

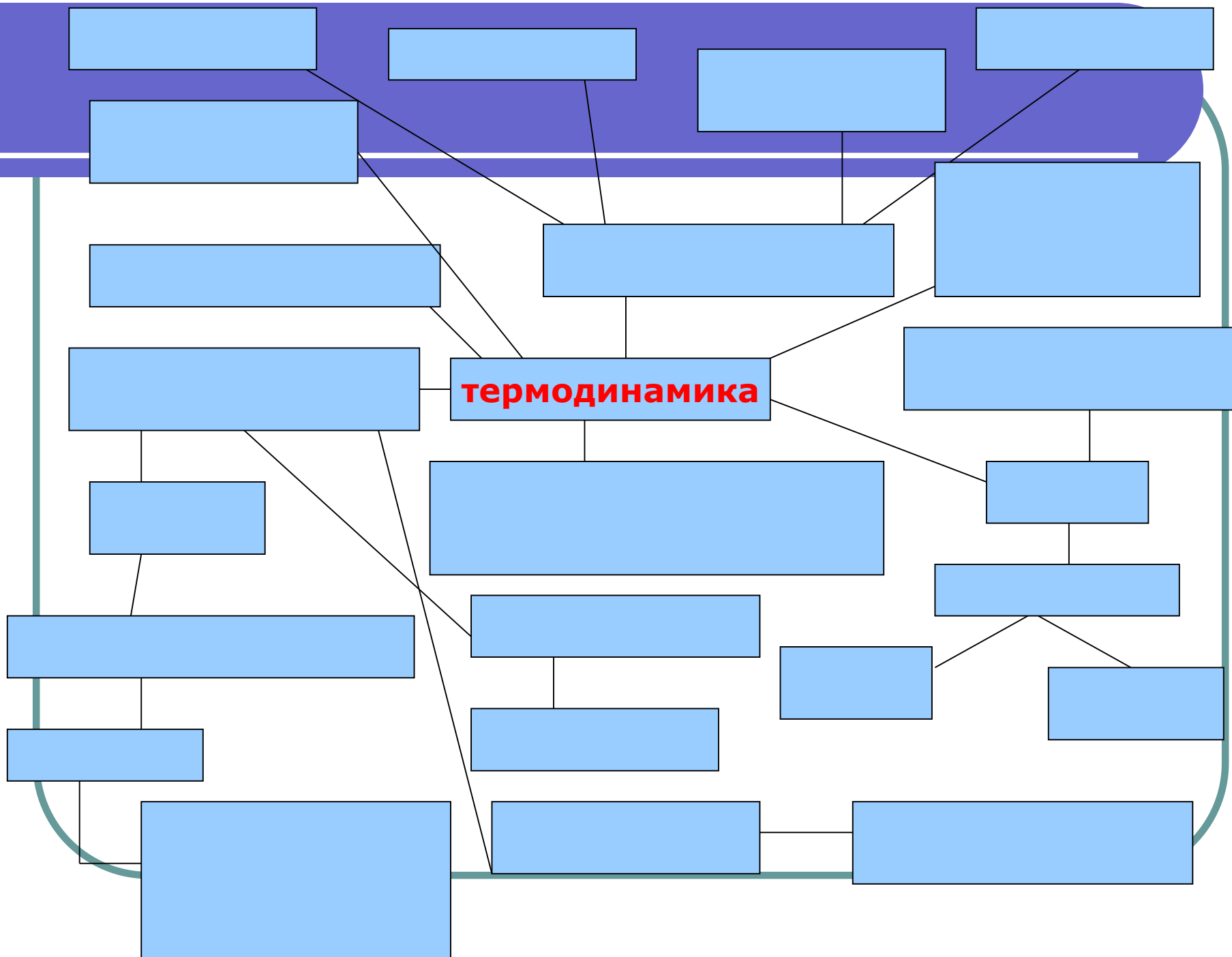
# ИДЕАЛ ВА РЕАЛ ГАЗЛАРНИНГ АСОСИЙ КОНУНЛАРИ

Режа:

- Газлар кинетик назариясининг асосий тенгламаси
- Бойл – Мариотт ва Гей - Люссак қонунлари
- Идеал газнинг иссиқлик ҳолати тенгламаси
- Бир киломоль газ учун ҳолат тенгламаси
- Реал газ ҳолатининг тенгламалари
- Идеал газ аралашмалари

# Литература

1. **Joseph M Powers. LECTURE NOTES ON THERMODYNAMICS. Department of Aerospace and Mechanical Engineering University of Notre Dame, Notre Dame, Indiana 46556-5637, USA, updated 01 July 2014**
2. ***Thermodynamics, heat transfer and fluid flow (Volume 1-3). U.S. Department of Energy FSC-6910- 1992.***
3. **2. Yunus A. Çengel. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2/e. University of Nevada, Reno ISBN: 0073380172, 2008**
4. Теплотехника: Учеб.для вузов/В.Н.Луканин. М.Г.Шатров, Г.М.Камфер и др.; Под ред.В.Н.Луканина –2–е изд., перераб. – М.:Высшая школа, 2000. – 671 с.:ил.
5. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А. Теплообмен. – 2е изд. исп. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2005. – 550 с.
6. Худойбердиев Т.С., Шаймарданов Б.П. Иссиқлик техникаси асослари. – Т.: “Чулпон”. 2008.



