

MOLEKULAR-KINETIK NAZARIYA

1-BO‘LIM. MOLEKULAR-KINETIK NAZARIYANING ASOSIY G‘OYALARI

Olimpiadaga tayyorgarlik uchun METODIK TAVSIYA

1. BO‘LIMNING METODIK MAQSADI

Ushbu bo‘limning asosiy maqsadi — o‘quvchida issiqlik hodisalarini makroskopik kuzatuvdan mikroskopik (molekulyar) talqinga o‘tkazish tafakkurini shakllantirishdir.

Bu bo‘lim oxirida o‘quvchi:

1. nima sababdan MKN kiritilganini;
2. gaz, suyuqlik va qattiq jismlardagi farq nimadan kelib chiqishini;
3. harorat va bosimning molekulyar ma‘nosini ongli tushunishi kerak.

Metodik jihatdan bu bo‘lim:

1. formuladan oldin fizik g‘oyani beradi;
2. keyingi barcha MKN va ideal gaz masalalarining poydevori hisoblanadi.

2. MAVZU BAYONI

(Molekulyar-kinetik nazariya nima?)

Molekulyar-kinetik nazariya (MKN) shuni ta’kidlaydiki:

1. Modda juda ko‘p sonli mayda zarralardan — molekula va atomlardan tashkil topgan.
2. Bu zarralar doim tartibsiz harakatda bo‘ladi.
3. Zarralar o‘zaro ta’sirlashadi (tortishadi va itariladi).

Bu uch g‘oya — butun molekulyar fizikaning yuragi.

Muhim metodik fikr:

Issiqlik hodisalari — bu molekulalarning tartibsiz harakatining makroskopik ko‘rinishidir.

3. MOLEKULAR HARAKATNING XUSUSIYATLARI

(Mavzu bayoni)

Molekulalarning harakati:

1. tartibsiz (xaotik),
2. uzluksiz,
3. barcha haroratlarda sodir bo‘ladi (hatto juda past haroratlarda ham).

Bu harakat makroskopik tinchlik bilan zid emas:
masalan, stol ustida turgan gaz makroskopik tinch,
ammo uning molekulalari juda katta tezliklarda harakat qiladi.

Metodik xulosa:

Makroskopik tinchlik $\neq$ molekulyar tinchlik.

4. MODDA HOLATLARINING MKN TALQINI

(Gaz, suyuqlik, qattiq jism)

Modda holati	Molekulalar orasidagi masofa	Harakat xarakteri
Gaz	Juda katta	Erkin, tartibsiz
Suyuqlik	O‘rtacha	Bir-biriga yaqin, sirpanadi
Qattiq jism	Juda kichik	Muvozanat atrofida tebranadi

Muhim metodik urg‘u:

Modda holati — bu molekulalar qanday joylashgani va qanchalik erkin harakatlanishiga bog‘liq.

5. HARORATNING MOLEKULYAR MA’NOSI

(Muhim bo‘lim)

MKN nuqtai nazaridan:

📖 harorat — bu molekulalarning o‘rtacha kinetik energiyasining o‘lchovi.

Ya’ni:

- 📖 yuqori harorat $\rightarrow$ molekulalar tezroq harakat qiladi,
- 📖 past harorat $\rightarrow$ molekulalar sustroq harakat qiladi.

Muhim olimpiadaviy eslatma:

Harorat — tezlik emas, balki energiyaga bog‘liq kattalik.

6. O‘QITISH METODIKASI

(Bu bo‘limni qanday tushuntirish kerak?)

6.1. Tushuntirish strategiyasi

Darsni quyidagi savol bilan boshlash juda samarali:

“Nima uchun issiq suvga solingan bo‘yoq o‘z-o‘zidan tarqalib ketadi?”

Bu savol o‘quvchini:

1. molekulyar harakatga,
2. tartibsizlikka,
3. diffuziya hodisasiga olib keladi.

6.2. Metodik ketma-ketlik

1. Kundalik kuzatuvlar (hid, tarqalish)
2. Molekulalar mavjudligi g‘oyasi
3. Tartibsiz harakat concepti
4. Harorat bilan bog‘lanish
5. Makro → mikro xulosa

7. TIPIK METODIK XATOLAR

Molekulalar faqat gazda harakat qiladi deb o‘ylash
Haroratni to‘g‘ridan-to‘g‘ri tezlik deb qabul qilish
Molekulalar faqat bir-birini itaradi deb hisoblash
Makroskopik kuzatuvni mikro bilan bog‘lay olmaslik

Metodik chorasi:

Har safar “bu molekula darajasida nimani anglatadi?” degan savol beriladi.

8. NAMUNA MASALA (METODIK YO‘NALTIRUVCHI)

Masala

Bir xil massali, bir xil hajmli ikki idishda turli haroratdagi gazlar joylashgan.

Savollar:

1. Qaysi idishda molekulalar tezroq harakatlanadi?
2. Qaysisida molekulalarning o‘rtacha kinetik energiyasi katta?
3. Agar haroratlar tenglashtirilsa, molekulyar farqlar yo‘qoladimi?

Bu masala harorat — tezlik emas, energiya degan g'oyani mustahkamlaydi.

9. METODIK XULOSA

1-bo'lim puxta o'zlashtirilsa:

1. molekulyar fizikaga “qo'rquv” yo'qoladi;
2. formulalar ma'noli qabul qilinadi;
3. ideal gaz, bosim, tezliklar much osonlashadi.

