

9- Sinf

FIZIKA

Masalalar va
Ularining

Ularining

Yechimlarini

M1

1. 7 litrli idishda $2,4 \times 10^{24}$ ta gaz molekulasini bor. Gaz molekulari konsentratsiyasini hisoblang.

Берилган: $V = 8 \text{ л} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
 $N = 2,4 \times 10^{24}$ ta

 $n = ?$

Ечиш: Molekulalar konsentratsiyasi deb, hajm birligidagi molekular soniga aytiladi va n harfi bilan belgilanadi: $n = N/V = 2,4 \cdot 10^{24} / 8 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$

2. Mineral suvning konsentratsiyasi $3,7 \times 10^{28} \text{ м}^{-3}$ bo'lsa, 1 litrli idishdagi mineral suvda nechta molekula bor?

Берилган: $n = 3,7 \times 10^{28} \text{ м}^{-3}$
 $V = 1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$

 $N = ?$

Ечиш: Molekulalar sonini $n = N/V$ дан топамиз, $N = nV = 3,7 \cdot 10^{28} \cdot 10^{-3} = 3,7 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$

3. 1 ta suv molekulasining massasi $3 \times 10^{-26} \text{ kg}$. 1 см^3 suvda nechta molekula bor?

Берилган: $m_0 = 3 \times 10^{-26} \text{ kg}$
 $\rho = 1000 \text{ kg/м}^3$

 $n = ?$

Ечиш: Сув zichligi $\rho = m/V = m_0 N/V = m_0 n$. Бундан,

$$n = \rho / m_0 = 10^3 / 3 \cdot 10^{-26} = 3,3 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3} = 3,3 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-3}$$

4. Uglerod atomining massasini $2 \times 10^{-26} \text{ kg}$ deb olib, 1 kg ko'mir (uglerod)da nechta atom borligini hisoblang.

Берилган: $m_0 = 2 \times 10^{-26} \text{ kg}$
 $m = 1 \text{ kg}$

 $N = ?$

Ечиш: Умумий масса N та атом массасидан иборат $m = m_0 N$. Бундан,

$$N = m / m_0 = 1 / 2 \cdot 10^{-26} = 0,5 \cdot 10^{26} = 5 \cdot 10^{25} \text{ та}$$

Модда Молекула	Моляр масса M = гр / мол
Водород H ₂	2
Азот N ₂	28
Кислород O ₂	32
Корб. Анг CO ₂	44
Метан CH ₄	16
Углерод C	12
Гелий He	4
Неон Ne	20
Сув H ₂ O	18
Натрий Na	23 Z=1
Мис Cu	63,5 Z=2
Кумуш Ag	107,87 Z=1
Алюминий	27 Z=3

Massa (kg)			
Suv	H ₂ O	$2,99 \times 10^{-26} \text{ kg}$	Молекула
Vodorod	H ₂	$3,34 \times 10^{-27} \text{ kg}$	Молекула
Kislород	O ₂	$5,31 \times 10^{-26} \text{ kg}$	Молекула
Simob	Hg	$3,34 \times 10^{-25} \text{ kg}$	Атом

Suyuqlik	Zichlik 10 ³ кг/м ³
Вода	1,00
Глицерин	1,20
Керосин	0,80
Ртуть	13,60
Спирт	0,79

$R = 8,31 \text{ J / mol} \cdot \text{K}$ - Universal gaz doimiysi

$k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J / K}$ - Boltzman doimiysi

$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ - Авогадро сони

Havoning molar massasi 0,029 kg/mol ga teng. Молекула massasi куйдагига тенг $m_0 = M / N_A$.

$$v_{kv} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{\frac{3kT}{\frac{M}{N_A}}} = \sqrt{\frac{3kN_A T}{M}} \text{ yoki } v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$R = kN_A = 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ J/K} \cdot \text{mol} = 8,31 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$$

$$k = \frac{R}{N_A}, \quad n = \frac{N}{V}, \quad \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} = \nu$$

$$pV = \frac{N}{N_A} RT, \quad \rho V = \frac{m}{M} RT, \quad pV = \nu RT.$$

normal sharoit (0°C temperatura va 1,013·10⁵ Pa

Argon Ar 40 g/mol

M2

1. Kislород molekulasining massasini toping.

Берилган: $M = 32$ гр/мол, Кислород моляр массаси
 $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ mol⁻¹ Авогадро сони

