

UMUMIY FIZIKA MAVZULARINI TIZIMLI TAHLIL METODI ASOSIDA O'QITISH METODIKASI

M.A.Zaxidova – fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori, professor

D.A.Begmatova – pedagogika fanlari nomzodi, dotsent

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti

Tayanch so'zlar: tizimli tahlil, molekulyar fizika, kimyo, biologiya, optimallashtirish, fizik hodisalar.

Ключевые слова: систематический анализ, молекулярная физика, химия, биология, оптимизация, физические явления.

Key words: systematic analysis, molecular physics, chemistry, biology, optimization, physical phenomena.

Kirish. Kimyo va biologiya yo'nalishi talabalariga molekulyar fizikani o'qitish ularning mutaxassislik ta'limining muhim qismini tashkil qiladi, chunki molekulyar darajadagi fizik qonunlar va qonuniyatlar kimyoviy va biologik jarayonlar, reaksiyalar va moddalarning xossalari bilan bevosita bog'liqdir [1]. Talabalarining ushbu fizik jarayonlarni chuqurroq va har tomonlama mukammal o'rganishi uchun tizimli tahlil usulidan foydalanish juda qulay yondashuvdir. Bunday yondashuv nafaqat individual fizik hodisani, balki ularning kimyo va biologik jarayon bilan aloqasini ham ko'rsatish imkonini beradi, bu esa, ayniqsa, kimyoviy fizika va biofizika kabi fanlararo sohalarida muhim ahamiyatga ega.

Tizimli tahlil usulining mohiyati.

Tizimli tahlil usuli har qanday fizik jarayon yoki hodisani ko'plab o'zaro bog'liq elementlardan tashkil topgan kengroq tizimning bir qismi sifatida ko'rib chiqishga imkon beradi. Bu usul murakkab obyektlar yoki jarayonlarni o'zaro bog'langan komponentlardan tashkil topgan integral tizimlar sifatida o'rganishga qaratilgandir [2].

Tizimli tahlilning asosiy bosqichlariga quyidagilar kiradi:

1. Maqsadni aniqlash: tizimni o'rganish maqsadi aniq shakllantiriladi.
2. Komponentlarni aniqlash: tizimning ishlashiga ta'sir qiluvchi asosiy elementlar aniqlanadi.
3. Bog'lanishlarni aniqlash: tizim elementlari o'rtasidagi munosabatlar tahlil qilinadi.
4. Tizim dinamikasini o'rganish: tizimning vaqt o'tishi bilan qanday o'zgarishini va bu o'zgarishlarga qanday omillar ta'sir qilishini o'rganadi.
5. Optimallashtirish yoki muammoni hal qilish: munosabatlar va dinamikani tahlil qilish asosida tizimning ishlashini yaxshilash yo'llari izlanadi.

Tizimli tahlildan foydalanish nafaqat har bir element yoki komponentni alohida ko'rib chiqishga, balki umumiy maqsadga erishish uchun tizim qismlarining o'zaro ta'sirini tushunishga ham imkon beradi. Tizimli tahlil usuli o'qituvchiga nafaqat mavzuga doir materialni tizimga solishga, balki talaba uni chuqurroq o'zlashtirishiga, o'quv kursini ma'lum bir mutaxassislik yo'nalishiga moslashtirishga imkon beradi. Biologiya yo'nalishi talabalariga molekulyar fizika bo'yicha bilimlarni biomolekulalar va tirik tizimlar bilan bog'liq jarayonlarni o'rganish orqali o'zlashtirish, kimyogarlar esa kimyoviy jarayonlar va reaksiyalarini tasvirlash uchun zarur bo'lgan asosiy fizik qonunlarni o'rganishga e'tibor berishadi. Bunday yondashuv turli mutaxassislik talabalarining molekulyar fizika kursini amaliy va nazariy o'zlashtirishga yordam berish bilan bir qatorda, ularning kelajakdagi kasbiy faoliyatida olgan bilimlarini ongli ravishda qo'llashini ta'minlaydi.

