

Talabalarning tadqiqotchilik ko'nikmalarini shakllantirishda molekulayar fizikaga oid tajribaviy masalalarning o'rni

Sevinch Faxriddin-qizi Baxtiyorova
sevinchbaxtiyorova260@gmail.com
Samarqand davlat pedagogika insituti

Annotatsiya: Ushbu maqolada talabalarning tadqiqotchilik ko'nikmalarini shakllantirish jarayonida molekulayar fizikaga oid tajribaviy masalalarning didaktik ahamiyati tahlil qilinadi. Molekulayar fizika bo'limini o'qitishda qo'llaniladigan masalalar turlari - sifat masalalari, hisoblashga oid masalalar, grafik masalalar hamda eksperimental (tajribaviy) masalalarning o'quv jarayonidagi o'rni va ularning o'zaro bog'liqligi yoritilgan. Ayniqsa, tajribaviy masalalar talabalarda nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan integratsiya qilish, fizik hodisalarni kuzatish, tahlil qilish va ilmiy xulosa chiqarish ko'nikmalarini rivojlantirishda muhim omil ekanligi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: molekulayar fizika, tajribaviy masalalar, tadqiqotchilik ko'nikmalari, fizik ta'lim, eksperimental topshiriqlar, fizik hodisalar, ilmiy-tadqiqot faoliyati, ta'lim jarayoni, muammoli o'qitish, laboratoriya ishlari, mustaqil fikrlash, fizik modellashtirish, innovatsion pedagogik texnologiyalar

The role of experimental problems in molecular physics in developing students' research skills

Sevinch Faxriddin-qizi Baxtiyorova
sevinchbaxtiyorova260@gmail.com
Samarkand State Pedagogical Institute

Abstract: This article analyzes the didactic importance of experimental problems in molecular physics in the process of developing students' research skills. The role and interrelation of different types of problems used in teaching molecular physics-qualitative problems, computational problems, graphical problems, and experimental problems-are discussed in the educational process. Particular attention is given to experimental problems, which play an important role in integrating theoretical knowledge with practical activities and in developing students' abilities to observe physical phenomena, analyze them, and draw scientific conclusions.

Keywords: molecular physics, experimental problems, research skills, physics education, experimental tasks, physical phenomena, scientific research activity,

educational process, problem-based learning, laboratory work, independent thinking, physical modeling, innovative pedagogical technologies

Kirish

Molekulyar fizika bo'limini o'rganishda fizik masalalar muhim metodik vosita hisoblanadi. Masalalar orqali nazariy bilimlar amaliy faoliyat bilan uyg'unlashadi, talabalar fizik qonuniyatlarning mazmunini chuqurroq anglay boshlaydilar hamda ularda ilmiy tafakkur va tahliliy fikrlash ko'nikmalari shakllanadi. Ayniqsa, molekulyar fizika kabi mikrodunyo hodisalarini o'rganishda masalalar muhim o'rin tutadi, chunki ular orqali molekulalarning tartibsiz harakati, moddalarning agregat holatlari, issiqlik jarayonlari hamda turli fizik kattaliklar o'rtasidagi bog'lanishlar izchil ravishda tushuntiriladi.

Fizik masalalarni yechish jarayoni talabalarni faqat tayyor formulalardan foydalanishga emas, balki muammoni tahlil qilish, asosiy fizik qonunlarni aniqlash, matematik modellashirish hamda olingan natijalarni ilmiy jihatdan izohlashga o'rgatadi. Shu sababli masalalar tizimi talabalarda mustaqil fikrlash, sabab-natija bog'lanishlarini aniqlash va nazariy bilimlarni real jarayonlarga qo'llash ko'nikmalarini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Molekulyar fizikaga oid masalalar turli ko'rinishlarda - sifatga oid, hisoblashga oid, grafik hamda eksperimental shakllarda qo'llaniladi. Har bir masala turi o'ziga xos didaktik vazifani bajaradi: sifat masalalari fizik hodisalarning mohiyatini tushunishga yordam bersa, hisoblash masalalari fizik qonuniyatlarning matematik ifodalarini qo'llash malakasini rivojlantiradi, grafik masalalar esa fizik jarayonlarning dinamikasini tahlil qilish imkonini beradi.

