

## 5-Amaliy mashg'ulot

**Mavzu: Ideal gaz qonunlari. Malekulyar kinetik nazariyaning asosiy tenglamasi. Ideal gaz malekulalarinig tezligi va energiyasi bo'yicha taqsimoti.**

Ideal gazlar Mendeleyev - Klapeyron holat tenglamasiga bo'ysunadi:

$$pV = \frac{M}{\mu} RT$$

bunda  $p$ -gazning bosimi,  $V$ -uning hajmi,  $T$ -absolyut harorat,  $M$  - gazning massasi,  $\mu$ - bir kilomol gazning massasi,  $R$  - gaz doimiysi,  $\frac{M}{\mu}$  nisbatan kilomollar sonini beradi.

SI birliklar sistemasida gaz doimiysining son qiymati  $R=8,31 \cdot 10^3$  j/kmol·grad ga teng.

Dalton qonuniga ko'ra, gaz aralashmasining bosimi ularning parsial bosimlari yig'indisiga, ya'ni har bir gaz alohida olinganida mavjud haroratda bir o'zi butun hajmni to'ldirgandagi bosimlar yig'indisiga teng bo'ladi.

Gazlar kinetik nazaryasining asosiy tenglamasi quyidagi ko'rinishga egadir:

$$P = \frac{2}{3} n \overline{W_0} = \frac{2}{3} n \frac{m \overline{v^2}}{2}$$

bunda  $n$  - hajm birligida molekulalarning soni,  $\overline{W_0}$  - bitta molekula ilgarilanma harakatining o'rtacha kinetik energiyasi,  $m$  - molekulaning massasi va  $\sqrt{\overline{v^2}}$  - molekulaning o'rtacha kvadratik tezligi.

Bu kattaliklarni quyidagi formulalardan aniqlash mumkin.

Hajm birligidagi molekulaning soni:

$$n = \frac{P}{kT}$$

bunda  $k = \frac{R}{N_0}$  - Bolsman doimiysi,  $N_0$  - Avogadro soni.  $R=8,31 \cdot 10^3$  j/kmol·grad va  $N_0=6,02 \cdot 10^{26}$  kmol<sup>-1</sup> bo'lganligi uchun,  $k=1,38 \cdot 10^{-23}$  j/grad= $1,38 \cdot 10^{-23}$  erg/grad bo'ladi. Molekula ilgarilanma harakatining o'rtacha kinetik energiyasi:

$$\overline{W_0} = \frac{3}{2} kT$$

Molekulaning o'rtacha kvadratik tezligi:

$$\sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}} = \sqrt{\frac{3RT}{m}}$$

shu bilan birga

$$m = \frac{\mu}{N_0}$$

Molekulalarning issiqlik harakat energiyasi (gazning ichki energiyasi)

$$W = \frac{M}{\mu} \cdot \frac{i}{2} RT$$

bunda  $i$  - molekulaning erkinlik darajasi.

### Ba'zi bir suyuqliklarning xossalari

Suyuqlik	Zichlik, kg/m <sup>3</sup>	20°C lagi solishtirma issiqlik sig'imi		20°C dagi sirt taranglik koeffitsienti, n/m
		j/kg · grad	kal/g · grad	
Benzol	880	1720	0,41	0,03
Suv	1000	4190	1,0	0,073
Gliserin	1200	2430	0,58	0,064
Kanakunjit moyi	900	1800	0,43	0,035
Kerosin	800	2140	0,051	0,03
Simob	13600	138	0,033	0,5
Spirt	790	2510	0,6	0,02