 $m_0 = ?$

Yechish: Молекула массаси куйдагига тенг $m_0 = M / N_A$. Бундан,

$$m_0 = M / N_A = 32 / 6.02 \cdot 10^{23} = 5.3 \cdot 10^{-23} \text{ гр} = 5.3 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$$

2. Azot molekulasining massasi qanchaga teng?

Берилган: $M = 28$ гр/мол, Azot моляр массаси
 $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ mol⁻¹ Авогадро сони

 $m_0 = ?$

Yechish: Молекула массаси куйдагига тенг $m_0 = M / N_A$. Бундан,

$$m_0 = M / N_A = 28 / 6.02 \cdot 10^{23} = 4.65 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$$

3. 1 g vodorod tarkibidagi molekularlar sonini toping.

Берилган: $m = 1$ гр = 10^{-3} кг
 $m_0 = 3.34 \times 10^{-27}$ кг

 $N = ?$

Yechish: Умумий масса N та атом массасидан иборат $m = m_0 N$. Бундан,

$$N = m / m_0 = 10^{-3} / 3.34 \cdot 10^{-27} = 0.3 \cdot 10^{24} = 3 \cdot 10^{23} \text{ та}$$

4. 9 л suvning modda miqdorini aniqlang.

Берилган: $V = 9$ л = $9 \cdot 10^{-3}$ м³
 $\rho = 10^3$ кг/м³ Зичлиги
 $M = 18$ гр/мол Моляр массаси

 $\nu = ?$

Yechish: Modda miqdori $\nu = \frac{m}{M} = \frac{\rho V}{M} = \frac{10^3 \cdot 9 \cdot 10^{-3}}{18 \cdot 10^{-3}} = 500$ мол

5. 5 mol kislород gazining massasini aniqlang.

Берилган: $\nu = 5$ mol, kislород
 $M = 32$ гр/мол Моляр массаси

 $m = ?$

Yechish: Modda miqdori $\nu = \frac{m}{M}$. Бундан, $m = \nu M = 5 \cdot 32 = 160$ гр = 0.16 кг

M3

1. Usti ochiq turgan 1 л sig'imli idish ichida nechta хаво molekulasini bor? Havo molekularlarining konsentratsiyasi 2.7×10^{25} m⁻³ ga teng.

Берилган: $V = 1$ л = 10^{-3} м³
 $n = 2.7 \times 10^{25}$ m⁻³

 $N = ?$

Yechish: Koncentratsiya $n = N/V$. Bundan, $N = nV = 2.7 \cdot 10^{25} \cdot 10^{-3} = 2.7 \cdot 10^{22}$ ta xavo molekulasi bor

2. Molekular konsentratsiyasi $6 \times 10^{24} \text{ m}^{-3}$ ga teng bo'lgan idishdagi gazning bosimi $5 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ ga teng. Bitta molekulaning o'rtacha kinetik energiyasini toping.

Берилган: $n = 6 \times 10^{24} \text{ m}^{-3}$

$$p = 5 \times 10^4 \text{ N/m}^2$$

$$\overline{E_k} = ?$$

Yechish: Ideal gaz bosimi $p = \frac{2}{3} n \overline{E_k}$ ga teng булиб, bitta molekulaning o'rtacha kinetik energiyasi

$$\overline{E_k} = \frac{3p}{2n} = \frac{3 \cdot 5 \cdot 10^4}{2 \cdot 6 \cdot 10^{24}} = 1.25 \cdot 10^{-20} \text{ ж}$$

3. 10 l sig'imli idishdagi gaz molekularining kinetik energiyalari yig'indisi 3 kJ ga teng bo'lsa, gazning idish devorlariga beradigan bosimini aniqlang.