### **Иссиқлик нима?**

- 1.Моддада жойлашган атомларнинг мураккаб ҳаракати натижасида пайдо бўладиган энергия
- 2.Молекулалари нуқтавий ҳисобланиб, улар орасидаги ўзаро тортиш кучи нолга тенг ва зарралар эгаллаган ҳажм моддий нуқтага тенг бўлади.
- 3.Ўзаро ва бошқа жисмлар билан энергия ва модда алмаша оладиган жисмлар мажмуаси.
- 4.Системанинг иссиқлик ҳолатини тавсифлайдиган асосий ҳолат параметрларидан бири.

### **Ишчи жисм деб нимага айтилади?**

- 1.Моддада жойлашган атомларнинг мураккаб ҳаракати натижасида пайдо бўладиган энергия.
- 2.Ўзаро ва бошқа жисмлар билан энергия ва модда алмаша оладиган жисмлар мажмуаси.
- 3.Системанинг иссиқлик ҳолатини тавсифлайдиган асосий ҳолат параметрларидан бири.
- 4.Энергияни бир турдан бошқа турга айлантириш жараёнида иш бажарадиган моддалардир

### **Термодинамик тизимга тўғри таърифни кўрсатинг.**

- 1.Молекулалари нуқтавий ҳисобланиб, улар орасидаги ўзаро тортиш кучи нолга тенг ва зарралар эгаллаган ҳажм моддий нуқтага тенг бўлади.
- 2.Ўзаро ва бошқа жисмлар билан энергия ва модда алмаша оладиган жисмлар мажмуаси
- 3.Системанинг иссиқлик ҳолатини тавсифлайдиган асосий ҳолат параметрларидан бири.
- 4.Энергияни бир турдан бошқа турга айлантириш жараёнида иш бажарадиган моддалардир.

### **Термодинамик системада содир бўладиган ва унинг ҳолат параметрларидан ҳеч бўлмаганда биттаси ўзгариши билан боғлиқ бўлган ҳар қандай ўзгариш ..... дейилади.**

- 1.Иш жисми.
2. Ҳолат параметрлари.
3. Термодинамик жараён.
4. Термодинамик система.

# Идеал ва реал газларнинг асосий қонунлари

- **Идеал ва реал газлар. Газлар кинетик назариясининг асосий тенгламаси.** Идеал газ деб, шундай фаразий газга айтиладики, унинг молекулалари нуқтавий ҳисобланиб, улар (молекулалар) орасидаги ўзаро тортиш кучи нолга тенг ва заррачалар эгаллаган ҳажм материал нуқтага тенг бўлади. Бундай газларнинг ўзгариши тўлалигича Бойл-Мариот ва Гей-Люссак қонунларига бўйсунди.
- Маълумки, табиатда бундай газлар учрамайди. Табиатдаги газлар (шу жумладан, буғлар ҳам) ҳаммаси реал, мавжуд газлардир. Реал газларда молекулалар маълум ҳажмга эга ва улар ўзаро тортиш кучи билан боғлангандир.
- Биз қуйида идеал газларнинг асосий қонунлари билан танишиб чиқамиз. Бунда шуни унутмаслик керакки, идеал газ қонунларини реал газ билан боқлиқ бўлган техник масалаларда қўлланилса, натижа юқори физик аниқликда бўлмасда, етарли даражада техник аниқликда бўлади.
- Шунга қарамай идеал газ қонунларини ўрганишимиз ва қўллашимизнинг асосий сабаби, қонунларнинг ифодалари ва формулаларининг жуда соддалигидир.
- XIX аср ўрталарида М.В.Ломоносов томонидан асос солинган газларнинг молекуляр кинетик назариясига асосан, идишдаги идеал газ молекулалари маълум ҳажмда тенг тарқалган ва улар узлуксиз иссиқлик ҳаракатида бўлади. Молекулалар ўзаро тўқнашади ҳамда жойлашган идиш деворларига урилади. Молекулаларнинг идиш деворига урилиши натижасида газ турган идишнинг ҳар бир томонига нормал (тик) ва миқдор жиҳатдан бир хил бўлган босим таъсир қилади.