Ayniqsa, eksperimental masalalar molekulyar fizika qonuniyatlarini o'rganishda alohida ahamiyatga ega. Bunday masalalar orqali talabalar tajriba o'tkazish, fizik kattaliklarni o'lchash, olingan natijalarni qayta ishlash hamda ilmiy xulosalar chiqarish jarayonini bevosita amalga oshiradilar. Natijada nazariy bilimlar tajribaviy faoliyat bilan mustahkamlanadi va talabalar ilmiy-tadqiqot faoliyatiga yaqinlashadilar. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, o'quv jarayonida eksperimental masalalardan tizimli foydalanish talabalarning tadqiqotchilik ko'nikmalarini rivojlantirishga, ularning fizik hodisalarni mustaqil o'rganish va tahlil qilish qobiliyatini oshirishga xizmat qiladi.

Umuman olganda, fizik masala ma'lum bir muammoni qo'yish va uni fizik qonuniyatlar asosida izchil tahlil qilib hal etish jarayonini ifodalaydi [1]. Masalalar yechishning asosiy maqsadi esa talabalarning fizik qonuniyatlarni chuqurroq anglashini ta'minlash, ularni bir-biridan farqlay olish, hamda turli fizik hodisalarni tahlil qilish jarayonida ushbu qonuniyatlardan samarali foydalanish ko'nikmalarini shakllantirishdan iboratdir [2]. Shu jihatdan qaraganda, molekulyar fizika bo'limini o'qitishda turli tipdagi masalalardan samarali foydalanish talabalarning bilimini

mustahkamlash bilan birga, ularning ilmiy dunyoqarashi va tadqiqotchilik kompetensiyasini rivojlantirishda muhim pedagogik omil hisoblanadi.

Adabiyotlar sharhi va metadalogiyasi

Sifatiy, eksperimental, grafik va mantiqiy masalalarning mazmun mohiyati hamda masalalarni yechish ketma-ketliklari molekulayar fizika bo'limi misolida [3] da keltirilgan.

1) Sifat masalalari - moddalarning xossalari, molekulalarning harakati, issiqlik hodisalarining mohiyatini tushuntirishga xizmat qiladi

2) Miqdoriy hisoblash masalalari - fizik qonunlar va formulalardan foydalanib miqdoriy natijalarni aniqlashga imkon beradi

3) Grafik masalalari - grafik, diagramma yoki chizma yordamida yechiladi. Natija grafikdan o'qiladi.

4) Eksperimental masalalar - nazariy bilimlarni amaliy tajribalar bilan mustahkamlashga xizmat qiladi

O'quvchilar fizikani faqat nazariy jihatdan o'rganish orqali bilimga ega bo'lishlari mumkin, ammo qarshisidagi fizik masalani hal qilish uchun masala yechish va uning usullarini bilishligi [4] da tahlil qilingan. [5] – adabiyotda o'rta ta'lim maktablarida fizika masalalarning yechilish usullarini tahlil qilinib, tajribaviy masalalarni o'quv jarayoniga muntazam kiritish o'quvchilarning fanga bo'lgan ko'nikmalarni rivojlantirishga olib kelishi isbotlangan. Molekulayar fizika darsligida molekulayar fizika qonuniyatlari va ularni masalalar yechishda qo'llash usullari batafsil yoritilgan[6,7].

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, fizik masalalarni o'qitishda zamonaviy pedagogik yondashuvlar bilan bir qatorda raqamli texnologiyalardan foydalanish masalasi ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Xususan, molekulayar fizika masalalarini yechishda Python dasturlash muhiti va Wolfram Mathematica kabi zamonaviy hisoblash platformalaridan foydalanish o'quv jarayonining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Ushbu dasturiy vositalar yordamida fizik jarayonlarni modellashtirish, hisob-kitoblarni avtomatlashtirish hamda grafik va vizual natijalarni hosil qilish imkoniyati mavjud [9,10,11,12].

Mazkur tadqiqot jarayonida talabalarning tadqiqotchilik ko'nikmalarini rivojlantirishda eksperimental masalalarning samaradorligini aniqlash maqsadida molekulayar fizika bo'limiga oid tajribaviy topshiriq tashkil etildi. Tadqiqotning amaliy qismida moddaning solishtirma issiqlik sig'imini aniqlashga oid laboratoriya tajribasi o'tkazildi. Tajriba jarayonida mis namunasi tanlab olinib, uning solishtirma issiqlik sig'imi kalorimetr usuli yordamida aniqlashga harakat qilindi.

