WORLD FORUM ON ACADEMIC INNOVATION AND DIGITAL LITERACY

IDEAL GAZ QONUNLARINI KONSEPTUAL XARITALASH ASOSIDA O‘QITISHDA FIZIK TUSHUNCHALAR BOG‘LANISHINI SHAKLLANTIRISH

RAXMATULLAYEVA MAXIRAXON FAYZULLAYEVNA

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, fizika kafedrasi dotsenti

AXMADOV MAJIDJON ASHRAF O‘G‘LI

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, fizika kafedrasi assistenti

Annotatsiya: *Ushbu maqolada oliy va umumiy o‘rta ta’lim muassasalarida molekulyar fizika bo‘limining fundamental mavzularidan biri bo‘lgan “Ideal gaz qonunlari”ni o‘qitishda konseptual xaritalash (Concept Mapping) metodikasidan foydalanish imkoniyatlari yoritilgan. Talabalarda mikro- va makroparametrlar, izojarayonlar hamda termodinamik holat tenglamalari o‘rtasidagi sabab-oqibat va funksional bog‘lanishlarni shakllantirish mexanizmlari tahlil qilinadi. Eksperimental o‘rganishlar asosida konseptual xaritalashning fizik bilimlarni tizimlashtirish, tushunchalarni yodlashdan mohiyatni anglashga o‘tish va ilmiy dunyoqarashni rivojlantirishdagi didaktik samaradorligi asoslab berilgan.*

Kalit so‘zlar: *Konseptual xaritalash, ideal gaz, mikroskopik parametrlar, makroskopik parametrlar, Mendeleyev-Klapeyron tenglamasi, izojarayonlar, fizik tushunchalar tizimi, kognitiv yondashuv, interaktiv ta’lim.*

1. Kirish

Zamonaviy fizika ta’limi oldida turgan asosiy muammolardan biri — talabalarning nazariy formulalar va qonuniyatlarni alohida-alohida, mexanik yod olishi hamda ular o‘rtasidagi ichki sabab-oqibat bog‘lanishlarini to‘liq idrok eta olmasligidir. Xususan, umumiy fizika kursining molekulyar fizika bo‘limi o‘zining abstraktligi va

ikki xil miqyosdagi hodisalarni — mikroskopik (molekulalar massasi, o‘rtacha kvadratik tezligi, kinetik energiyasi) hamda makroskopik (bosim, hajm, mutlaq harorat) parametrlarni birlashtirishi bilan boshqa sohalardan ajralib turadi.

“Ideal gaz qonunlari” mavzusi an’anaviy metodikada o‘qitilganda talabalar ko‘pincha Boyl-Mariott, Gey-Lyussak va Sharl qonunlarini alohida, bir-biridan mustaqil empirik tenglamalar sifatida qabul qiladilar. Natijada ularning umumiy holat tenglamasi (Mendeleyev-Klapeyron) hamda molekulyar-kinetik nazariya (MKN) asosiy tenglamasi bilan o‘zaro funksional aloqadorligini yetarlicha anglamaydilar. Mazkur muammoni bartaraf etishda grafik-kognitiv vosita hisoblangan konseptual xaritalash (Concept Mapping) metodikasi o‘quv jarayonida tizimli fikrlashni shakllantirish uchun qulay didaktik imkoniyatlar yaratadi[1-2].