- 3. Физика курсида газлар кинетик назариясининг қуйидаги асосий тенгламаси келтирилиб чиқарилади.

$$p = \frac{n \cdot m \cdot \omega^2}{3} \quad (1.8)$$

бу ерда  $p$  - идеал газнинг идиш деворига бўлган абсолют (мутлоқ) босими;  
 $n$  - ҳажм бирлигидаги молекулалар сони, яъни

$$n = \frac{N}{V}$$

$V$  - маълум массадаги газнинг ҳажми;

$N$  - шу ҳажмдаги молекулалар сони;

$m$  - 1 та молекуланинг массаси ( бир хил таркибдаги газлар учун молекулалар массалари тенг);

$\omega$  - молекула илгариланма ҳаракатининг ўртача квадратик тезлиги. Ўртача квадратик тезлик, газни ташкил қилувчи алоҳида молекулаларнинг ( $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ ) тезликлари орқали қуйидагича аниқланади.

$$\omega = \sqrt{\frac{\omega_1^2 + \omega_2^2 + \omega_n^2}{n}} \quad (1.9)$$

- (1.8) тенгликнинг сурат ва махражини 2 га кўпайтириб қуйидагига эга бўламиз:

$$p = \frac{2}{3} n \frac{m\omega^2}{2} \quad (1.10)$$

Физика курсидан маълумки, (1.10) тенгликдаги  $\frac{m\omega^2}{2}$

ифода 1 та молекуланинг ўртача кинетик энергиясини ифодалайди.

Идеал газлар кинетик назариясига кўра, молекулаларнинг кинетик энергияси билан газ ҳарорати орасида маълум боғланиш мавжуд, яъни

$$\frac{m\omega^2}{2} = B \cdot T \quad (1.11)$$

бу ерда;  $B$  - пропорционаллик коэффиценти бўлиб, сон жиҳатидан газнинг ҳарорати бир даражага ўзгаргандаги молекуланинг кинетик энергиясини ўзгаришига тенг.



Агар (1.10) тенгликдаги ифодаларнинг мос қийматларини келтириб қўйсак, қуйидаги ифодалар келиб чиқади:

$$p = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \cdot v \cdot T \quad , \quad pV = \frac{2}{3} NvT \quad (1.12)$$

(1.12) тенгликлар газлар молекуляр кинетик назариясининг иссиқлик техникасидаги ифодаси бўлади.

# Бойл - Мариотт конуни

- **Бойл - Мариотт конуни.** Агар газлар молекуляр кинетик назариясининг иссиқлик техникасидаги ифодаси (1.12) да берилган газ массаси учун  $N = \text{const}$  ва  $\beta = \text{const}$  десак, ҳароратни ўзгармаган ҳолати ( $T = \text{const}$ ) учун қуйидагига эга бўламиз. Исталган миқдордаги газ  $m$ (кг) учун

$$pV = \text{const} \quad (1.13)$$

1 кг газ учун эса,

$$p\mathcal{V} = \text{const} \quad (1.14)$$

- (1.13) ва (1.14) тенгламалар **Бойл-Мариотт қонунини** ифода этади, яъни **маълум миқдор массага эга бўлган бир хил газнинг ҳажмини босимига кўпайтмаси уларнинг ҳолатидан қатъий назар бир хил ҳароратда ўзгармасдир.**

Бундан қуйидаги келиб чиқади, яъни

$$p_1 \mathcal{V}_1 = p_2 \mathcal{V}_2 \quad \frac{p_2}{p_1} = \frac{\mathcal{V}_1}{\mathcal{V}_2} \quad (1.15)$$

# Гей - Люссак қонуни

- **Гей - Люссак қонуни.** Гей-Люссак қонунда газ ҳолатининг ўзгариши ўзгармас босим шароитида кўриб чиқилади. Бунинг учун (1.12) тенгликни қуйидаги шаклда ёзамиз.

- $$\frac{V}{T} = \frac{2}{3} \cdot \frac{N \cdot B}{p} \quad (1.17)$$

- $p = \text{const}$  шароит учун (бунда  $N = \text{const}$  ва  $B = \text{const}$ )

- Газнинг дастлабки ва кейинги ҳолатлари учун ёзамиз, яъни

- $$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}, \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad (1.18)$$

- 1 кг газ учун эса,

$$\frac{\mathcal{Q}_2}{\mathcal{Q}_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad (1.19)$$

- Чунки  $V_1 = \mathcal{Q}_1 m$ ,  $V_2 = \mathcal{Q}_2 m$ .

- (1.18) ва (1.19) тенгликлар **Гей-Люссак қонунини** ифодалайди.

Яъни, **ўзгармас босимда бир хил массадаги бир газнинг ҳажмлари ҳароратларига тўғри пропорционал.**

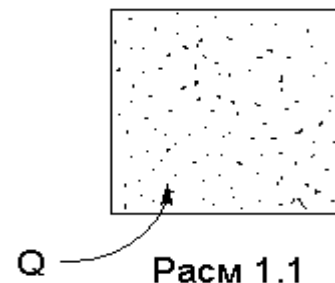
# Идеал газнинг иссиқлик ҳолати тенгламаси

Агар расм 1.1да кўрсатилган идишга идеал газ тўлдирилган деб фараз қилиб уни қиздирсак, яъни газга иссиқлик миқдори берсак, газнинг ҳолати ўзгаради. Идишдаги идеал газ учун (1.12) тенгликнинг дастлабки (иситилмаган) ва иситилгандан кейинги ҳолатлари учун қуйидагини ёзамиз:

$$p_1 V_1 = \frac{2}{3} N B T_1, \quad (1.20)$$

$$p_2 V_2 = \frac{2}{3} N B T_2$$

бу ерда  $p_1, V_1, T_1$  - газнинг дастлабки ҳолатидаги кўрсаткичлари;  
 $p_2, V_2, T_2$  - газнинг иситилгандан кейинги кўрсаткичлари.