### Ba'zi bir qattiq jismlarning xossalari

Modda	Zichlik kg/m <sup>3</sup>	Erish tempe- ratura °C	Solishtirma issiqlik sig'imi		Erish solishtir ma issiqligi, j/kg	Chiziqli issiqlik kengayish koeffitsien ti, grad <sup>-1</sup>
			j/kg · grad	kcal/kg · rad		
Alyuminiy	2600	659	896	0,214	3,22·10 <sup>5</sup>	2,3·10 <sup>-5</sup>
Temir	7900	1530	500	0,119	2,72·10 <sup>5</sup>	1,2·10 <sup>-5</sup>
Jez	8400	900	386	0,092	-	1,9·10 <sup>-5</sup>
Muz	900	0	2100	0,5	3,35·10 <sup>5</sup>	-
Mis	8600	1100	395	0,094	1,76·10 <sup>5</sup>	1,6·10 <sup>-5</sup>
Qalayi	7200	232	230	0,055	5,86·10 <sup>4</sup>	2,7·10 <sup>-5</sup>
Platina	21400	1770	117	0,028	1,13·10 <sup>5</sup>	0,89·10 <sup>-5</sup>
Po'kak	200	-	2050	0,49	-	-
Qo'rg'oshin	11300	327	126	0,030	2,26·10 <sup>4</sup>	2,9·10 <sup>-5</sup>
Kumush	10500	960	234	0,056	8,8·10 <sup>4</sup>	1,9·10 <sup>-5</sup>
Po'lat	7700	1300	460	0,11	-	1,06·10 <sup>-5</sup>
Rux	7000	420	391	0,093	1,17·10 <sup>5</sup>	2,9·10 <sup>-5</sup>

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

www.calc.ru

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В															
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	b	
1	1	1														2	
2	2	3	4	5	6	7	8	9								10	
3	3	11	12	13	14	15	16	17								18	
4	4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29				36	
5	5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47				54	
6	6	55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79				86	
7	7	87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111				118	
Высшие оксиды		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>								
Летучие водородные соединения					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR									

Д.И. Менделеев  
1834-1907

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА

ПОРЯДОКОВЫЙ НОМЕР

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ

- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

Л А Н Т А Н О И Д Ы

А К Т И Н О И Д Ы

89	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr
----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----

Активация  
Чтобы активир  
раздел "Пара

## Mavzuga oid masalalar

5.1. 2 g azot 2 atm bosim ostida 820 sm<sup>3</sup> hajmni egallasa, uning harorati qanday bo‘ladi?

5.2. 20°C haroratda 750 mm sim. ust. bosimda 10 g kislorod qanday hajmni egallaydi?

5.3. Sig‘imi 12 l bo‘lgan ballonda 8,1·10<sup>6</sup> N/m<sup>2</sup> bosim va 17°C haroratda azot to‘ldirilgan. Ballonda qancha azot bor?

5.4. Og‘zi mahkam berkitilgan shishadagi havoning 7°C haroratda bosimi 1 atm. Shisha isitilganda havo bosimi 1,3 atm ga yetganda tiqin otilgan. Shisha qanday haroratgacha isitilganligi topilsin.

5.5. 6,4 kg kislorod sig‘adigan ballon devori 20°C haroratda 160 kg/sm<sup>2</sup> bosimga chidasa, uning eng kichik hajmi qanday bo‘ladi?

5.6. Ballonda 10<sup>7</sup> N/m<sup>2</sup> bosimli 10 kg gaz bo‘lgan. Ballondagi bosim 2,5·10<sup>6</sup> n/m<sup>2</sup> ga teng bo‘lishi uchun ballondan qancha miqdor azotni olish kerak? Azotni harorati o‘zgarmas deb hisoblansin.

5.7. 27°C haroratda 760 mm sim. ust. bosimli 25 l oltingugurt gazi (SO<sub>2</sub>) ning massasi topilsin.

**5.8.** Balandagi  $5\text{ m}$  va polining yuzi  $200\text{ m}^2$  bo'lgan auditoriyadagi havoning massasi topilsin. Binoning harorati  $17^\circ\text{C}$ , bosimi  $750\text{ mm}$ . *Sim.ust.*ga teng. (Bir kilomol havoning massasi  $2,9\text{ kg/mol}$  deb olinsin.)

**5.9.** Binoni to'ldirib turgan qishdagi ( $7^\circ\text{C}$ ) havoning og'irligi yozdagi ( $37^\circ\text{C}$ ) havoning og'irligidan necha marta katta? Bosim bir xil deb olinsin.

**5.10.** 1)  $0^\circ\text{C}$  va 2)  $100^\circ\text{C}$  haroratlar uchun  $0,5\text{ g}$  vodorodning izotermalari chizilsin.