Molekulyar fizika - umumiy fizikaning bo'limi bo'lib, u molekulyar darajadagi moddalarning xususiyatlarini o'rganishga, molekulalarni moddaning asosiy qurilish bloklari sifatida ko'rishga qaratilgan. Ko'plab kimyoviy jarayonlar, biologik tizimlar va reaksiyalar asosida molekulalararo ta'sir kuchlari va molekulalarning tuzilishi yotganligi sababli fizikani bunday yondashuvda o'rganish kimyo va biologiya mutaxassislari uchun juda qulay usul hisoblanadi[3-5].

Yuqoridagi mulohazalar asosida kiyogarlarga molekulyar fizikani o'qitishda tizimli tahlilni qo'llashga doir misollar ko'rib chiqaylik.

1. Maqsadni belgilash

Kimyo fani o'quvchilariga molekulyar fizikani o'rgatishdan maqsad ularga kimyoviy reaksiyalar va moddalarning xossalari tushunish uchun zarur bo'lgan molekulalarning tuzilishi, harakati va o'zaro ta'siri haqida fundamental bilimlarni berishdan iborat. Shu bilan birga, talabalarni fizik jarayonlarni kimyoviy tizimlar nuqtayi nazaridan ko'rishga o'rgatish juda muhimdir.

2. Komponentlarni aniqlash

Tizimli tahlilning bir qismi sifatida molekulyar fizikada o'rganilayotgan tizimni tashkil etuvchi asosiy elementlarni aniqlash kerak. Bular quyidagilardan iborat bo'lishi mumkin:

- Molekulalar va atomlar: moddaning asosiy tuzilishini tashkil qiluvchi elementlari.
- Molekulalar orasidagi o'zaro ta'sir turlari: kovalent, ion, vodorod bog'lari, van-der-Vaals kuchlari, qutblanish, induksion va boshqalar.
- Tizimning energetik xarakteristikalar: ichki energiya, issiqlik energiyasi, entropiya va boshqalar.
- Fizik parametrlar: harorat, bosim, hajm, konsentratsiya va ularning molekulyar harakatga ta'siri.

3. Bog'lanishlarni aniqlash

Keyingi qadam ushbu komponentlarning bir-biri bilan o'zaro ta'sirini o'rganishdir:

- Harorat va molekulyar harakat: Haroratning oshishi molekulalarning kinetik energiyasini oshiradi, bu ularning harakati va o'zaro ta'sirini o'zgartiradi.
- Bosim va hajm: bosim yoki hajmdagi o'zgarishlar gaz holatiga va molekulyar kuchlarga bevosita ta'sir qiladi.
- Energiya va molekulalararo kuchlar: issiqlik energiyasi molekulalararo o'zaro ta'sirlarning intensivligiga ta'sir qiladi, moddaning fazaviy holatlarini o'zgartiradi.
- Fazali o'tishlar: molekulyar fizikaning muhim jihati - harorat va bosimning o'zgarishi materiyaning bir agregat holatidan ikkinchisiga o'tishiga qanday olib keladi.

4. Tizim dinamikasini o'rganish

Molekulyar fizika molekulyar tizimlarning tashqi sharoitga qarab qanday harakat qilishini o'rganadi. Masalan, harorat oshishi bilan molekulalar tezroq harakatlana boshlaydi, bu gaz bosimi yoki suyuqlikning yopishqoqligi kabi moddaning xususiyatlarini o'zgartiradi. Bu holatni tushuntirish uchun o'qituvchi quyidagi misollardan foydalanishi mumkin:

- Fazali o'tishlar: suyuqlik qaynayotganda qanday qilib gazga aylanishini yoki aksincha, gaz sovutilganda kondensatsiyalanishini ko'rib chiqing. Bu holat molekulalarning kinetik energiyasining o'zgarishi va molekulalararo kuchlarning zaiflashishi bilan bog'liq.
- Gaz qonunlari: $PV=nRT$ holatdagi ideal gaz tenglamasidan foydalanib, moddalarning molekulyar tuzilishi nuqtayi nazaridan bosim, hajm va harorat o'rtasidagi munosabatni ko'rib chiqing.