Tajriba davomida mis namunasi ma'lum temperaturagacha qizdirilib, keyin esa ma'lum massaga ega suv joylashtirilgan kalorimetr idishiga tushirildi. Issiqlik almashinuvi natijasida suv va mis o'rtasida issiqlik muvozanati yuzaga keladi va

tizimning yakuniy temperaturasi o'lchab olindi. O'lchash jarayonida termometr, tarozi hamda kalorimetr kabi laboratoriya asboblardan foydalanildi. Olingan eksperimental ma'lumotlar asosida issiqlik balansi tenglamasi tuzildi hamda misning solishtirma issiqlik sig'imi hisoblab topildi.

Tahlil va natijalar

Mazkur ishda molekulyar fizikaga oid tajribaviy masalalarning talabalardagi ilmiy ahamiyati tadqiqotchilik ko'nikmalarini shakllantirishdagi samaradorligi kompleks ravishda o'rganildi. Tahlil jarayonida o'quv mashg'ulotlari kuzatuv, talabalar faoliyati natijalari, amaliy topshiriqlar, bajarish sifati hamda mustaqil izlanish darajasi mezon sifatida olindi, natijalar shuni ko'rsatadiki tajribaviy masalalar bilan tashkil etilgan darslarda, talabalar faolligi an'anaviy nazariy mashg'ulotlarga nisbatan yuqori bo'ladi, chunki ular jarayoni bevosita kuzatadi, muammo qo'yadi va yechimni amaliy tekshiradi.

Tajribaviy topshiriqlar talabalar fikrlash jarayonini bosqichma-bosqich rivojlantiradi. Avval kuzatish va taxmin ilgari surish keyin tajriba o'tkazish, natijani qayd etish so'ngra esa xulosalash. Bu jarayon ilmiy tadqiqot metodologiyasining asosiy bosqichlariga mos keladi. Ayniqsa o'lchov natijalarini solishtirish, xatoliklarni aniqlash va grafik tahlil qilish jarayonida talabalarni shuningdek tajribaviy, masalalarning turli shakllarda - sifatga oid, hisoblashga, grafik masalalarga oid va eksperimental ko'rinishda berilishi o'quv jarayonini differensiallashtirish imkonini berdi. Kuchli talabalar murakkab tajribalarni modellashtirish va natijalarni nazariy asoslashga intilgan bo'lsa, o'rtacha tayyorgarlikka ega talabalar amaliy kuzatuv va oddiy hisoblash orqali bilimini mustahkamlaydi. Bu esa barcha talabalar uchun individual rivojlanish muhiti yaratilishini ta'minladi. analitik tafakkuri sezilarli darajada rivojlanishi kuzatildi.

Nazariy bilimlarni amaliy tajribalar bilan uyg'unlashtirish orqali talabalarning tadqiqotchilik salohiyatini oshirish mumkinligi to'liq metodologik jihatdan asoslab berilgan [8].

1-masala

Massasi 0,1kg bo'lgan metall bo'lasi 100°C gacha qizdirildi va 10°C temperaturali 0,4kg suv solingan kalometrga tushirildi. Aralashmaning temperaturasi 12°C bo'ldi. Metallning solishtirma issiqlik sig'imini toping.

Ushbu masaladagi misning solishtirma issiqlik sig'imini amaliy tajriba orqali hisoblaymiz. Bunda bizga kerakli asboblardan kalorimetr, termometr, tekshiriladigan qattiq jism, suvli idish va isitgich (elektroplitka), barometr, tarozi kerak bo'ladi.

Berilgan	Formula
$m_1 = 0,1kg$	$Q_{berilgan} = Q_{olingan}$
$m_2 = 0,4kg$	$c_1 m_1 (T - t_{aralashma}) = c_2 m_2 (t_{aralashma} - t_1)$
$T = 100\text{ }^{\circ}C$	$c_{metall} = \frac{c_2 m_2 (t_{aralashma} - t_1)}{m_1 (T - t_{aralashma})}$
$t_1 = 10\text{ }^{\circ}C$	
$t_{aralashma} = 12\text{ }^{\circ}C$	
$c_{suv} = 4200\text{ J / kg} \cdot K$	
$c_{metall} = ?$	