Юқоридаги иккала тенгликнинг бир-бирига мос равишда нисбатини олиб, қуйидагиларни ҳосил қиламиз:

$$\frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad (1.21)$$

Тенглик томонлари кўрсаткичлари ўрнини алмаштириб ифодани ихтиёрий миқдордаги идеал газ учун ҳам ёзиш мумкин. Масалан, 1кг газ учун мос равишда ёзиш мумкин,

$$\frac{p \mathcal{V}}{T} = \text{const} \quad (1.22)$$

(1.22) тенгликдан кўриниб турибдики,  $\frac{p \mathcal{V}}{T}$  ифода газ учун ўзгармас миқдор экан.

- Бу ўзгармас миқдор газ доимийси деб юритилади ва  $R$  билан ифодаланади, яъни:

$$\frac{p\mathcal{V}}{T} = R, \quad p\mathcal{V} = RT \quad (1.23)$$

Охирги (1.23) тенглик **идеал газнинг иссиқлик ҳолатининг термик тенгламаси** ёки соддароқ ҳолатда,

**1кг идеал газ учун ҳолат тенгламаси** дейилади. Бу тенглама 1 кг ҳар қандай ҳолатдаги идеал газ учун ҳарорат, босим ва ҳажм орасидаги боғланишни ифодалайди. Баъзи ҳолатларда (1.23) тенгликни **Клапейрон тенгламаси** деб ҳам юритилади.

**Газ доимийси -  $R$  газни тавсифловчи катталики бўлиб, у фақат газнинг химиявий таркибига боғлиқдир.**

Агар (1.23) тенгликдаги  $\mathcal{V}$  нинг ўрнига  $\mathcal{V} = \frac{V}{m}$  қийматини қўйсак, ихтиёрий ( $G$  кг) миқдоридаги идеал газ учун газ ҳолати тенгламасини оламиз, яъни;

$$p \frac{V}{m} = RT, \quad pV = mRT \quad (1.24)$$

(1.15) ва (1.16) тенгликлардаги катталиклар қуйидаги ўлчов бирликларида ўлчанади,  $P$  (н/м<sup>2</sup>),  $T$  (К),  $V$  (м<sup>3</sup>) ва  $m$  (кг). У ҳолда

$$R = \frac{p \mathcal{V}}{T} = \left[ \frac{\text{н} / \text{м}^2 \cdot \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}}{\text{К}} \right], \quad R = \left[ \frac{\text{н} \cdot \text{м}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \right], \quad R = \left[ \frac{\text{Ж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \right]$$

**Газ доимийсининг физик маъноси – 1 кг газни 1 даражага иситилганда унинг кенгайишидаги бажарган ишидир.**

# Бир киломоль газ учун ҳолат тенгламаси

- Авагадро қонунига кўра, бир хил босим ва ҳароратда, тенг идишларда жойлашган ҳар қандай идеал газлар бир хил миқдордаги молекулалар сонига эга, яъни  $P_1 = P_2$ ;  $V_1 = V_2$ ;  $T_1 = T_2$  бўлса  $N_1 = N_2$  бўлади.

- Авагадро қонунидан қуйидаги хулоса келиб чиқади, бир хил босим ва ҳароратда икки хил газнинг зичликлари ( $\rho$ ) ва молекуляр массалари ( $\mu$ ) бир бири билан тўғри пропорционалликда боғланади, яъни;  
$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2}$$

- Маълумки,  $\rho = \frac{1}{\mathcal{V}}$  бўлганлиги учун,  
$$\frac{\mathcal{V}_1}{\mathcal{V}_2} = \frac{\mu_2}{\mu_1} \quad (1.25)$$

- Яъни, бир хил босим ва ҳароратдаги икки хил газ учун солиштирма ҳажмларнинг нисбати, улар молекуляр массаларининг нисбатига тесқари пропорционалдир. (1.25) тенглиқдан қуйидагини ёзиш мумкин,



$$\mu_1 \vartheta_1 = \mu_2 \vartheta_2 = \dots = \mu_n \vartheta_n = const$$

бу ерда,  $\vartheta$  - 1 кг газнинг эгаллаган ҳажми;  $\mu$  - шу газнинг молекуляр массаси;

$\mu \vartheta$  - газнинг молекуляр массасига тенг бўлган килограмм ( яъни  $\mu$  кг ) газнинг эгаллаган ҳажми.

- Шундай қилиб, **килограмм-молекула** ёки **киломолекула** деб килограммлар сони газнинг молекуляр массасига тенг бўлган газ миқдорига айтилади.

Масалан, 1 кмоль кислород = 32 кг; 1 кмоль азот = 28 кг ; 1 кмоль метан=16 кг.

- Бир хил ҳароратда ва босимда ҳар қандай идеал газ тенг (бир хил) ҳажмни эгаллайди. Бу ҳажмни  $\Omega$  билан белгилаймиз. У ҳолда

- $$\mu \cdot V = \Omega, \text{ м}^3 / \text{кмоль} \quad (1.26)$$

- Физик меъёрий (нормал) шароит ( $p = 760$  мм.сим.уст. ва  $T = 273$  К) учун  $\Omega = 22,4$  м<sup>3</sup>/кмол.