5. Optimallashtirish yoki muammoni hal qilish.

Barcha munosabatlarni tahlil qilgandan so'ng, siz talabalarga kompleks yondashuvni talab qiladigan va bir vaqtning o'zida bir nechta omillarni hisobga olgan holda topshiriqlarni berishingiz mumkin.

Masalan:

- Muammo: Tizim energiyasini minimallashtirish va kimyoviy reaksiya samaradorligini oshirish uchun parametrlarni (harorat, bosim) qanday o'zgartirish kerak?
- Yechim: Talabalar turli molekulyar o'zaro ta'sirlarni ko'rib chiqadilar va o'z bilimlarini kimyoviy jarayonni

optimallashtirish uchun qo'llaydilar. Bu fizik-kimyoviy tamoyillarni chuqur tushunishga yordam beradi.

Tizimli tahlildan foydalangan holda yechish talab qilingan muammoga doir misol keltiraylik.

Dastlab inson va hayvonlar o'pkasida gazlarning tarqalishini ko'rib chiqaylik. O'pkada kislorod va karbonat angidridning tarqalishi haqiqatan ham fizik qonunlarning, xususan, Fik qonunining klassik qo'llanilishidir. Fik qonuni gaz (yoki suyuqlik) molekulalarining yuqori konsentratsiyali joylardan past konsentratsiyali hududlarga qanday o'tishini tavsiflaydi. Uni quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin: $J = -D \frac{dx}{dx}$

J – suyuqlik oqimi (vaqt birligida birlik yuzadan o'tadigan modda miqdori), (D) – diffuziya koeffitsienti (harorat va boshqa kattaliklarga bog'liq bo'lgan parametr), $(\frac{dx}{dx})$ – konsentratsiya gradienti (fazoda konsentratsiyaning o'zgarishi). Shu qonunni biologiyada, yani o'pkada Fik qonunining qo'llanilishini misolida ko'rib chiqamiz. O'pkada alveolalar (o'pkadagi mayda pufakchalar) va alveolalarni o'rab turgan kapillyarlar (qon tomirlari) o'rtasida gaz almashinuvi sodir bo'ladi. Nafas olayotganimizda, alveolardagi kislorod konsentratsiyasi qondagiga qaraganda yuqori bo'ladi. Bu havo konsentratsiyasi gradientini hosil qiladi. O'pkada gaz almashinuvi alveolalarda sodir bo'ladi, u erda nafas olayotgan havodan kislorod qonga kiradi va metabolizm natijasida hosil bo'lgan karbonat angidrid qondan havoga chiqariladi. Qondagi karbonat angidrid alveolalarga qaraganda yuqori konsentratsiyaga ega, shuning uchun u alveolalarga tarqaladi. Bu gaz almashinuvi tanani kislorod bilan ta'minlaydi va undan karbonat angidridni chiqarib tashlaydi.

Vazifa: Moddaning molekulyar xususiyatlariga qarab sublimatsiyalanish shartlarini aniqlash.

1. Masalaning maqsadi: moddaning suyuqlik fazasini (sublimatsiya) aylanib o'tib, qattiq holatdan gazsimon holatga o'tishdagi harorat va bosimni aniqlash.

2. Tarkibiy qismlar: moddaning molekulalari, molekulalararo kuchlar, harorat, bosim.

3. O'zaro ta'sirlar: haroratning o'zgarishi molekulalar energiyasining o'zgarishiga olib keladi, bu molekulalararo o'zaro ta'sirga ta'sir qiladi. Bosimning oshishi molekulalar orasidagi o'zaro ta'sirni kuchaytiradi, bu ularning gaz holatiga o'tishini qiyinlashtiradi.

4. Tizimning dinamikasi: harorat oshishi bilan molekulalar tezroq harakatlana boshlaydi va molekulalararo kuchlar zaiflashadi. Muayyan energiya darajasiga erishilganda, molekulalar gaz fazasiga kirishi mumkin bo'ladi.

5. Muammoni yechish: sublimatsiya issiqligi va Klapeyron-Klauzius tenglamasi bo'yicha eksperimental ma'lumotlardan foydalanib, o'quvchilar moddaning sublimatsiyasi uchun zarur bo'lgan harorat va bosim parametrlarini hisoblay oladilar.