Берилган: $V = 10 \text{ л} = 10^{-2} \text{ м}^3$

$$N \overline{E_k} = 3 \text{ kJ} = 3000 \text{ ж}$$

$$p = ?$$

Yechish: Ideal gaz bosimi $p = \frac{2}{3} n \overline{E_k}$ ga teng булиб, bunda $n = N/V$. Demak,

$$p = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \overline{E_k} = \frac{2}{3} \frac{3000}{10^{-2}} = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{H}}{\text{m}^2}$$

M4

1. Quyidagi Selsiy shkalasida ifodalangan temperaturalarni Kelvin shkalasida ifodalang: 0°C , 27°C , 100°C , 127°C , 300°C , 727°C , 1000°C , -73°C , -173°C , -200°C , -273°C .

Ечиш: t – Selsiy, T – Kelvin. Улар куйдагича боғланган $T = t + 273$. Демак,

$T = 0^\circ\text{C} : 273 \text{ K}$, $27^\circ\text{C} : 300 \text{ K}$, $100^\circ\text{C} : 373 \text{ K}$, $127^\circ\text{C} : 400 \text{ K}$, $300^\circ\text{C} : 573 \text{ K}$, $727^\circ\text{C} : 1000 \text{ K}$, $1000^\circ\text{C} : 1273 \text{ K}$, $-73^\circ\text{C} : 200 \text{ K}$, $-173^\circ\text{C} : 100 \text{ K}$, $-200^\circ\text{C} : 73 \text{ K}$, $-273^\circ\text{C} : 0 \text{ K}$

2. Quyidagi Kelvin shkalalarida ifodalangan temperaturalarni Selsiy shkalalarida ifodalang: 0 K , 73 K , 273 K , 300 K , 773 K , 1000 K , 2000 K .

Ечиш: t – Selsiy, T – Kelvin. Улар куйдагича боғланган $T = t + 273$. Демак, $t = T - 273$, $0 \text{ K} : -$

273°C , $73 \text{ K} : 200^\circ\text{C}$, $273 \text{ K} : 0^\circ\text{C}$, $300 \text{ K} : 27^\circ\text{C}$, $773 \text{ K} : 500^\circ\text{C}$, $1000 \text{ K} : 727^\circ\text{C}$, $2000 \text{ K} : 1727^\circ\text{C}$

3. Idishdagi 27°C temperaturadagi gaz qizdirilib, temperaturasi 327°C ga yetkazildi. Bunda gaz molekularining idish devoriga tasir etadigan bosimi qanday ozgaradi?

Берилган: $t_1 = 27^\circ\text{C}$, $T_1 = 300 \text{ K}$

$$t_2 = 327^\circ\text{C}, T_2 = 600 \text{ K}$$

$$p_2/p_1 = ?$$

Ечиш: Босим температурага куйдагича боғлиқ $p = nkT$. Демак,

$$p_2/p_1 = T_2/T_1. \text{ Bundan, } p_2/p_1 = T_2/T_1 = 2 \text{ босим 2 марта ортар экан.}$$

4. Idishdagi gaz molekularining konsentratsiyasi $3 \times 10^{26} \text{ m}^{-3}$ ga teng. 0°C da gaz molekularining idish devoriga beradigan bosimini aniqlang.

Берилган: $n = 3 \times 10^{26} \text{ m}^{-3}$

$$t = 0^\circ\text{C}, T = 273 \text{ K}$$

$$p = ?$$

Ечиш: Босим температурага куйдагича боғлиқ $p = nkT$. Бунда, $k = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K
 Болцман доимийси. Демак, (1 Паскал : 1 Pa = 1 N/m²)

$$p = nkT = 3 \cdot 10^{26} \cdot 1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 273 = 1130.22 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2 = 1.13 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

5. Normal sharoitda atmosfera bosimi 10^5 Pa, temperaturasi 0°C deb olinadi. Bunday normal sharoitda havodagi molekularning konsentratsiyasi qancha bo‘ladi?