Yechish:

$$c_{metall} = \frac{4200\text{ J / (kg} \cdot K) \times 0,4kg \times (12\text{ }^{\circ}C - 10\text{ }^{\circ}C)}{0,1kg \times (100\text{ }^{\circ}C - 12\text{ }^{\circ}C)} = 381,81 \frac{J}{kg \cdot K}$$

Elektroplitkani tokka ulab, unga suv solingan idish qo'yamiz, bo'sh kalorimetrni tarozida o'lchab olamiz va m_1 deb belgilaymiz. Merzurka yoki o'lchov stakani bilan unga $m_2=100gramm$ suv o'lchab olamiz. Kalorimetrni ichiga solamiz va termometr yordamida kalorimetr ichidagi suvning temperaturasini o'lchab olamiz. Tekshirish kerak bo'lgan jism massasini tarozida o'lchab olamiz, va elektroplitka ustiga issiq suvga solamiz. Suv $100^{\circ}C$ da qaynaydi deb hisoblab qaynagan qattiq jismni tezda kalorimetrdagi suvga solamiz va aralashtiramiz, shundan keyin aralashma temperaturasi o'lchanadi. Olingan qiymatlar yordamida natijani hisoblaymiz.



Berilgan	Formula
$M = 0,1kg$	$Q = Mc (T - t_{ar})$
$c_1 = 900\text{ J / kg} \cdot K$	$Q_1 = m_1 c_1 (t_{ar} - t_1)$
$m_1 = 0,031\text{ kg}$	$Q_2 = m_2 c_2 (t_{ar} - t_1)$

$m_2 = 0,1 \text{ kg}$ $c_2 = 4200 \text{ J / kg} \cdot \text{K}$ $t_1 = 20^\circ \text{C}$ $T = 100^\circ \text{C}$ $t_{ar} = 26,4^\circ \text{C}$ $c_{mis} = ?$	$Q = Q_1 + Q_2$ $Mc(T - t_{ar}) = m_1 c_1 (t_{ar} - t_1) + m_2 c_2 (t_{ar} - t_1)$ $Mc(T - t_{ar}) = (m_1 c_1 + m_2 c_2)(t_{ar} - t_1)$ $c = \frac{(m_1 c_1 + m_2 c_2)(t_{ar} - t_1)}{M(T - t_{ar})}$
--	--

Yechish:

$$c = \frac{(0,031 \text{ kg} \times 900 \text{ J / kg} \cdot \text{K} + 0,1 \text{ kg} \times 4200 \text{ J / kg} \cdot \text{K})(26,4^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C})}{0,1 \text{ kg} \times (100^\circ \text{C} - 26,4^\circ \text{C})}$$

$$c = 389,478 \text{ J / kg} \cdot \text{K}$$

Ma'lumki, adabiyotlarda misning solishtirma issiqlik sig'imi qiymati odatda 380-390 J/(kg·K) oralig'ida beriladi. O'tkazilgan tajriba natijasida esa ushbu kattalikning qiymati 389,5 J/(kg·K) ga teng ekani aniqlandi. Olingan natija nazariy ma'lumotlar bilan yaxshi mos kelishi tajriba usulining to'g'ri tashkil etilganligini hamda o'lchash jarayonining yetarli aniqlikda bajarilganligini ko'rsatadi.

Muhokama

Molekulyar fizika ga oid tadqiqotlar natijalarida tajribaviy masalalar ning ta'lim jarayonidagi ahamiyati yuqori ekanini ko'rsatadi.

Muhokama jarayonida aniqlanishicha, bunday topshiriqlar talabalarning bilimni tayyor shaklda qabul qilishidan ko'ra, uni mustaqil kashf etishiga sharoit yaratadi. Bu holat zamonaviy ta'lim yondashuvlarida muhim hisoblangan faol o'qitish tamoyiliga to'liq mos keladi. Ayniqsa, tajriba asosida o'rganilgan mavzular talabalar xotirasida uzoq saqlanishi va ularni amaliy vaziyatlarda qo'llay olish darajasi yuqori bo'lishi kuzatildi.

Umuman olganda, muhokama natijalari tajribaviy yo'naltirilgan o'qitish yondashuvi molekulyar fizika fanini o'qitishda samarali metod ekanini tasdiqlaydi.