**5.11.** 1)  $29^\circ\text{C}$  va 2)  $180^\circ\text{C}$  haroratlar uchun  $15,5\text{ g}$  kislorodning izotermalari chizilsin.

**5.12.** Gaz solingan  $10\text{ m}^3$  hajmli ballonga  $17^\circ\text{C}$  harorat va  $720\text{ mm}$  *sim.ust.* bosimga qancha miqdorda kilomol gaz bo'ladi?

**5.13.**  $4\text{ l}$  hajmli yopiq idishni  $20^\circ\text{C}$  haroratli  $5\text{ g}$  azot  $40^\circ\text{C}$  haroratgacha isitilgan. Gazning isitilishidan oldingi va keyingi bosim topilsin.

**5.14.** “1 tonna qo'rg'oshin og'irimi yoki 1 tonna po'kakmi?” degan hazil savol hammaga ma'lum. Havoda o'lchangan  $1\text{ T}$  kelgan po'kakning haqiqiy og'irligi, havoda xuddi shunday  $1\text{ T}$  kelgan qo'rg'oshinning haqiqiy o'g'iligidan qancha katta ekanligi hisoblansin. Havoning harorati  $17^\circ\text{C}$  bosimi esa  $760\text{ mm}$  *sim.ust.* ga teng.

**5.15.** Vodorod to'ldirilgan  $25\text{ sm}$  diametrli bolalar sharchasining natijaviy ko'tarilish kuchi nolga teng bo'lishi, ya'ni sharcha muallaq vaziyatga bo'lishi uchun sharcha qobig'ining og'irligi qanday bo'lishi kerak? Sharning ichki bosimi tashqi bosimga teng.

**5.16.**  $50^\circ\text{C}$  haroratda to'yingan suv bug'ining elastikligi  $92,5\text{ mm}$  *sim.ust.*ga teng bo'lsa, bu bug'ning zichligi nimaga teng?

**5.17.**  $15^\circ\text{C}$  harorat va  $730\text{ mm}$  *sim.ust.* bosimdagi vodorodning zichligi topilsin.

**5.18.**  $10^\circ\text{C}$  harorat va  $2 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$  bosimdagi biror gazning zichligi  $0,34\text{ kg/m}^3$  ga teng. Bu gaz bir kilomolining massasi nimaga teng?

**5.19.** Hozirgi zamon laborotoriya usullari bilan idishdagi havo so‘rib olinib, u juda yaxshi siyraklashtirilgan ( $p=10^{-11} \text{ mm sim.ust.}$ ) bo‘lsa, idishdagi havoning zichligi nimaga teng? Havoning harorati  $15^{\circ}\text{C}$  ga teng.

**5.20.**  $7^{\circ}\text{C}$  haroratli 12 g gaz  $4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  hajmni egallaydi. Gaz o‘zgarmas bosimga isitilganda uning zichligi  $6 \cdot 10^{-4} \text{ g/sm}^3$  ga teng bo‘lib, qolgan. Gaz qanday haroratgacha isitilgan?

**5.21.** 10 g kislorod  $10^{\circ}\text{C}$  harorat va 3 atm bosimga turibdi. U o‘zgarmas bosimda qizdirilgandan so‘ng kengayib, 10 l hajmni egallaydi. Gazning 1) kengaygandan oldingi hajmi, 2) kengaygandan keyingi harorati, 3) kengayishdan oldingi zichligi va 4) kengaygandan keyingi zichligi topilsin.

**5.22.** Kavsharlangan idish hajmining yarmigacha suv to‘ldirilgan.  $400^{\circ}\text{C}$  haroratda suvning to‘liq bug‘ga aylanishi ma‘lum bo‘lsa, bu haroratda suv bug‘ining bosimi va zichligi topilsin.

**5.23.** Sig‘imi  $1 \text{ m}^3$  bo‘lgan berk idish 0,9 kg suv va 1,6 kg kislorod bor.  $500^{\circ}\text{C}$  haroratda suv to‘liq bug‘ga aylanishi ma‘lum bo‘lsa, bu haroratda idishdagi bosim topilsin.