2-BO'LIM. IDEAL GAZ MODEL VA HOLAT TENGLAMASI

Olimpiadaga tayyorgarlik uchun METODIK TAVSIYA

1. BO'LIMNING METODIK MAQSADI

Bu bo'limning asosiy maqsadi — real gazlardan ideal gaz modeliga ongli o'tish, ya'ni o'quvchi:

1. nima uchun “ideal gaz” degan tushuncha kiritilganini,
2. qaysi shartlarda real gaz idealga yaqinlashishini,
3. holat tenglamasining fizik ma'nosini, formulani yodlashsiz tushunishni

o'zlashtirishi kerak.

Metodik ahamiyati:

Ideal gaz modeli — molekulyar fizikaning eng asosiy va eng ko'p ishlatiladigan modeli.

2. MAVZU BAYONI

(Ideal gaz nima?)

Ideal gaz — bu quyidagi taxminlarga asoslangan model:

Molekulalarning o'lchami ularning orasidagi masofaga nisbatan nihoyatda kichik
Molekulalar o'zaro faqat to'qnashuv paytida ta'sirlashadi
Molekulalar orasidagi tortishish kuchlari e'tiborga olinmaydi
To'qnashuvlar mutlaqo elastik

Bu shartlar real gazlar uchun har doim to'liq bajarilmaydi, lekin past bosim va yuqori haroratlarda real gaz idealga juda yaqinlashadi.

3. IDEAL GAZ HOLATINI IFODALASH

(Makroskopik kattaliklar)

Ideal gaz holatini quyidagi uchta asosiy makro kattalik belgilaydi:

- 📖 Bosim (p)
- 📖 Hajm (V)
- 📖 Absolyut harorat (T)

Bu uch kattalikdan ikkitasi ma'lum bo'lsa, uchinchi aniqlanadi.

Metodik urg'u:

Holat tenglamasi — bu formulalar to'plami emas, balki gazning “pasporti”.

4. IDEAL GAZ HOLAT TENGLAMASI

(ASOSIY MAVZU BAYONI)

Ideal gaz uchun asosiy bog'lanish:

$$p V = n R T$$

Bu yerda:

- ∞ p — gaz bosimi
- ∞ V — gaz hajmi
- ∞ T — absolyut harorat (Kelvin!)
- ∞ n — modda miqdori (mol)
- ∞ R — universal gaz doimiysi (8,31 J/(mol·K))

Fizik ma'nosi:

- 📖 bosim — molekulalar urilishi natijasi
- 📖 hajm — molekulalar harakat qiladigan “maydon”
- 📖 harorat — molekulalarning energiyasi

Metodik eslatma:

T ni har doim Kelvinga o'tkazishni unutish — eng katta xato!

5. HOLAT TENGLAMASINING BOSHQA KO'RINISHLARI

Amaliy va olimpiada masalalarida tenglama quyidagicha yoziladi:

$$p V = (m / M) R T$$

yoki

$$p V = N k T$$

bu yerda:

- ∞ m — gaz massasi
- ∞ M — molyar massa
- ∞ N — molekulalar soni
- ∞ k — Boltsman doimiysi

Metodik urg‘u:

Qaysi ko‘rinish qulayligi — berilgan kattaliklarga bog‘liq.

6. IDEAL GAZ QONUNLARINING METODIK TALQINI

Agar holat tenglamasidan bittadan kattalikni o‘zgarmas deb olsak:

- 📖 Boyl–Mariott qonuni: $T = \text{const} \rightarrow pV = \text{const}$
- 📖 Sharl qonuni: $p = \text{const} \rightarrow V/T = \text{const}$
- 📖 Gey-Lyussak qonuni: $V = \text{const} \rightarrow p/T = \text{const}$

Metodik xulosa:

Ushbu qonunlar — ideal gaz tenglamasining xususiy holatlari.

7. O‘QITISH METODIKASI

(Qanday tushuntirish kerak?)

7.1. Tavsiya etiladigan yondashuv

Formulani darhol berish tavsiya etilmaydi. Dars quyidagi savol bilan boshlanadi:

“Nima uchun shina qiziganda shishadi?”

Bu savol:

- bosim–harorat–hajm bog‘lanishini,
- intuitiv fikrlashni,
- realdan idealga o‘tishni faollashtiradi.

7.2. Metodik ketma-ketlik

1. Kundalik hodisa (shar, shina, ballon)
2. Makroskopik o'zgarish
3. Molekulyar izoh
4. Ideal gaz taxminlari
5. Holat tenglamasi

8. TIPIK METODIK XATOLAR

Haroratni Selsiyda qo'llash
Ideal gaz shartlarini unutish
Boyl qonunini noto'g'ri qo'llash
 n, m, M tushunchalarini chalkashtirish

Metodik chorasi:

Har masalada albatta "gazni ideal deyish mumkinmi?" savoli beriladi.

9. NAMUNA MASALA (METODIK YO'NALTIRUVCHI)

Masala

Hajmi o'zgarmas idishda gaz qizdiriladi.

Savollar:

- 📖 Bosim qanday o'zgaradi?
- 📖 Molekulalarning tezligi bilan bu qanday bog'liq?
- 📖 Agar idish kengaysa, qaysi xulosa o'zgaradi?

