimiy hajmdagi bosim;
- bug' – to'yingan bug' bosimining haroratga bog'liqligidan foydalanadi, termostatlarda, masalan, avtomobil termostatlarida ishlatiladi;
- rezistiv - harorat o'zgarishi bilan elektr qarshiligining o'zgarishi fenomenini ishlatadi, omil sifatida platina, bronza, yarim o'tkazgichlar, maxsus qotishmalar ishlatiladi;
- elektr - datchiklarni yaratish uchun ishlatiladigan materiallarning elektr xususiyatlariga haroratning ta'siridan foydalanadi;
- termojuft – termoelektrik hodisasidan (ikki turli metallar tutashgan joyda elektromagnit kuch hosil bo'lishi) foydalanadi;
- magnit (paramagnit) - 1 Kelvindan past haroratni o'lchash uchun;
- pirometr - haroratni kontaktsiz o'lchash uchun o'lchash moslamasi. U tekshirilayotgan organlar tomonidan chiqariladigan issiqlik radiatsiyasini tahlil qilish asosida ishlaydi. Haroratni o'lchash asboblari, shuningdek, ularning maqsadi kabi boshqa mezonlarga ko'ra tasniflanishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, biz termometrlarni ajratamiz:
- tibbiy - 35 dan 42°C gacha bo'lgan haroratlar uchun (elektron termometrlar: $32-42^{\circ}\text{C}$). Uning o'zgarishi ovulyatsiya termometridir. Bu maksimal harorat termometrlari;

- meteorologik – ikki termometr dan iborat, maksimal va minimal; derazadan tashqarida - -50 dan 50 °C gacha bo'lgan haroratda;
- xona - 0 dan 40°C gacha bo'lgan haroratlar uchun;
- laboratoriya - har xil haroratlar uchun (odatda 0-150°C).

Xulosa. Oliy o'quv yurtlarida molekulyar fizika fanidan talabalarni, fanga bo'lgan etborini tubdan o'zgartirish ularga qo'shimcha ma'lumotlar berish orqali fanga qiziqtirish, ularda ijodkorlik, ijodiy fikrlashni, yangi g'oyalarni yaratish qobiliyatini, kreativlik, nostandart vaziyatlarda muammoning yechimlarini topishni o'rgatish.

Shuningdek talabalarni turli yo'nalishlarda fikrlashga o'rgatish, aqliy faoliyatning o'ziga xosligini rivojlantirish, talabalarni mavjud muammoli vaziyatni turli tomonlardan tahlil qilishga o'rgatish, qiyin vaziyatlarda xotirjam, muammoning yechimini topishda bir tomonlama emas, turli tomonlama yondashadigan salohiyatli mutaxassislarini yetishtirishdan iborat.

Foydalanilgan va tavsiya etilgan adabiyotlar:

1. Turdaliyevich, R. V. (2023). WAYS TO SHAPE THE PRINCIPLES OF HEURISTICS AND CREATIVITY IN READERS IN THE STUDY OF THE TOPIC OF TRANSITION FROM A GASEOUS STATE TO A LIQUID STATE AND METHODS OF LIQUEFACTION OF GASES.
2. Rahmanov, V., & Alijonov, J. (2022). QUYOSH HAVO ISITISH KOLLEKTORINI O 'ZBEKISTON SHAROITIDA KENG FOYDALANISH. Science and innovation, 1(A7), 835-838.
3. Rahmanov, V. (2023). OLIY O 'QUV YURTLARIDA FIZIKA YO 'NALISH TALABALARIGA MOLEKULAR FIZIKA BO 'LIMINING "TERMODINAMIKANING II-QONUNI (ENTROPIYANING) IZOJARAYONLARGA TADBIQI MAVZUSINI O 'QITISHDA KREATIV KO 'NIKMALARNI SHAKLLANTIRISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5), 10-16.
4. Rahmanov, V., & Alijonov, J. (2022). INOVATSION SHAMOL TURBINASI. Science and innovation, 1(A8), 136-140.
5. Rahmanov, V., Ulashov, F., & Daminov, S. (2023). OLIY TA'LIMDA FIZIKA FANIDAN MOS HOLAT TENGLAMASINI MAVZUSINI O 'TISHDA ZAMONAVIY PEDAGOGIK-TEKNOLOGIYALAR ASOSIDA DARS TASHKIL QILISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5), 147-150.
6. Islikov, S., Rahmanov, V., Abdumo'minova, S., & Kuchimov, S. (2023). MA'RUZA MASHG 'ULOTLARINI O 'ZLASHTIRISHDA INNOVATSION YONDASHUVLARDAN FOYDALANISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5), 175-178.
7. Abdulhaqova, M., Rahmanov, V., & Obidova, Z. (2023). OLIY O 'QUV YURTLARIDA FIZIKANING ELEKTROMAGNIT TEBRANISH VA TO 'LQINLARGA OID LABORATORIYA ISHLARINI TASHKIL ETISH METODIKASI. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5 Part 2), 188-193.
8. Обидова, З., Рахмонов, В., Ганиева, Д., Кодиров, О., & Холмуродов, А. (2023). УМУТАБЛИМ МАКТАБ ФИЗИКА КУРСИНИНГ ФАЛСАФИЙ МАСАЛАЛАРИНИ РОЛИ ВА АХАМИЯТИ. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5 Part 2), 53-60.
9. Rahmanov, V. (2023). WAYS TO SHAPE THE PRINCIPLES OF HEURISTICS AND CREATIVITY IN READERS IN THE STUDY OF THE TOPIC OF TRANSITION FROM A GASEOUS STATE TO A LIQUID STATE AND METHODS OF LIQUEFACTION OF GASES. Modern Science and Research, 2(5), 745-751.
10. Rahmanov, V., Ermatova, S., Boyzaqova, S., Firmatov, M., & Yusupov, N. (2023). ELEKTROMAGNIT TEBRANISHLAR VA TO 'LQINLAR" MAVZUSINI O 'QITISHDA INNOVATSION