Бир хил шароитда турган 1 киломоль ҳар қандай газнинг эгаллаган ҳажмлари тенг эканлигидан фойдаланиб, газнинг меъёрий шароитдаги солиштира ҳажмини ёки унинг зичлигини аниқлаб олиш мумкин:

- $$\rho = \frac{\Omega_M}{\mu} = \frac{22,4}{\mu}, \text{ м}^3 / \text{кг} \quad (1.27)$$

- $$\rho = \frac{\mu}{\Omega_M} = \frac{\mu}{22,4}, \text{ кг/м}^3 \quad (1.28)$$

Киломоль тушунчаси билан танишганимиздан сўнг, шу газ миқдори учун ҳолат тенгламасини ёзамиз. Бунинг учун (1.24) тенгликка қайтамиз, яъни  $pV=mRT$ . Агар бунда биз  $m=\mu$ , яъни газни  $m$  кг эмас,  $\mu$  кг деб олсак, ҳамда босим ва ҳароратни меъёрий шароитда десак, газ ҳолати тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин, (1.29)

$$p\Omega_m = \mu RT$$

Тенгликни ўзгартириб ёзамиз, яъни: (1.30)

$$\mu R = \frac{p\Omega_m}{T}$$

(1.30) тенгликдаги кўпайтма  $\mu R = R_y$  билан белгиланади ва у **универсал газ доимийси** деб юритилади,  $R_y$  нинг сон қийматини меъёрий шароит учун аниқлаймиз, яъни  $p=10,330 \cdot 9,81$  н/м<sup>2</sup>,  $\Omega=22,4$  м/кмоль,  $T=273$  К. (1.31)

$$\mu R = R_y = \frac{p\Omega}{T} = \frac{10330 \cdot 9,81 \cdot 22,4}{273} = 8314 \text{ Ж/кмоль} \cdot \text{К}$$

- Шундай қилиб, Авагадро қонунидан келиб чиқадиган хулоса шуки, **ҳар қандай идеал газнинг 1 киломолини эгаллаган ҳажмларигина тенг бўлиб қолмай, балки уларнинг универсал газ доимийлари ҳам тенгдир.**
- Универсал газ доимийсининг сон қийматини (1.29) тенгликка келтириб қўйиб, қуйидагига эга бўламиз:

$$p\Omega = 8314 \cdot T$$

- Олинган тенглик, **1 кмоль газ учун ҳолат тенгламаси** дейилади. Бу тенглама биринчи марта Д.И.Менделеев томонидан таклиф қилинганлиги учун унинг номи билан юритилади, яъни **Менделеев тенгламаси** дейилади.

Агар ихтиёрий газнинг молекуляр массаси маълум бўлса, унинг газ доимийсини аниқлаш мумкин: (1.32)

$$R = \frac{R_y}{\mu} = \frac{8314}{\mu} \text{ Ж/кг} \cdot \text{К}$$

# Реал газ ҳолатининг тенгламалари

Идеал ва реал газлар орасидаги тафовут юқорида айтиб ўтилган эди. Шу тафовутлар сабабли Клапейрон тенгламасини реал газларга қўлланилганда анча ноаниқлик келиб чиқади. Баъзи газлар оддий атмосфера шароитидаёқ идеал газ тенгламасидан 2-3 % га фарқ қилиши мумкин. Юқори босим ва паст ҳароратларда реал газ билан идеал газ орасидаги тафовут сезиларли даражада ортиб боради. Жаҳон олимлари томонидан реал газ ҳолатини ҳарактерловчи жуда кўп (150 дан ортиқ) тенгламалар таклиф қилинган. Лекин тенгламалар, у ёки бу сабабларга кўра етарли аниқлик ва умумийликка эга эмас эди.

# Реал газ ҳолатининг тенгламалари

Реал газ ҳолатини яхшироқ (нисбатан) ҳарактерловчи тенглама 1873 йилда голланд физиги Ян Дидерик Ван-дер Ваальс томонидан таклиф қилинган бўлиб, у қуйидаги кўринишга эга:

$$\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad (1.33)$$

Ван-дер-Ваальс тенгламаси идеал газ тенгламаси

$(pV = RT)$  дан иккита тузатмаси билан фарқ қилади:

**1)  $\frac{a}{V^2}$  - ички ёки молекуляр босим, яъни молекулаларнинг ўзаро тортиш кучи ҳисобига олинадиган босим;**

**2)  $b$  - сиқиб бўлмас ҳажм - яъни молекулаларнинг эгаллаган ҳажмлари ҳисобга олинади.**

Бу ерда " $a$ " ва " $b$ " коэффициентларини, Ван-дер-Ваальс фақат газнинг турига боғлиқ (кўрсаткичларига боғлиқ эмас) деб тушунтиради.