Bu savollar holat tenglamasining fizik ma'nosini ochadi.

10. METODIK XULOSA

Bu bo'lim puxta o'zlashtirilsa:

1. ideal gaz masalalari qo'rqinchli bo'lmaydi
2. keyingi bosimning molekulyar talqini juda oson tushuniladi
3. formulalar yodlash emas, mantiq bilan ishlatiladi

3-BO'LIM. GAZ BOSIMINING MOLEKULYAR TALQINI

Olimpiadaga tayyorgarlik uchun METODIK TAVSIYA

1. BO‘LIMNING METODIK MAQSADI

Ushbu bo‘limning asosiy maqsadi — o‘quvchiga bosimni “devor bosadi” darajasidan olib chiqib, uni molekulalar urilishi natijasi sifatida ongli tushuntirishdir.

Bu bo‘lim yakunida o‘quvchi:

- 📖 nega bosim paydo bo‘lishini;
- 📖 bosimning tezlik va molekulalar soni bilan bog‘liqligini;
- 📖 gaz bosimi nima uchun yo‘nalishsiz kattalik ekanini aniq tushunishi shart.

2. MAVZU BAYONI

(Bosim qayerdan keladi?)

Gaz molekulalari idish devorlariga tartibsiz urilib turadi.
Har bir urilishda devorga impuls uzatiladi.

Bosim (p) — bu:

birlik yuzaga bir sekundda uzatilgan impulsqa proportsional kattalik.

Agar molekulalar sekin harakat qilsa → bosim kichik
Agar molekulalar tez harakat qilsa → bosim katta

Demak bosim — bu mikroskopik impuls almashinuvining natijasi.

3. BOSIMNING MOLEKULYAR IFODASI

(ASOSIY MAVZU BAYONI)

Ideal gaz uchun bosimning molekulyar formulasi:

$$p = (1/3) \rho v_{rms}^2$$

yoki boshqa ko‘rinishda:

$$p = (1/3) n m^0 v_{rms}^2$$

bu yerda:

- 📖 ρ — gazning zichligi
- 📖 n — birlik hajmdagi molekulalar soni

- 📖 m_0 — bitta molekulaning massasi
- 📖 v_{rms} — molekulalarning oʻrtacha kvadratik tezligi

Metodik urgʻu:

Koʻpincha $p = n k T$ formulasi aynandan mana shu ifodadan kelib chiqadi.

4. BOSIM VA HARORAT BOGʻLANISHI

(MUHIM KETMA-KETLIK)

Molekulyar kinetik nazariyaga koʻra:

$$(1/2) m_0 v_{rms}^2 = (3/2) k T$$

Bu ifodani yuqoridagi formulaga qoʻysak:

$$p = (1/3) n m_0 v_{rms}^2 = n k T$$

Bu — ideal gaz holat tenglamasining mikroskopik koʻrinishi.

Olimpiadavaiy xulosa:

Harorat ortishi $\rightarrow$ tezlik ortadi $\rightarrow$ bosim ortadi.

5. BOSIMNING YOʻNALISHSIZLIGI

(Muhim tushuncha)

Gaz bosimi har doim:

- 🌀 barcha yoʻnalishlarda bir xil taʼsir qiladi,
- 🌀 idish shakliga bogʻliq emas (ideal sharoitda).

Sababi:

- 📖 molekulalar harakati tartibsiz,
- 📖 har bir yoʻnalishda urilishlar statistik jihatdan teng.

Metodik urgʻu:

Bosim vektor emas, skalyar kattalik.

6. OʻQITISH METODIKASI

(Qanday oʻrgatilishi kerak?)

6.1. Kuchli boshlanish savoli

“Nega shar ichida gaz devorlarga PERPENDIKULYAR bosadi?”

Bu savol:

- 📖 impuls tushunchasini,
- 📖 yo‘nalishli urilishlarni,
- 📖 statistik tengsizlikni ochib beradi.

6.2. Metodik ketma-ketlik

1. Urilish modeli (1D)
2. 3D harakatga umumlashtirish
3. v_{rms} tushunchasi
4. Bosim formulasi
5. Harorat bilan bog‘lash

7. TIPIK METODIK XATOLAR

p ni tezlikka emas, tezlik kvadratiga bog‘lashni unutish
O‘rtacha tezlik bilan v_{rms} ni adashtirish
Bosimni kuch bilan chalkashtirish
n va N o‘rtasidagi farqni unutish

Metodik chorasi:

Har safar: “qaysi tezlik ishlayapti?” savolini berish.

8. NAMUNA MASALA (METODIK YO‘NALTIRUVCHI)

Masala

Bir xil hajmdagi ikkita idishda turli haroratdagi bir xil gazlar bor.

Savollar:

- 📖 qaysi idishda bosim katta?
- 📖 molekulalarning tezligi qayerda katta?
- 📖 agar molekulalar soni bir xil bo‘lmasa, qaysi xulosa o‘zgaradi?

Bu savollar bosim–tezlik–harorat zanjirini mustahkamlaydi.