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, molekulyar fizikaga oid tajribaviy masalalardan foydalanish talabalarning tadqiqotchilik ko'nikmalarini shakllantirishda samarali pedagogik vosita hisoblanadi. Bunday yondashuv nazariy bilimlarni amaliy tajriba bilan uyg'unlashtirib, talabalarda kuzatuvchanlik, tahlil qilish, mantiqiy xulosa chiqarish va ilmiy izlanish kompetensiyalarini rivojlantiradi. Tajribaviy topshiriqlar muntazam qo'llanilganda o'quvchilarning fanlarga qiziqishi ortadi, bilimlarni o'zlashtirish darajasi oshadi va mustaqil fikrlash faollashadi.

Molekulyar fizika bo'limini o'qitishda tajribaviy masalalar ulushini oshirish;

laboratoriya mashg'ulotlarini muammoli va tadqiqotga yo'naltirilgan shaklda tashkil etish;

masalalarni sifat, hisoblash, eksperimental va garafik turlarga ajratib, bosqichma-bosqich murakkablashtirib borish;

yetarli jihoz bo'lmagan sharoitda virtual laboratoriyalar va modellashtirish usullaridan foydalanish;

talabalarning mustaqil tajriba loyihalarini rag'batlantirish va baholash mezonlarini tadqiqotchilik faoliyatiga moslashtirish.

Umuman, tajribaviy yo'naltirilgan o'qitish modeli molekulyar fizika fanini o'qitishda nafaqat bilim sifatini oshiradi, balki talabalarning ilmiy salohiyatini rivojlantirishga xizmat qiladigan muhim metodik yo'nalish sifatida tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xolmurodova Z. R. et al. Molekulyar fizikaning invariant va variativ komponentlarini takomillashtirishga oid masalalar yechish metodikasi //SCHOLAR. – 2023. – T. 1. – №. 2. – C. 111-118.

2. Kurbanov M., Jo'rayev F. Fizikadan masalalar yechishda analitik va sintetik metodlarning qo'llanilishi //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – T. 2. – №. 5. – C. 16-23.

3. Toshmurodov N. P., Masalalarning yechilish usuliga ko'ra tasniflanishi molekulyar fizika bo'limi misolida //Pedagogik Mahorat Ilmiy-nazariy va metodik jurnal 10-son (2024-yil, oktabr) ISSN 2181-6883 Buxoro. – 2024. – C. 52-58

4. Toshmurodov N. P., Esanboyev D. N. O. G. L. Fizikada masalalarning yechilish usuliga ko'ra tasniflanishi molekulyar fizika bo'limi misolida //Science and Education. – 2024. – T. 5. – №. 3. – C. 225-230.

5. Toshmurodov N. P. et al. O'rta ta'lim maktablarda fizika masalalarning yechilish usullari //Science and Education. – 2024. – T. 5. – №. 4. – C. 283-290.

6. Kikoin A.K., Kikoin I.K. Molekulyar fizika "O'qituvchi" nashriyoti Toshkent – 1978 y

7. P. Habibullayev, A. Boydedayev, A. Bahromov va boshqalar "Fizika" Umum ta'lim maktablarining 9 - sinflari uchun darslik. G'afur G'ulom nomidagi nashriyot uyi. Toshkent-2019. 176-b

8. Миронова Г.А., Брандт Н.Н., Васильева О.Н., Салецкий А.М. Молекулярная физика и термодинамика. Методика решения задач / Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. (1-е изд. 2011 г.) – М.: Физический факультет МГУ, 2016. 416 с. ISBN 978-5-9905983-1-7

9. Toshmurodov N., Xujanov E. Molekulyar fizikaga oid masalalarni raqamli texnologiyalar yordamida yechish usullari //Scientific journal of the Fergana State University. – 2025. – №. 6. – C. 10-10.

10. Esanboyev D. N. o. g. l., Malikova D. S. q., Toshmurodov N. P. Fizikadan grafik ko'rinishdagi masalalarni raqamli texnologiyalardan foydalanib yechish

molekulyar fizika bo 'limi misolida //Science and Education. – 2025. – T. 6. – №. 5. – С. 248-253.

11. Tashmurodov N. Графическое решение задач молекулярной физики на базе цифровых технологий //Общество и инновации. – 2024. – Т. 5. – С. 34-43.

12. Toshmurodov N. P., Narziqulov J. S., Qo'shoqboyev S. S. q. "Mexanika bo'limi" ga doir masalalarni grafik usulda Python dasturi yordamida yechish usullari //Science and Education. – 2024. – Т. 5. – №. 11. – С. 57-61.