2. Konseptual xaritalash metodikasining nazariy-pedagogik asoslari

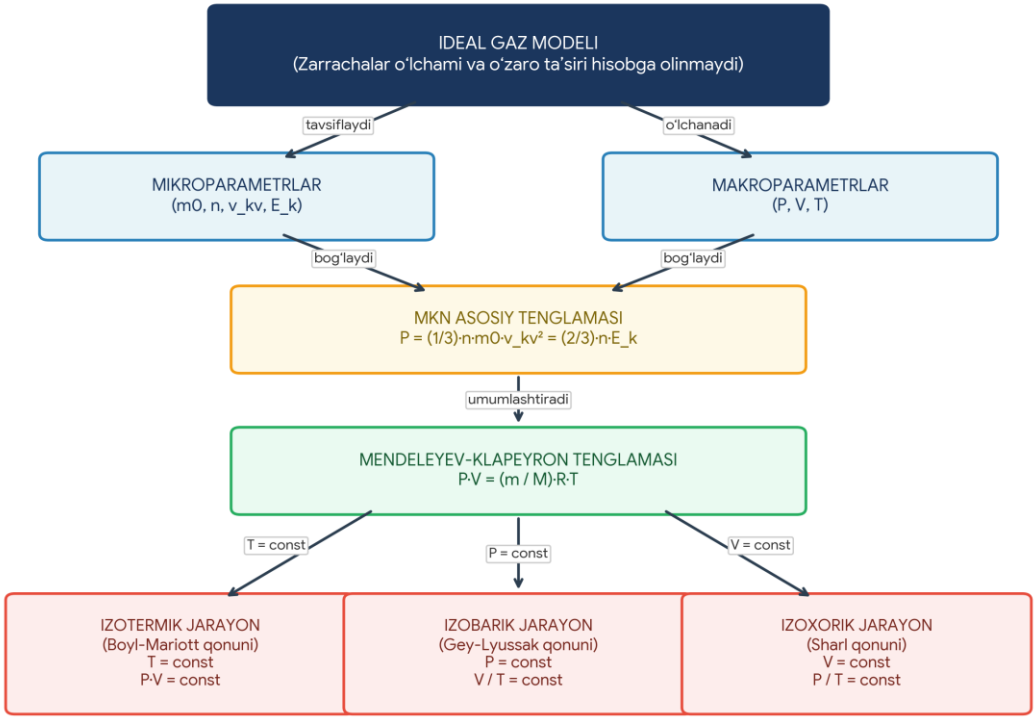
Konseptual xaritalash (D. Ausubelning ongli o‘zlashtirish nazariyasi asosida J. Novak tomonidan ishlab chiqilgan) tushunchalar va ular orasidagi ierarxik hamda mantiqiy bog‘lanishlarni ko‘rgazmali tarmoq ko‘rinishida tasvirlash metodidir. Konseptual xarita uch asosiy tarkibiy qismdan iborat bo‘ladi:

- **Tugunlar (Nodes):** Aylana yoki to‘rtburchaklar ichiga kiritilgan asosiy fizik tushunchalar, kattaliklar va formulalar.
- **Bog‘lovchi yo‘nalishlar (Links):** Tushunchalarni o‘zaro tutashtiruvchi to‘g‘ri yoki egri chiziqlar/ko‘rsatkichlar.
- **Bog‘lovchi so‘z va iboralar (Linking phrases):** Aloqaning mohiyatini aniqlovchi kalit so‘zlar (“bog‘liq”, “belgilaydi”, “o‘zgarmas bo‘lganda hosil bo‘ladi”, “tavsiflaydi” va h.k.).

Ushbu yondashuv talabalarga alohida fizik faktlarni yaxlit semantik tuzilmaga birlashtirish, ya’ni bilimlarni parchalangan xotiradan integratsiyalashgan tizimga o‘tkazish imkoniyatini beradi.

3. “Ideal gaz qonunlari” mavzusining mantiqiy-konseptual strukturasi

Ideal gaz qonuniyatlarini yaxlit tizim sifatida idrok etish uchun talabalarda quyidagi ierarxik zanjir shakllantirilishi zarur. Quyidagi 1-rasmda ideal gaz modeli, uning mikroskopik va makroskopik parametrlari hamda izojarayonlar o‘rtasidagi sabab-oqibat aloqadorligining to‘liq konseptual xaritasi tasvirlangan:

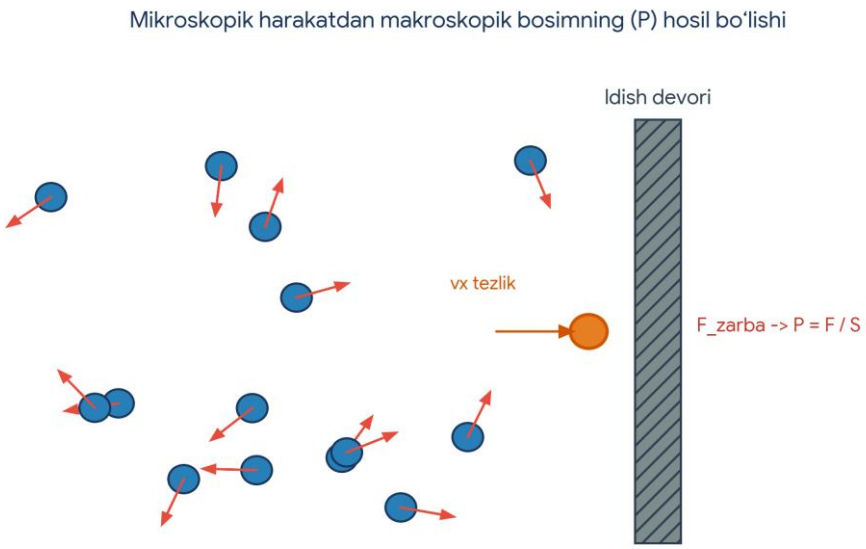


1-rasm. “Ideal gaz qonunlari” mavzusining konseptual ierarxik xaritasi

Ushbu konseptual xaritada ikkita asosiy fundamental didaktik ko‘prik ajralib turadi:

- **1. Mikro va makro ko‘prik:** Makroskopik parametr bo‘lgan gaz bosimi (P) molekulalarning idish devorlariga tinimsiz urilish kuchi va ularning o‘rtacha kvadratik tezligi (v_kv) bilan izohlanadi.
- **2. Umumiydan xususiyga deduktiv o‘tish:** Boyl-Mariott, Gey-Lyussak va Sharl qonunlari alohida hodisalar emas, balki Mendeleyev-Klapeyron holat tenglamasining berilgan gaz massasida parametrlaridan biri (T, P yoki V) o‘zgarmas bo‘lgan xususiy ko‘rinishlari sifatida ochib beriladi[3].

Mikroskopik sathdan makroskopik bosimning (P) shakllanish mexanizmi quyidagi 2-rasmda aks ettirilgan:



2-rasm. Gaz molekulalarining xotik harakati va idish devoriga urilishidan bosimning kelib chiqishi

4. Konseptual xaritalashni darsda qo‘llash metodikasi va bosqichlari

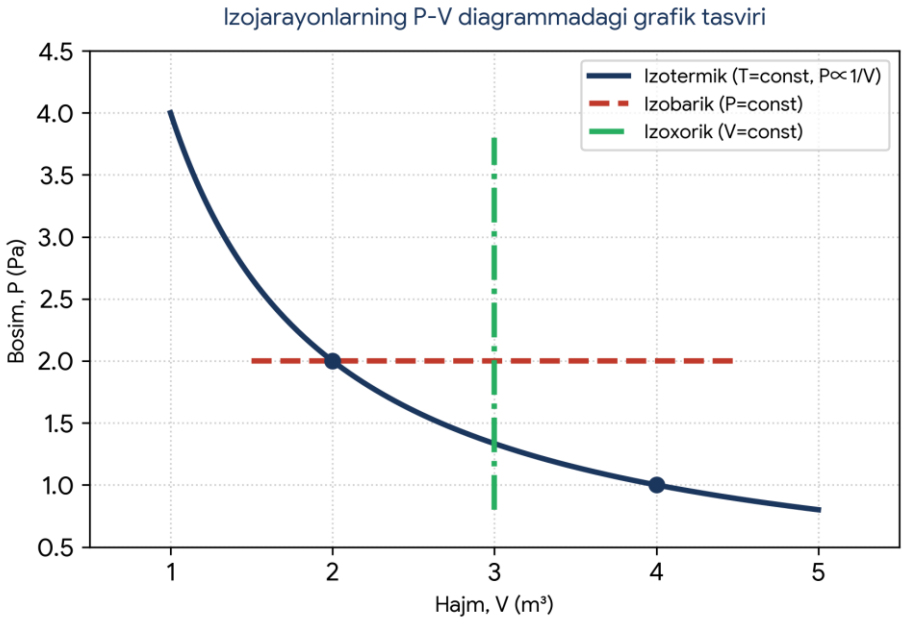
Talabalarda tushunchalararo mustahkam aloqalarni hosil qilish uchun mashg‘ulotlar to‘rt bosqichli texnologik ketma-ketlikda tashkil etiladi:

Bosqich	O‘qituvchi faoliyati	Talabalar faoliyati	Shakllanadigan kognitiv natija
1. Boshlang‘ich tayyorgarlik	Mavzuning tayanch tushunchalari ro‘yxatini beradi (P, V, T, ideal gaz, mikrotezlik, izojarayonlar).	Tushunchalarning fizik ma’nosi, birliklari va o‘lchash usullarini yodga oladi.	Tushunchalar zaxirasi faollashadi, boshlang‘ich bilimlar mustahkamlanadi.
2. Ierarxik tuzilmani aniqlash	Eng umumiy tushunchadan xususiy tushunchalarga o‘tish yo‘nalishini	Tushunchalarni umumlashtirish darajasiga ko‘ra yuqoridan pastga	Kategoriyalash, tahlil qilish va tizimlashtirish ko‘nikmasi

	ko‘rsatadi.	ierarxik joylashtiradi.	rivojlanadi.
3. Bog‘lovchi so‘zlarni kiritish	Bloklar orasiga fizik ma’noga ega bog‘lovchi iboralarni tanlashga yo‘naltiradi.	Bloklar orasiga chiziqlar tortib, ustiga sabab-oqibat ifodalarini aniq yozadi.	Fizik qonuniyatlarning dinamik mexanizmi va ichki aloqalari anglanadi.
4. Xaritani himoya qilish va tahlil	Talabalar tuzgan xaritalardagi xato va yetishmayotgan bog‘lanishlarni umumiy muhokama qiladi.	O‘z xaritasini boshqalar bilan solishtiradi, tuzatadi va xarita asosida og‘zaki nutq so‘zlaydi.	Refleksiya, ilmiy argumentlash va professional muloqot madaniyati shakllanadi.

4.1. Konseptual bog‘lanishlarni grafiklar bilan integratsiyalash

Konseptual xaritalash jarayonida izojarayonlar tenglamalarini bevosita ularning termodinamik diagrammalariga bog‘lash o‘ta muhimdir[4]. Quyidagi 3-rasmda izotermik, izobarik va izoxorik jarayonlarning P-V tekisligidagi qiyosiy grafik tasvirlari keltirilgan:



3-rasm. P-V koordinatalar tekisligida izojarayonlarning qiyosiy grafik tasviri

Talabalarga xaritani to‘ldirishda grafikning har bir nuqtasi qanday fizik holatni aks ettirishi va egri chiziq qiyaligi qaysi kattalikka bog‘liqligi bo‘yicha topshiriq beriladi[5-6].

5. Didaktik samaradorlik tahlili

Mazkur metodikaning amaliyotda qo‘llanilishi quyidagi ijobiy natijalarni ta’minlaydi:

- **Formulalarni mantiqiy keltirib chiqarish:** Talabalar formulalarni mexanik yodlashdan voz kechib, ularni bir-biridan keltirib chiqarish mexanizmini o‘zlashtiradilar.
- **Grafik savodxonlikning oshishi:** Izojarayonlarning termodinamik diagrammalardagi tasvirlarini qonun tenglamasi bilan parallel ravishda tahlil qilish ko‘nikmasi mustahkamlanadi.
- **Aralash jarayonli masalalarni yechish qobiliyati:** Bir nechta jarayonlar ketma-ketligidan iborat masalalarda xaritadagi harakat yo‘nalishi talabaga to‘g‘ri yechim strategiyasini tanlashda ko‘mak beradi.

Molekulyar fizika kursida “Ideal gaz qonunlari” mavzusini konseptual xaritalash asosida o‘qitish talabalarda bilimlarning parchalangan holda qolishining oldini oladi. Bu metodika orqali mikro- va makroparametrlar, MKN asosiy tenglamasi, umumiy holat tenglamasi hamda xususiy izojarayonlar o‘rtasidagi sabab-oqibat aloqalari yagona mantiqiy tizimga keltiriladi. Natijada talabalarda nafaqat fanni o‘zlashtirish darajasi oshadi, balki ularda ilmiy-mantiqiy tafakkur, tahlil qilish va umumlashtirish kabi muhim kasbiy-metodik kompetensiyalar mustahkamlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. Technical Report IHMC CmapTools.

2. Sivuxin, D. V. (2005). Obshchiy kurs fiziki. T. II. Termodinamika i molekulyarnaya fizika. Moskva: Fizmatlit.

3. O‘lmasova, M. H. (2004). Fizika: Molekulyar fizika va termodinamika. Toshkent: O‘qituvchi.

4. Ausubel, D. P. (2000). The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View. Kluwer Academic Publishers.

5. Ismoilov, M., Habibullayev, P., & Nazirov, M. (2007). Umumiy fizika kursi (Molekulyar fizika va termodinamika). Toshkent: O‘zbekiston.

6. Qodirov, O., & Yoqubov, A. (2021). Fizika darslarida zamonaviy pedagogik texnologiyalar va vizuallashtirish usullari. Oliy ta’lim taraqqiyoti, 3(2), 45–52.