9. METODIK XULOSA

Agar bu bo‘lim yaxshi o‘zlashtirilsa:

1. bosim formulalari chalkashmaydi
2. micro $\rightarrow$ makro o‘tish osonlashadi
3. $pV = nRT$ formulasi o‘z-o‘zidan kelib chiqadi

3-BO‘LIM NATIJASI

1. Eng muhim MKN bo‘limi bajarildi
2. Olimpiadaga tayyor
3. Keyingi qiyin bo‘limga tayanch yaratildi

4-BO‘LIM. MOLEKULALARNING TEZLIKLARI ($\bar{v}$, v_{rms})

Olimpiadaga tayyorgarlik uchun METODIK QO‘LLANMA

1. BO‘LIMNING METODIK MAQSADI

Ushbu bo‘limning asosiy maqsadi — o‘quvchiga “tezlik bitta emas” degan tushunchani shakllantirish va molekulyar fizikada turli o‘rtacha tezliklarning mazmuniy farqini aniq anglatishdir.

Bu bo‘limni puxta bilmagan o‘quvchi:

- 📖 bosim formulalarida xato qiladi,
- 📖 energiya masalalarida adashadi,
- 📖 olimpiadada oddiy savoldan ham ball yo‘qotadi.

2. MAVZU BAYONI

(Nega turli tezliklar mavjud?)

Gaz molekulalari:

- 📖 tartibsiz,
- 📖 notekis,
- 📖 turli tezliklarda

harakat qiladi.

Shu sababli bitta molekulaviy tezlik emas, balki statistik tavsiflar kiritiladi.

3. ASOSIY TEZLIK TURLARI

(MUHIM MAVZU BAYONI)

3.1. O‘rtacha tezlik ($\bar{v}$)

$\bar{v}$ — molekulalarning tezliklari arifmetik oʻrtachasi:

$$\bar{v} = (v_1 + v_2 + \dots + v_N) / N$$

Bu kattalik:

1. intuitiv tushunarli,
2. lekin bosim va energiya formulalarida toʻgʻridan-toʻgʻri ishlatilmaydi.

3.2. Oʻrtacha kvadratik tezlik (v_{rms})

$$v_{rms} = \sqrt{(v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_N^2) / N}$$

Bu eng muhim tezlik boʻlib:

- 📖 bosim formulasida ishlatiladi,
- 📖 kinetik energiya bilan bogʻliq,
- 📖 harorat bilan bevosita bogʻlangan.

Ideal gaz uchun:

$$v_{rms} = \sqrt{3 k T / m_0} = \sqrt{3 R T / M}$$

Metodik urgʻu:

Olimpiadada tezlik soʻralsa, 70 % hollarda v_{rms} nazarda tutiladi.

4. v_{rms} VA HARORAT BOGʻLANISHI

(MUHIM XULOSA)

Agar gaz harorati T marta oshsa:

$$v_{rms} \sim \sqrt{T}$$

Demak:

- 🌀 T 4 marta oshsa $\rightarrow v_{rms}$ 2 marta oshadi
- 🌀 T 9 marta oshsa $\rightarrow v_{rms}$ 3 marta oshadi

Bu qonun:

- 📖 tezkor savollarda,
- 📖 nisbat masalalarida juda foydali.

5. TURLARARO TAQQOSLASH

(Olimpiada tipidagi solishtirish)

Bir xil haroratdagi ikki turli gaz uchun:

$$v_{rms} \sim 1/\sqrt{M}$$

Masalan:

- 📖 eng yengil gazlar tezroq,
- 📖 og‘ir gazlar sustroq harakat qiladi.

Metodik xulosa:

Bir xil T da tezlikni faqat molyar massa belgilaydi.

6. O‘QITISH METODIKASI

(Qanday tushuntirish kerak?)

6.1. Kuchli savol

“Nega issiq xonada hid tezroq tarqaladi?”

Bu savol:

- 📖 tezlik–harorat bog‘lanishini
- 📖 diffuziya bilan aloqani ochadi.

6.2. Metodik ketma-ketlik

1. Tartibsiz harakat g‘oyasi
2. Tezliklarning notekisligi
3. Statistik o‘rtachalar
4. v_{rms} ning ma‘nosi
5. Amaliy va olimpiada qo‘llanilishi

7. TIPIK METODIK XATOLAR

$\bar{v}$ bilan v_{rms} ni teng deb olish
Tezlik haroratga to‘g‘ri proporsional deb o‘ylash
k va R formulalarini aralashtirish
 m_0 va M ni chalkashtirish

Metodik chorasi:

Har masalada: “qaysi tezlik ishlayapti?” degan savol yoziladi.

8. NAMUNA MASALA (METODIK YO‘NALTIRUVCHI)

Masala

Bir xil haroratda vodorod (H_2) va kislorod (O_2) gazlari bor.

Savollar:

- 📖 Qaysi gaz molekulalari tezroq harakat qiladi?
- 📖 v_{rms} nisbatini toping.
- 📖 Agar T ikki baravar oshsa, nisbat o‘zgaradimi?

Bu masala tezlik–massa–harorat bog‘liqligini mustahkamlaydi.

9. METODIK XULOSA

Bu bo‘limni yaxshi bilgan o‘quvchi:

- 📖 molekulyar masalalarda adashmaydi
- 📖 bosim formulasini to‘g‘ri qo‘llaydi
- 📖 olimpiadada tezda ustunlik qiladi

5-BO‘LIM. MOLEKULALARNING O‘RTACHA KINETIK ENERGIYASI VA HARORAT

Olimpiadaga tayyorgarlik uchun METODIK QO‘LLANMA

1. BO‘LIMNING METODIK MAQSADI

Bu bo‘limning asosiy maqsadi — o‘quvchiga haroratni “issiq–sovuq” emas, balki energetik kattalik sifatida tushuntirishdir.