Берилган: $p = 10^5$ Pa
 $t = 0^\circ\text{C}$, $T = 273$ K

 $n = ?$

Ечиш: Босим температурага куйдагича боғлиқ $p = nkT$. Бунда,
 $k = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K Болцман доимийси. Демак, (1 Паскал : 1 Pa = 1 N/m²)

$$n = p/kT = 10^5 / (1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 273) = 0.00265 \cdot 10^{28} = 2.7 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$$

M5

Модда Молекула	Моляр масса M = гр / мол
Водород H ₂	2
Азот N ₂	28
Кислород O ₂	32
Корб. Анг CO ₂	44
CH ₄	16
Углерод C	12
Гелий He	4
Неон Ne	20
Сув H ₂ O	18
Натрий Na	23 Z=1
Мис Cu	63.5 Z=2
Кумуш Ag	107.87 Z=1
Алюминий	27 Z=3

1. Vodorod va karbonat anhidrid molekularining 0°C dagi o‘rtacha kvadratik tezliklarini aniqlang.

Берилган: $M_v = 2$ гр/мол, Vodorod
 $M_{co} = 44$ гр/мол, Karbonat anhidrid
 $t = 0^\circ\text{C}$, $T = 273$ K

 $v_{kv} = ?$

Ечиш: Молекулаларнинг уртача кв. тезлиги $v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$. Бунда, $R = 8.31$ J/K унив. газ

доимийси. Демак, водород учун $v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M_v}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 8.31 \cdot 273}{2 \cdot 10^{-3}}} = 1845$ м/сек. Karbonat anhidrid учун

esa $v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M_{co}}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 8.31 \cdot 273}{44 \cdot 10^{-3}}} = 393$ м/сек

2. Vodorod va karbonat anhidrid molekularining 0°C dagi o‘rtacha kinetik energiyasini toping.

Берилган: $M_v = 2$ гр/мол, Vodorod
 $M_{co} = 44$ гр/мол, Karbonat anhidrid
 $t = 0^\circ\text{C}$, $T = 273$ K

 $\bar{E}_{kv} = ?$

Ечиш: Молекулалар о'rtacha кинетик энергияси фақат температурага боғлиқ $\bar{E}_{kv} = \frac{3}{2}kT$,

бунда $k=1.38 \times 10^{-23}$ J/K Болцман доимийси. Демак Водород ва Карбонат ангидрид учун бир хил $\bar{E}_{kv} = 1.5 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 273 = 5.65 \cdot 10^{-21}$ J

3. Idishdagi gazning absolut temperaturasi 4 marta ortganda undagi molekullarning o'rtacha кинетик энергияси va o'rtacha kvadratik tezligi qanday o'zgaradi?

Берилган: $T_2/T_1=4$

$$\bar{E}_{kv2}/\bar{E}_{kv1} = ?, \quad V_{kv2}/V_{kv1} = ?$$

Ечиш: T температурадаги молекулаларни уртача кин. энергияси va уртача

кв.тезликлари куйдагича $\bar{E}_{kv} = \frac{3}{2}kT$, $v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$. Демак,

$$\bar{E}_{kv2}/\bar{E}_{kv1} = T_2/T_1 = 4 \quad \text{ва} \quad V_{kv2}/V_{kv1} = \sqrt{T_2/T_1} = 2$$

M6

1. Porshenining yuzi 10 sm^2 bo'lgan silindrga gaz qamalgan. Silindr porsheniga 100 N tashqi kuch ta'sir etib, gaz hajmini 25 sm^3 ga kamaytirdi. Kuch olinganda gaz kengayib, uning hajmi dastlabki holatiga qaytdi. Kuch olingandan so'ng siqilgan gaz qancha ish bajargan?

Берилган: $S = 10 \text{ sm}^2 = 10^{-3} \text{ m}^2$

$$F = 100 \text{ N}$$

$$\Delta V = 25 \text{ sm}^3 = 25 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$A = ?$$

Ечиш: Газ кенгайганда бажарилган иш $A = p\Delta V$. Босим $p=F/S$ булгани учун

$$A = F\Delta V / S = 100 \cdot 25 \cdot 10^{-6} / 10^{-3} = 2.5 \text{ J}$$

2. Ichki diametri 4 sm bo'lgan silindrga gaz qamalgan. Silindr porsheniga 40 N kuch ta'sir etib, gaz hajmini 8 sm^3 ga kamaytirdi. Gaz ustida qancha ish bajarilganligini aniqlang.