- TA'LIM TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5 Part 2), 5-14.
11. Rahmanov, V., Yalg'ashova, G., Yusupova, S., & To'laganov, A. (2023). OLIY TA'LIMDA TALABALARGA STATIONAR VA NOSTATIONAR DIFFUZIYALAR MAVZUSINI O 'TISHDA ULARNI EVRISTIK O 'QITISH TEXNOLOGIYASINI SHAKILLANTIRISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5), 156-159.
12. Islikov, S., Rahmanov, V., Axmedova, I., & Abdumo'minova, S. (2023). UZLUKSIZ TA'LIM TIZIMIDA INFORMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI FANLARINI O 'QITISHDA ZAMONAVIY AXBOROT VA PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5), 168-171.
13. Kattabekov, R., Rahmanov, V., & Davlatov, O. T. (2023). "ZARYADLANGAN ZARRANING ELEKTROMAGNIT MAYDONDA GI HARAKATI" MAVZUSINI O 'QITISHNING NAZARIY MASALALARI. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(6), 197-201.
14. Rahmanov, V., Tarmashova, M., Qosimova, S., Imomqulov, O., & Abdurahmanova, S. (2023). OLIY O 'QUV YURTLARIDA FIZIKA FANIDAN "ELEKTROMAGNIT TO 'LQINLARNING XOSSALARI" MAVZUSINI O 'TISHDA INTERAKTIV METODDAN FOYDALANISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5 Part 2), 109-114.
15. Rahmanov, V., Firmamatov, M., Yusupov, N., & Norqobilov, B. (2024). OLIY O 'QUV YURTLARIDA FIZIKA FANIDAN "VAN-DER-VAALS TENGLAMASI" MAVZUSINI O 'TISHDA INTERAKTIV METODDAN FOYDALANISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 2(1), 203-207.
16. Saidov, J. D. O. G. L., Allayorov, S. P., & Islikov, S. X. (2021). MA'LUMOTLAR OMBORINI YARATISH BO 'YICHA KASBIY KOMPETENTLIGINI BAHOLASH MEZONLARI. Scientific progress, 2(1), 1804-1807.
17. Saidov, J., Irsaliyev, F., Temirxolova, B., & Ismoilova, C. (2024). TALABALARNING BILIM OLISHGA BO'LGAN QIZIQISHLARINI OSHIRISH MUAMMOLARI. Центральноазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(2), 134-137. извлечено от <https://in-academy.uz/index.php/cajmrms/article/view/28249>
18. Saidov, J., Irsaliyev, F., Elmurodova, G., & Rustamova, M. (2024). TALABALARNING MA'LUMOTLAR BAZASINI YARATISH BO'YICHA BILIMLARINI BAHOLASH MEZONLARI. Центральноазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(2), 131-134. извлечено от <https://in-academy.uz/index.php/cajmrms/article/view/28248>
19. Saidov, J., Nazarqulov, A., & Danaboyev, N. (2024). ELEKTRON DIDAKTIK VOSITALAR YORDAMIDA BILIMLARNI SINASH MUAMMOLARI. Центральноазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(2), 143-147. извлечено от <https://in-academy.uz/index.php/cajmrms/article/view/28276>
20. Davlatov, O. T., Rahmanov, V., & Yo'ldosheva, M. (2024). UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA O 'QUVCHILAR BILIMINI BAHOLASH VA NAZORAT QILISH METODI. Центральноазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(1), 33-40.