Bu bo‘limni yaxshi bilgan o‘quvchi:

1. molekulyar tezliklar,
2. gaz bosimi,
3. ideal gaz tenglamasi

orasidagi yagona mantiqiy bog‘lanishni ko‘ra oladi.

Metodik ahamiyati:

Harorat — butun molekulyar fizikaning asosiy kalit tushunchasi.

2. MAVZU BAYONI

(Kinetik energiya nimani bildiradi?)

Molekulyar-kinetik nazariyaga ko'ra, gaz molekulalari doim harakatda bo'ladi. Har bir molekula harakati bilan kinetik energiyaga ega.

Bitta molekulaning kinetik energiyasi:

$$E_k = (m_0 v^2) / 2$$

Ammo molekulalar tezligi turli bo'lgani sababli bitta qiymat yetarli emas. Shu sababli o'rtacha kinetik energiya kiritiladi.

3. O'RTACHA KINETIK ENERGIYA

(ASOSIY MAVZU BAYONI)

Ideal gaz molekulalarining o'rtacha kinetik energiyasi:

$$\langle E_k \rangle = (1/2) m_0 \langle v^2 \rangle$$

Bu yerda $\langle v^2 \rangle = v_{rms}^2$.

Ideal gaz uchun muhim natija:

$$\langle E_k \rangle = (3/2) k T$$

Bu formula:

- 📖 gaz turiga bog'liq emas
- 📖 molekula massasiga bog'liq emas
- 📖 faqat haroratga bog'liq

Olimpiadada juda muhim xulosa:

Bir xil haroratda barcha ideal gaz molekulalarining o'rtacha kinetik energiyasi bir xil.

4. HARORATNING FIZIK MA'NOSI

(ENG MUHIM TUSHUNCHA)

MKN bo'yicha harorat:

molekulalarning o'rtacha kinetik energiyasining o'lchovidir.

Shuning uchun:

- T oshsa $\rightarrow \langle E_k \rangle$ oshadi
- T pasaysa $\rightarrow \langle E_k \rangle$ kamayadi

Bu yerda muhim nuqta:

- 📖 harorat tezlik emas
- 📖 harorat energiya bilan bog'liq

Metodik izoh:

Tezlik haroratga $\sqrt{T}$ ga bog'liq, energiya esa T ga to'g'ri proportsional.

5. MOLEKULA, MOL VA GAZ UCHUN ENERGIYA

5.1. Bitta molekula uchun

$$\langle E_k \rangle = (3/2) k T$$

5.2. Bir mol molekulalar uchun

Bir molda N_A ta molekula bor, shuning uchun:

$$\langle E_k \rangle_{mol} = N_A \cdot \left(\frac{3}{2} \right) k T = \left(\frac{3}{2} \right) R T$$

5.3. Gazning umumiy kinetik energiyasi

Agar gaz modda miqdori n (mol) bo'lsa:

$$E = (3/2) n R T$$

Metodik urg'u:

Bu formula ko'pincha ichki energiyaga o'tish uchun asos bo'ladi.

6. O'QITISH METODIKASI

(Qanday tushuntirish samarali?)

6.1. Kuchli savol

“Nega bir xil haroratdagi H_2 va O_2 molekulalarining energiyalari teng, lekin tezliklari teng emas?”

Bu savol:

- 📖 massa–tezlik–energiya bog'lanishini,
- 📖 v_{rms} va $\langle E_k \rangle$ farqini aniq ko'rsatadi.

6.2. Metodik ketma-ketlik

1. Kinetik energiya formulasi
2. O'rtacha qiymat zarurati
3. v_{rms} bog'lanishi
4. Harorat talqini
5. Amaliy va olimpiada xulosalari

7. TIPIK METODIK XATOLAR

$\langle E_k \rangle$ ni molekula massasiga bog'lash
Haroratni tezlik bilan tenglashtirish
k va R ni bir formulada aralashtirib yuborish
Energiya formulalarini ideal gaz shartlarisiz qo'llash

Metodik chorasi:

Har formuladan oldin “bitta molekulami, 1 molmi, yoki butun gazmi?” savoli beriladi.

8. NAMUNA MASALA (METODIK YO'NALTIRUVCHI)

Masala

Bir xil haroratdagi uch xil gaz: H_2 , N_2 va CO_2 .

Savollar:

- 📖 qaysi gaz molekulalarining tezligi eng katta?
- 📖 qaysi gas molekulalarining o'rtacha kinetik energiyasi eng katta?
- 📖 harorat ikki baravar oshirilsa, qaysi javoblar o'zgaradi?

Bu masala tezlik va energiyani aniq ajratib qo'yadi.

9. METODIK XULOSA

Bu bo'lim mustahkam o'zlashtirilsa:

- molekulyar fizikaning “markazi” tushuniladi
- keyingi bo'lim — gaz aralashmalari va ichki energiya — osonlashadi
- olimpiadada “sodda ko'ringan” savollar aldanmaydi

6-BO'LIM. GAZ ARALASHMALARI VA DALTON QONUNI

Olimpiadaga tayyorgarlik uchun METODIK QO‘LLANMA

1. BO‘LIMNING METODIK MAQSADI

Bu bo‘limning maqsadi — o‘quvchiga gazlar alohida-alohida emas, aralashma holida ham ideal gaz qonunlariga bo‘ysunishini ongli tushuntirishdir.