# Реал газ ҳолатининг тенгламалари

- Кейинги пайтларда юқори босим билан ишловчи иссиқлик машиналарининг тез ривожланиши сабабли Ван-дер-Ваальс тенгламаси етарли аниқлик бермай қолди. Шунинг учун рус олимлари М.П.Вукалович ва И.И.Новиковлар юқоридаги тенгламани янада ривожлантириб ва аниқлик киритиб, ўзларининг қуйидаги тенгламасини таклиф қилдилар (1946 й.):

- $$\left(p + \frac{a}{g^2}\right)(g - e) = RT \left[ 1 - \frac{A_1 \cdot T}{g - e} - \frac{A_2 \cdot T}{(g - e)^2} \right] \quad (1.34)$$

- бу ерда,  $A_1(T)$  ва  $A_2(T)$  - ҳароратларнинг маълум функциялари;

- "a" ва "e" - тузатмалар, Ван-дер-Ваальс тенгламасидаги маънога эга.

- Бу тенгламада молекулалар орасидаги ўзаро тортиш кучи ва молекулалар эгаллаган ҳажм тузатмалари ҳисобга олиниши билан бирга молекулаларнинг бирлашмалари ҳам ҳисобга олинган.

- **В.П. Вукалович ва И.И.Новиковларнинг фикрича, реал газларда юқори босим остида одатдаги якка молекулалар билан бир қаторда иккиланган (ва ҳатто учланган) молекулалар мажмуаси ҳам учрайди.**

# Газ аралашмаларининг хоссалари

- Амалиётда, масалан ички ёнув двигателларини, қозон қурилмаларини ва х.к.ларни ҳисоблашларда ҳамда кўп технологик жараёнларда ишчи жисм сифатида соф ҳолдаги бир атомли газлар эмас, газ аралашмалари қўлланилади.
- Кўп ҳолларда ишчи жисм сифатида бир бири билан ўзаро реакцияга киришмайдиган газ аралашмалари ишлатилади. Иссиқлик техникасида булар асосан атмосфера ҳавоси, табиий газлардир.
- Бойл-Мариотт ва Гей-Люссак қонунларини газ аралашмаларига ҳам тадбиқ этиш мумкин. Шунинг учун газ аралашмалари учун ҳолат тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин,  $pV_{ap} = m_{ap} R_{ap} T$ .
- Бу ерда,  $p$  - аралашманинг умумий босими;
- $V_{ap}$  - аралашманинг ҳажми;
- $R_{ap}$  - аралашманинг газ доимийси;
- $G_{ap}$  - аралашманинг массаси.
- Газ аралашмаларининг асосий хусусиятларини Дальтон қонуни яхши ифодалайди. **Бу қонунга мувофиқ, аралашмадаги ҳар бир газ идишда бошқа газлар йўқ ҳолдагидек тутати ва ўзининг босим улушини (парциал босимини) ҳосил қилади.**



# Газ аралашмаларининг хоссалари

- Шундай қилиб, аралашма таркибидаги ҳар бир газ учун унинг парциал босим боғлиқ ҳолда ҳолат тенгламасини ёзиш мумкин:

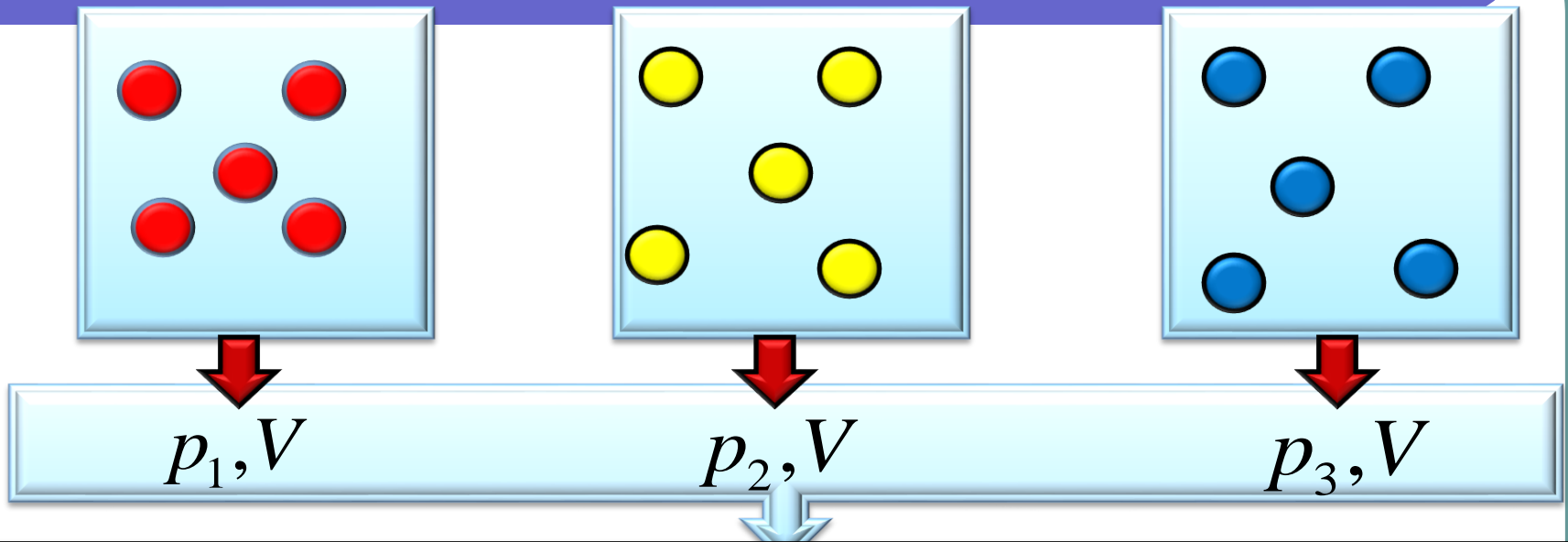
$$p_i V_{ap} = m_i R_i T \quad (1.35)$$

- бу ерда,  $V_{ap}$  - аралашманинг эгаллаган ҳажми;
- $p_i$  - алоҳида олинган газнинг парциал босими;
- $m_i$  ва  $R_i$  - мос ҳолда алоҳида олинган газнинг массаси ва газ доимийси.
- **Дальтон қонунига биноан**, аралашманинг босими ( $p$ ) алоҳида олинган газларнинг парциал босимларининг йиғиндисига тенг бўлади.

- $$p = p_1 + p_2 + \dots + p_n = \sum_1^n p_i \quad (1.36)$$

- бу ерда,  $p_1, p_2, \dots, p_n$  - алоҳида олинган газларнинг парциал босимлари.

# Дальтон қонуни



Дальтон қонуни:

Идеал газлар қоришмаси босими қоришмани ташкил этувчи газларнинг хусусий босимлари йиғиндисига тенгдир

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

# Газ аралашмасининг таркиби

Газ аралашмасининг таркиби, асосан, 2 хил усул билан берилиши мумкин, яъни аралашманинг **масса улуши** (ҳиссаси) ва аралашманинг **ҳажм улуши** (ҳиссаси).

- а) алоҳида олинган (бир) газ массасини аралашманинг умумий массасига нисбати, аралашмадаги **газнинг масса улуши (ҳиссаси)** дейилади ва "g" билан белгиланади.

$$g_i = \frac{m_i}{m_{ap}}$$

бу ерда,  $m_{ap}$  - аралашманинг умумий массаси.

$$m_{ap} = m_1 + m_2 + \dots + m_n \quad (1.37)$$

Масса бўлақларининг йиғиндиси 1 га тенг:

$$g_1 + g_2 + \dots + g_n = \sum_{i=1}^n g_i = 1$$

# Газ аралашмасининг таркиби

б) алоҳида олинган газнинг келтирилган ҳажмини аралашма эгаллаган умумий ҳажмга нисбати, аралашмадаги газнинг **ҳажм бўйича улуши (ҳиссаси)** дейилади ва “r” ҳарфи билан белгиланади:

$$r_i = \frac{V_i}{V_{ap}}$$

бу ерда,  $V_{ap}$  - аралашманинг эгаллаган ҳажми.

$$V_{ap} = V_1 + V_2 + \dots + V_n = \sum_{i=1}^n V_i \quad (1.38)$$

Ҳажм бўлақларининг йиғиндиси ҳам 1 га тенг:  $r_1 + r_2 + \dots + r_n = \sum_{i=1}^n r_i$ . Баъзи ҳолларда, газ аралашмасининг таркиби киломоллар сони орқали ҳам берилиши мумкин. Бу усул ҳам,  $r_i$  - келтирилган ҳажм аралашма таркибидаги алоҳида олинган газнинг (аралашма ҳароратида ва босимида) эгалланган ҳажм улушлари орқали ифодалаш усулидан деярли фарқ қилмайди.