Ushbu mavzularni kimyo talabalariga tizimli tahlil yordamida o'rgatish nafaqat molekulyar fizikaning asosiy tamoyillarini tushunishga, balki kimyoviy va fizik jarayonlarda molekulyar o'zaro ta'sirlar haqidagi bilimlarning amaliy qo'llanilishini ham ko'rishga yordam beradi.

Quyida biologlar va kimyogarlar uchun molekulyar fizika mavzularini o'qitishning qiyosiy tizimli tahlili asosi tuzilgan jadval keltirilgan bo'lib unda molekulyar fizika mavzularini o'tishdagi yondoshuv ko'rsatilgan.

Mavzu	Biologlar uchun	Kimyogarlar uchun
Molekulyar o'zaro ta'sirlar	Vodorod bog'lari, hidrofobik ta'sirlar	Debay, London, Kizim kuchlari, kovalent va ion bog'lar
Fazali o'tishlar	Lipid membranalarining o'tishlari, oqsillarning barqarorligi	Fizik faza o'zgarishlari, faza diagrammalarining tavsifi
Termodinamika	Erkin energiya, hujayra jarayonlaridagi entropiya	Kimyoviy reaksiyalar uchun entalpiya va entropiyani hisoblash
Molekulyar-kinetik nazariya	Diffuziya va osmos, molekulalar harakatining biologik sistemadagi roli	Molekulalar harakati uchun umumiy molekular-kinetik nazariya, ideal va real gazlardagi harakat
Molekulalar energiyasi	Biologik jarayonlarda ichki energiyaning roli	Kimyoviy barqarorlik, reaksiya jarayonlar uchun energiyani hisoblash
Molekulalarning hosil bo'lishi	Biomolekulalar sintezi, polimerlanish	Kompleks birikmalarning hosil bo'lish mexanizmlari, kimyoviy reaksiyalar kinetikasi.

Xulosa. Kimyo va biologiya talabalariga molekulyar fizikani o'rgatishda tizimli tahlildan foydalanish ularda fizik-kimyoviy va biologik jarayonlar haqida yaxlit va fanlararo tushunchani shakllantirishga yordam beradi. Ushbu yondashuv nafaqat mavzuning nazariy asosini tushuntirishga, balki molekulyar darajadagi tizimlarga turli parametr va omillar qanday ta'sir qilishini ham ko'rishga imkon beradi. Bunday qarash kimyogarlar uchun, ayniqsa, muhimdir, chunki kimyoviy jarayonlar har doim dinamik tizimlardagi molekulalarning o'zaro ta'siri natijasidir.

Adabiyotlar

- Кузнецов И. П., Лебедева, Н. А. *Интеграция знаний по физике и биологии: системный анализ в преподавании*. Вестник высшего образования, 2019, № 5, -С. 67–75.
- Жданов, С. Л. *Системный анализ в физическом образовании*. -Москва: «Наука», 2019. –С. 66-87.
- Симонов, П. В., и Петров, К. В. *Системный подход в преподавании точных наук*. Вестник высшего образования, 2021, № 4, -С. 34–42.
- Abdullayev N.Q., Begmatova D.A. Fizika ta'limida tizimli tahlilni amalga oshirishning metodik asoslari. Monografiya// O'zMU. – T.: 2023. 130-b.
- Abdullayev N.Q. Method of system analysis in solving physical problems // Journal of Critical Reviews JCR. Vol 7, 2020. p. 3344-3351 doi:10.31838.07.14.613. (scopus IF 0.67).

REZYUME. Maqolada biz biologiya va kimyo yo'nalishi talabalariga fizikani o'qitishda tizimli tahlildan qanday foydalanish mumkinligini, fizika qonunlari bilan izohlangan hodisalar misollarida ko'rib chiqamiz.

РЕЗЮМЕ. В статье мы рассмотрим, как можно использовать систематический анализ при обучении физике студентов-биологов и химиков, на примерах явлений, объясняемых законами физики.

SUMMARY. In this article we will look at how systematic analysis can be used to teach physics to biology and chemistry students, using examples of phenomena explained by the laws of physics