Bo‘lim oxirida o‘quvchi:

- 📖 gaz aralashmasida bosim qanday taqsimlanishini;
- 📖 qisman (partial) bosim tushunchasini;
- 📖 masalalarda qaysi gaz “ishlayotganini” aniqlashni aniq bajara olishi kerak.

Metodik ahamiyati:

Gaz aralashmalari — murakkab ko‘ringan masalalarni bir-necha oddiy masalaga ajratib yuboradi.

2. MAVZU BAYONI

(Gaz aralashmasi nima?)

Gaz aralashmasi — bir idishda bir nechta turdagi gaz molekulalarining bir vaqtda mavjud bo‘lishidir.

Ideal gazlar uchun muhim xulosa:

- har bir gaz molekulasini mustaqil harakat qiladi,
- gazlar bir-birining mavjudligiga “bevosita to‘sqinlik qilmaydi”.

Shuning uchun har bir gaz go‘yo: “shu idishda yolg‘iz o‘zi bo‘lgandek” harakat qiladi.

3. DALTON QONUNI

(ASOSIY MAVZU BAYONI)

Dalton qonuni shunday deydi:

Gaz aralashmasining umumiy bosimi unga kirgan gazlarning qisman bosimlari yig‘indisiga teng.

Matematik ifoda:

$$p = p_1 + p_2 + p_3 + \dots$$

Bu yerda:

- p — aralashmaning umumiy bosimi,
- p_i — i-gazning qisman bosimi.

Qisman bosim — i-gaz shu hajm va haroratda yolgʻiz oʻzi boʻlsa, devorga qilgan bosimi.

4. QISMAN BOSIMNI IFODALASH

(Metodik muhim joy)

Ideal gaz uchun har bir komponent:

$$p_i V = n_i R T$$

Demak:

$$p_i = (n_i / n) \cdot p$$

Bu yerda:

- n_i — i-gazning moddalar miqdori,
- n — umumiy modda miqdori.

Metodik urgʻu:

Qisman bosim ulushi modda miqdori ulushiga teng.

5. MOLYAR ULUSH (X_i)

(Olimpiadada juda qulay tushuncha)

Molyar ulush:

$$X_i = n_i / n$$

Shunda:

$$p_i = X_i \cdot p$$

Bu koʻrinish:

- 📖 nisbat masalalarida,
- 📖 aralashma foizlarida,
- 📖 tezkor testlarda
juda qulay.

6. ARALASHMANING UMUMIY ZICHLIGI

(Katta olimpiada nuqtasi)

Gaz aralashmasining zichligi:

$$\rho = (m_1 + m_2 + \dots) / V$$

Agar ideal bo'lsa:

$$\rho = (p M_{o'rt}) / (R T)$$

Bu yerda $M_{o'rt}$ — o'rtacha molyar massa:

$$M_{o'rt} = X_1 M_1 + X_2 M_2 + \dots$$

Metodik xulosa:

Ko'p gazli masalalarda bitta “xayoliy” gaz bilan ishlayotgandek bo'lamiz.

7. O'QITISH METODIKASI

(Qanday tushuntirish kerak?)

7.1. Kuchli tushuntiruvchi savol

“Nega havo bosimi N_2 , O_2 va boshqa gazlarning yig'indisi sifatida qaraladi?”

Bu savol:

- 📖 Dalton qonunini
- 📖 qisman bosim tushunchasini
- real hayot bilan bog'laydi.

7.2. Metodik ketma-ketlik

1. Gazlarni alohida ko'rib chiqish
2. Bitta idishda birlashtirish
3. Qisman bosim tushunchasi
4. Dalton qonuni
5. Amaliy masalalar

8. TIPIK METODIK XATOLAR

Qisman bosimni bosim ulushi bilan adashtirish
Molyar ulush bilan massa ulushini chalkashtirish
Har gaz uchun haroratni boshqacha olish
Aralashmani bitta gaz deb qarab yuborish (tekshirmay)

Metodik chorasi:

Har bir masalada albatta “aralashmada nechta gaz bor?” savoli yoziladi.

9. NAMUNA MASALA (METODIK YO‘NALTIRUVCHI)

Masala

Havo tarkibi taxminan 78 % N_2 va 21 % O_2 dan iborat
(foizlar molyar ulush sifatida olinadi).

Savollar:

- 📖 agar umumiy bosim 100 kPa bo‘lsa,
 N_2 va O_2 ning qisman bosimlari qancha?
- 📖 qaysi gaz bosimga ko‘proq hissa qo‘shmoqda?

Bu masala qisman bosimni “ko‘z bilan ko‘rish”ga yordam beradi.

10. METODIK XULOSA

Bu bo‘lim o‘zlashtirilsa:

- 🌀 gaz aralashmalari masalalari qo‘rqinchli bo‘lmaydi;
- 🌀 Dalton qonuni avtomatik ishlaydi;
- 🌀 keyingi ichki energiya va termodinamikaga o‘tish osonlashadi.