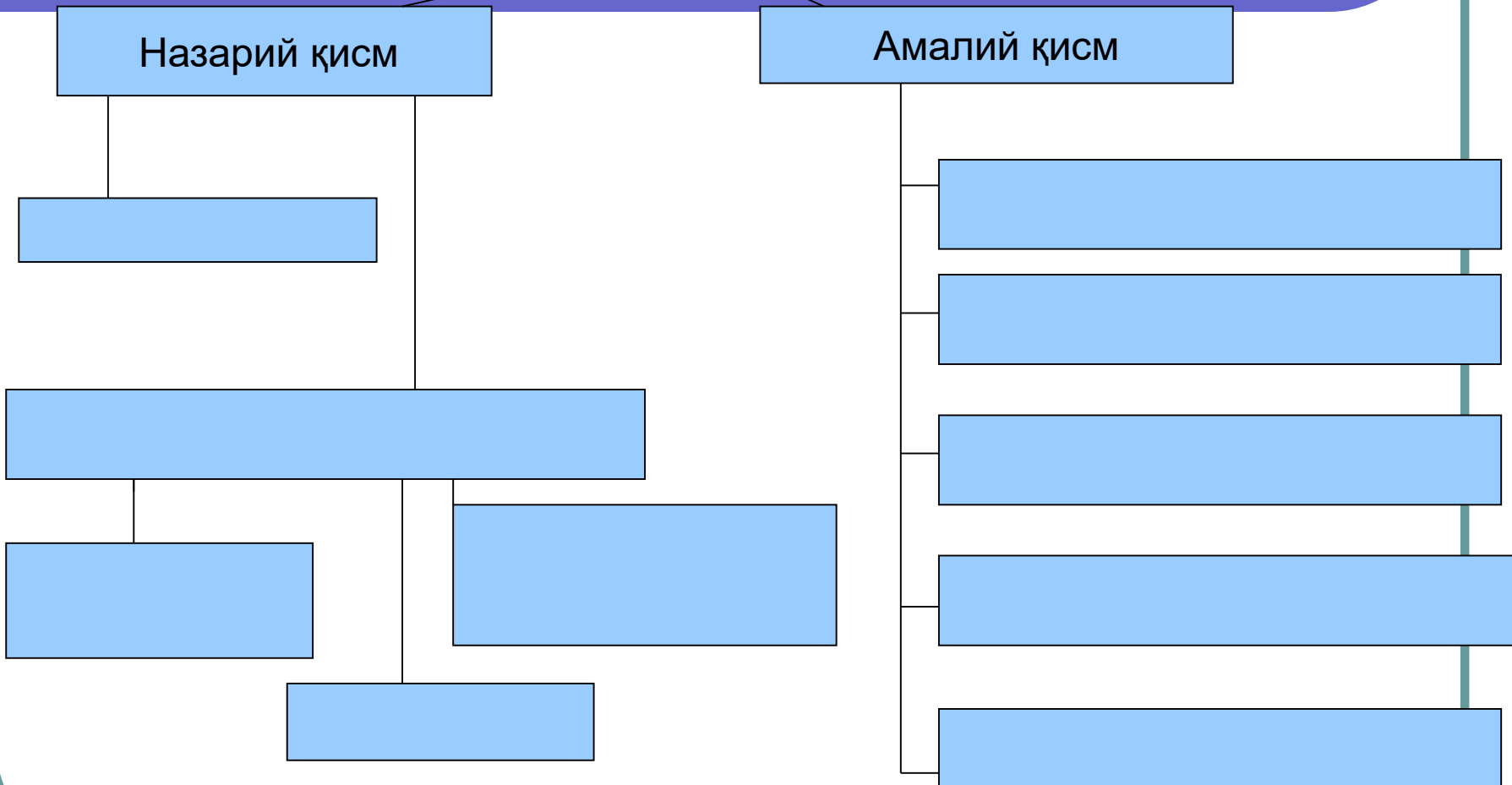
## Газ аралашмаларини ҳисоблаш формулалари

Газ таркиби	Бир турдан бошқа турга утказиш	Аралашманинг солиштирма ҳажми ва зичлиги	Аралашманинг туюлма молекуляр массаси	Аралашманинг газ доимийси	Порциал босим
Массавий улуш	$r_i = \frac{m_i}{\sum_1^n m_i}$ $r_i = \frac{\mu_i}{\sum_1^n \mu_i}$	$g_{cm} = \frac{1}{\sum_1^n r_i \rho_i}$ $\rho_{cm} = \frac{1}{\sum_1^n \frac{m_i}{\rho_i}}$	$\mu_{cm} = \frac{1}{\sum_1^n \frac{m_i}{\mu_i}}$	$R_{cm} = \sum_1^n m_i R_i$	$P_i = m_i \frac{R_i}{R_{cm}} P$
Ҳажмий улуш	$m_i = \frac{r_i \mu_i}{\sum_1^n r_i \mu_i}$	$\rho_{cm} = \sum_1^n r_i \rho_i$ $g_{cm} = \frac{1}{\sum_1^n r_i \rho_i}$	$\mu_{cm} = \sum_1^n r_i \mu_i$	$R_{cm} = \frac{8314}{\sum_1^n r_i \mu_i}$	$P_i = P r_i$

# Иссиқлик техникаси

## Назарий қисм

## Амалий қисм



Уй вазифаси: (*компютерда*)

Мавзу бўйича “Бошқотирма” тузиб келиш.

# Назорат саволлари ва топшириқлар

- 1. Термодинамика нимани ўрганади ? Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқариши соҳаларида амалий масалалар ечишда техникавий термодинамиканинг аҳамиятини таърифланг. 2. Термодинамика тизими нима ? 3. Ҳолат параметрлари тавсифини ва аниқланишини келтиринг. Мос ҳолларда мисоллар келтиринг. 4. Ҳолат иссиқлик параметрлари асосий маълумотларини гапириб беринг. 5. Идеал ва реал ишчи жисм учун ҳолат параметрлари орасидаги функционал боғланишларни келтиринг. Газ доимийси нима? Газ аралашмаси учун ҳолат тенгламасини келтиринг ва тенгламага киритилган ҳар бир катталиклар физик маъносини айтинг. 6. Газ аралашмаси учун парциал босим ва парциал ҳажм қандай аниқланади ? Газ аралашмаси учун газ доимийси, компонентларнинг массавий ва ҳажмий улушлари қандай аниқланади ?