**5.24.**  $V_1=3 \text{ l}$  sig‘imli A idishda  $p_0=2 \text{ atm}$  bosimda gaz bor.  $V_2=4 \text{ l}$  sig‘imli B idishda  $p_0=1 \text{ atm}$  bosimda xuddi shuncha gaz bor. Ikkala idishda ham haroratlari bir xil. Ikkala idish naycha bilan tutashtirilsa, gaz bosimi qancha bo‘ladi?

**5.25.**  $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  hajmli idish 6 g karbonat angidrit ( $\text{CO}_2$ ) va 5 g azot (1) oksidi ( $\text{N}_2\text{O}$ ) bilan to‘ldirildan.  $127^{\circ}\text{C}$  haroratda idishdagi umumiy bosim qanday?

**5.26.** Idishda  $10^{\circ}\text{C}$  haroratda va  $10^6 \text{ N/m}^2$  bosimda 14 g azot va 9 g vodorod bor. 1) aralashma bir kilomolning massasi, 2) idishning hajmi topilsin.

**5.27.**  $600 \text{ m/s}$  tezlik bilan uchib kelayotgan azotning molekulasi idish devoriga normal ravishda urilib, undan tezligini yo‘qotmasdan elastik qaytadi. Urulish vaqtida idish devorining olgan kuch impulsi topilsin.

**5.28.**  $500 \text{ m/s}$  tezlik bilan uchib kelayotgan argon molekulasi idish devoriga elastik uriladi. Molekula tezligining yo‘nalishi bilan idish devoriga o‘tkazilgan normal orasidagi burchak  $60^{\circ}$  ni tashkil qiladi. Urulish vaqtida idish devorining olgan kuch impulsi topilsin.

**5.29.** 430 m/s tezlik bilan uchib kelayotgan azot molekulasi harakat miqdori topilsin.

**5.30.** Havoni bir kilomolining massasi  $\mu=29$  kg/kilomolga teng bo'lgan bir jinsli gaz deb hisoblab, 17°C haroratda havo molekulalarining o'rtacha kvadratik tezligi topilsin.

**5.31.** Bir xil haroratdagi geliy va azot molekulalari o'rtacha kvadratik tezliklarning nisbati topilsin.

**5.32.** Atom bombasi portlash paytida harorat taxminan 10<sup>6</sup>C gradusgacha ko'tariladi. Bunday haroratda hamma molekulalarni atomlarga dissotsiatsiyalangan, atomlarni esa ionlashgan hisoblab, vodorod ionning o'rtacha kvadratik tezligi topilsin.

**5.33.** Agar 200 mm sim.ust.bosimida vodorod molekulasi o'rtacha kvadratik tezligi 2400 m/s ga teng bo'lsa, bu sharoitda 1 m<sup>3</sup> hajmdagi vodorod molekulalarning soni topilsin.

**5.34.** Biror gazning zichligi 6·10<sup>-2</sup> kg/m<sup>3</sup> ga, molekulalarning o'rtacha kvadratik tezligi esa 500 m/s ga teng. Gazning idish devoriga ta'sir qilgan bosimi topilsin.

**5.35.** 10°C haroratda 20 g kislorod issiqlik harakat energiyasi nimaga teng? Bu energiyaning qancha qismi molekulalarning ilgarilama harakatiga va qancha qismi aylanma harakatga to'g'ri keladi?

**5.36.** 15°C haroratda havoning 1g dagi molekulalari issiqlik harakatining kinetik energiyasi topilsin. Havoning bir kilomolining massasi 29 kg/kmol ga teng bo'lgan bir jinsli gaz deb hisoblansin.

**5.37.** 7°C haroratda 1kg dagi azot molekulalarning aylanma harakatining kinetik energiyasi nimaga teng.

**5.38.** 1,5·10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup> bosimda bo'ldan 2 litr hajmli idishdagi ikki atomli gaz molekulalari issiqlik harakatining energiyasi nimaga teng.

**5.39.** 0,02 m<sup>3</sup> hajmli balondagi azot molekulalari ilgarilama harakatining kinetik energiyasi 2·10<sup>3</sup> J ga o'rtacha kvadratik tezligi esa 2·10<sup>3</sup> m/s ga teng. 1) ballondagi azotning miqdori, 2) azot qanday bosimda bo'lganligi topilsin.