7-BO‘LIM. IDEAL GAZNING ICHKI ENERGIYASI VA ERKINLIK DARAJALARI

Olimpiadaga tayyorgarlik uchun METODIK QO‘LLANMA

1. BO‘LIMNING METODIK MAQSADI

Bu bo‘limning asosiy maqsadi — o‘quvchida quyidagi uchta tayanch tushunchani yagona sistema sifatida ko‘rsatish:

- 📖 molekulalarning kinetik energiyasi

- 📖 ichki energiya tushunchasi
- 📖 erkinlik darajalari (f)

Bu bo‘lim oxirida o‘quvchi:

- 📖 ichki energiya nimadan iboratligini;
- 📖 gaz turiga qarab u qanday o‘zgarishini;
- 📖 formulani qachon va nima uchun o‘zgartirish kerakligini aniq bilishi kerak.

Metodik ahamiyati:

Ichki energiya — molekulyar fizikadan termodinamikaga o‘tishdagi asosiy kalit.

2. MAVZU BAYONI

(Ichki energiya nima?)

Gazning ichki energiyasi (U) — bu:

molekulalarning tartibsiz harakatiga va o‘zaro ta’siriga bog‘liq bo‘lgan barcha energiyalar yig‘indisi.

Ideal gazda:

- 📖 molekulalar o‘zaro ta’sirlashmaydi (potensial energiya yo‘q),
- 📖 ichki energiya faqat kinetik energiyadan iborat.

Shu sababli ideal gaz uchun:

U faqat haroratga bog‘liq.

3. ERKINLIK DARAJALARI (f)

(ENG MUHIM G‘OYA)

Erkinlik darajasi — molekulaning energiya saqlashi mumkin bo‘lgan mustaqil harakat turlari soni.

Oddiy tushuntirish:

molekula nechta mustaqil yo‘lda “harakatlana olsa” — shuncha erkinlik darajasi bor.

3.1. Erkinlik darajalariga misollar

Gaz turi	Harakat turlari	f
Bir atomli (He, Ne)	3 ta ilgarilanma	3
Ikki atomli (O ₂ , N ₂)	3 ta ilgarilanma + 2 ta aylanish	5
Ko'p atomli	3 + 3 aylanish	6

Metodik izoh:

Tebranish erkinliklari odatda maktab olimpiadalarida hisobga olinmaydi (agar alohida aytilmagan bo'lsa).

4. ICHKI ENERGIYANING UMUMIY FORMULASI

(ASOSIY MAVZU BAYONI)

Ideal gazning ichki energiyasi:

$$U = (f / 2) n R T$$

Bu yerda:

- f — erkinlik darajalari
- n — modda miqdori (mol)
- R — gaz doimiysi
- T — absolyut harorat

Maxsus holatlar:

- bir atomli gaz: $U = (3/2) n R T$
- ikki atomli gaz: $U = (5/2) n R T$

5. ICHKI ENERGIYA VA HARORAT O'ZGARISHI

Harorat o'zgarsa:

$$\Delta U = (f / 2) n R \Delta T$$

Metodik urg'u:

Ideal gazda ichki energiya bosimga ham, hajmga ham bog'liq emas — faqat T ga bog'liq.

Bu juda ko'p masalalarni birgina satrda yechib yuboradi.

6. O'QITISH METODIKASI

(Qanday tushuntirish kerak?)

6.1. Kuchli savol

“Nega bir xil haroratda He va O₂ gazi bir xil ichki energiyaga ega emas?”

Bu savol:

- 📖 erkinlik darajalarini
- 📖 gaz turining rolini aniq ochadi.

6.2. Metodik ketma-ketlik

1. O‘rtacha kinetik energiya
2. Ichki energiya tushunchasi
3. Molekula tuzilishi
4. Erkinlik darajalari
5. Umumiy formula

7. TIPIK METODIK XATOLAR

Ichki energiyani pV bilan tenglashtirish
Ideal gazda potensial energiya bor deb o‘ylash
 f ni noto‘g‘ri tanlash
 ΔU formulani noto‘g‘ri jarayonlarga qo‘llash

Metodik chorasi:

Har safar: “gaz idealmi va nechta atomli?” savoli beriladi.

8. NAMUNA MASALA (METODIK YO‘NALTIRUVCHI)

Masala

Bir moldan iborat He va O₂ gazlari bir xil haroratda.

Savollar:

- 📖 qaysi gazning ichki energiyasi katta?
- 📖 ichki energiyalar nisbati qancha?
- 📖 agar harorat 2 marta oshsa, nisbat o‘zgaradimi?

Bu masala erkinlik darajasi tushunchasini mixlab qo‘yadi.

9. METODIK XULOSA

Bu bo‘lim o‘zlashtirilsa:

- 📖 ichki energiya masalalari avtomatik yechiladi;
- 📖 termodinamikaning 1-qonuniga tayyorlanadi;
- 📖 holat jarayonlarini tushunish osonlashadi.

8-BO‘LIM. OLIMPIADA DARAJASIDAGI KOMBINATSIYALANGAN MASALALAR

(MKN + ideal gaz + bosim + tezlik + ichki energiya)

1. BO‘LIMNING METODIK MAQSADI

Bu bo‘limning asosiy vazifasi — o‘quvchini:

- 📖 bitta formulaga yopishib qolmaslikka
- 📖 makro → mikro → energetik tahlilni birlashtirishga
- 📖 olimpiadadagi murakkab masalani bosqichlab “parchalashga”

o‘rgatishdir.

Metodik g‘oya: Olimpiada masalasi — bu yangi formula emas, to‘g‘ri tanlangan YONDASHUV.

2. METODIK YECHISH STRATEGIYASI

(ENG MUHIM QISM)

Har qanday kombinatsiyalangan masala uchun oltin algoritm:

Gaz idealmi? Qaysi sharoitda?

Qaysi kattaliklar berilgan: p , V , T , n , M , f ?

Mikro yoki makro formulami qulay?

Energiya bormi (U , ΔU)?

Qaysi jarayon ($V = \text{const}$, $p = \text{const}$, $T = \text{const}$)?

Shu 5 savol 90 % masalani ochib beradi.

3. KOMBINATSIYALANGAN MASALA – 1

(Bosim + tezlik + harorat)

Masala

Hajmi o‘zgarmas idishda ideal gaz bor. Harorat 4 marta oshiriladi.

Topilsin:

- a) Molekulalarning v_{rms} tezligi necha marta o'zgaradi?
- b) Gaz bosimi necha marta o'zgaradi?

Yechim

Gaz ideal, $V = \text{const.}$

- a) $v_{rms} \sim \sqrt{T} \rightarrow T$ 4 marta oshsa:

$$v_{rms} \text{ yangi} / v_{rms} \text{ eski} = \sqrt{4} = 2$$

- b) $p = n k T \rightarrow T$ 4 marta oshsa:

$$p \text{ yangi} / p \text{ eski} = 4$$

Javob: tezlik 2 marta, bosim 4 marta oshadi.

4. KOMBINATSIYALANGAN MASALA – 2

(Aralashma + qisman bosim + energiya)

Masala

Hajmi 10 L bo'lgan idishda $T = 300 \text{ K}$ da 2 mol He va 1 mol O_2 gazi aralashgan.

Topilsin:

- a) Umumiy bosim p
- b) He va O_2 ning qisman bosimlari
- c) Ichki energiyalar nisbati U_{He} / U_{O_2}

($R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$)

Yechim

- a) Umumiy mol soni:

$$n = 2 + 1 = 3 \text{ mol}$$

$$p V = n R T$$

$$V = 0,01 \text{ m}^3$$

$$p = (3 \cdot 8,31 \cdot 300) / 0,01 = 747900 \text{ Pa} \approx 7,48 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

- b) Qisman bosimlar:

$$\begin{aligned} X_{He} &= 2/3 \rightarrow p_{He} = 2/3 p \\ X_{O_2} &= 1/3 \rightarrow p_{O_2} = 1/3 p \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{He} &\approx 4,99 \cdot 10^5 Pa \\ p_{O_2} &\approx 2,49 \cdot 10^5 Pa \end{aligned}$$

c) Ichki energiya:

$$U = (f/2) n R T$$

He: bir atomli $\rightarrow f = 3$

O₂: ikki atomli $\rightarrow f = 5$

$$U_{He} / U_{O_2} = ((3/2) \cdot 2) / ((5/2) \cdot 1) = 6/5$$

✓ Javob:

$$\begin{aligned} p &\approx 7,48 \cdot 10^5 Pa, \\ p_{He} &\approx 4,99 \cdot 10^5 Pa, p_{O_2} \approx 2,49 \cdot 10^5 Pa, \\ U_{He} / U_{O_2} &= 6/5. \end{aligned}$$

5. KOMBINATSIYALANGAN MASALA – 3

(Ichki energiya + harorat o'zgarishi)

Masala

1 mol ikki atomli ideal gaz $T_1 = 300 K$ dan $T_2 = 600 K$ gacha qizdirildi.

Topilsin: gaz ichki energiyasining o'zgarishi ΔU .

Yechim

Ikki atomli gaz $\rightarrow f = 5$

$$\begin{aligned} \Delta U &= (f/2) n R \Delta T \\ \Delta T &= 300 K \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta U &= (5/2) \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 300 \\ \Delta U &\approx 6233 J \approx 6,23 kJ \end{aligned}$$

Javob: $\Delta U \approx 6,2 kJ$.

6. KOMBINATSIYALANGAN MASALA – 4

(Bosimning molekulyar talqini)

Masala

Ideal gaz zichligi $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$, molekulaning massasi $m_0 = 4,65 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
va $v_{rms} = 500 \text{ m/s}$.

Topilsin: gaz bosimi p .

Yechim

$$p = (1/3) \rho v_{rms}^2$$

$$p = (1/3) \cdot 1,2 \cdot (500)^2$$
$$p = 0,4 \cdot 250000 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Javob: $p = 100 \text{ kPa}$.

7. TIPIK OLIMPIADAVIY XATOLAR

Haroratni $^{\circ}\text{C}$ da qo‘llash

f ni noto‘g‘ri tanlash

Aralashmada bitta gazga qarab qolish

Mikro formulani makroga noto‘g‘ri ulash

Metodik dori:

Har doim yoz: “Given $\rightarrow$ Find $\rightarrow$ Model $\rightarrow$ Formula”

8. BO‘LIMNING METODIK XULOSASI

Bu bo‘lim puxta bajarilsa:

- 📖 MKN masalalari qo‘rqinchli bo‘lmaydi
- 📖 murakkab savollar soddaga aylantiriladi
- 📖 olimpiadada molekulyar fizika katta ustunlikka aylanadi