Берилган: $d = 4 \text{ sm} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

$$F = 40 \text{ N}$$

$$\Delta V = 8 \text{ sm}^3 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$A = ?$$

Ечиш: Газ сиқилганда бажарилган иш $A = p\Delta V$. Босим $p=F/S$ va юза $S = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$

$$\text{булгани учун, } A = 4 \frac{F\Delta V}{\pi d^2} = 4 \cdot \frac{40 \cdot 8 \cdot 10^{-6}}{3.14 \cdot (4 \cdot 10^{-2})^2} = 0.25 \text{ J}$$

3. Kuch ta'sirida silindr porsheni 2 sm ga siljib, gaz ustida 1 J ish bajarildi. Porshenga qanday kattalikda kuch qo'yilgan?

Берилган: $l = 2 \text{ sm} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

$$A = 1 \text{ J}$$

$$F = ?$$

Ечиш: Газ сиқилганда бажарилган иш $A = p\Delta V$. Босим $p=F/S$ va узгарган хажм

$$\Delta V = Sl \text{ булгани учун, } A = Fl. \text{ Бундан, } F = A/l = 0.5 \cdot 10^2 \text{ N} = 50 \text{ N}$$

M7

issiqlik sig'imi $C = \frac{Q}{T_2 - T_1}$ 1 J \approx 0,24 kal yoki 1 kal \approx 4,2 J

moddaga berilgan issiqlik miqdori $Q = C(T_2 - T_1)$

solishtirma issiqlik sig'imi $c = \frac{C}{m}$ yoki $c = \frac{Q}{m(T_2 - T_1)}$

moddaga berilgan issiqlik miqdori $Q = cm(T_2 - T_1)$

Ayrim moddalar 25°C va normal bosim (1 atm) da sol. iss. sig'imi

№	Modda	c, J/kg·K	c, kal/kg·K	№	Modda	c, J/kg·K	c, kal/kg·K
1	Oltin	120	28,8	10	Po'lat	500	120
2	Qo'rg'oshin	130	31,2	11	Cho'yan	540	130
3	Simob	139	33,4	12	Shisha	840	202
4	Qalay	230	55,2	13	G'isht	880	211
5	Kumush	240	57,6	14	Aluminiy	900	216
6	Mis	390	93,6	15	Yog'och	1300	312
7	Rux	400	96	16	Muz (0°C)	2100	504
8	Jez (latun)	400	96	17	Spirit	2420	580
9	Temir	450	108	18	Suv	4180	1000

1. 25°C li 1 l suvni qaynatish (100 C gacha isitish) uchun qancha kilojoul yoki necha kilokaloriya issiqlik kerak boladi? Shuncha massali suvning issiqlik sig'imi qancha bo'ladi? (Solishtirma issiqlik sig'imi uchun ma'lumotlarni 1- jadvaldan oling).

Берилган: $t_1 = 25^\circ\text{C}$, $T_1 = 298\text{ K}$

$t_2 = 100^\circ\text{C}$, $T_2 = 373\text{ K}$

$V = 1\text{ л} = 10^{-3}\text{ м}^3$

$\rho = 1000\text{ kg/m}^3$, Сув зичлиги

$c = 4180\text{ J/kg}\cdot\text{K}$

 $Q = ?$, $C = ?$

Ечиш: Даствлаб, сув массасини топамиз $m = \rho V = 1000 \cdot 10^{-3} = 1\text{ kg}$. Зарур булган иссиқлик миқдори

$Q = cm(T_2 - T_1) = 4180 \cdot 1 \cdot (373 - 298) = 313500\text{ J} = 313.5\text{ kJ} = 75\text{ kkal}$

$C = cm = 4180 \cdot 1 = 4180\text{ J/K} = 4.18\text{ kJ/K}$

2. 2 kg massali jismni 25°C dan 500°C gacha qizdirish uchun 427,5 kJ issiqlik sarflandi. Bu jism qanday moddadan tayyorlangan?

Берилган: $m = 2\text{ kg}$

$t_1 = 25^\circ\text{C}$, $T_1 = 298\text{ K}$

$t_2 = 500^\circ\text{C}$, $T_2 = 773\text{ K}$

$Q = 427,5\text{ kJ}$

 $c = ?$

Ечиш: Солиштирма иссиқлик сизимини топамиз

$c = \frac{Q}{m(T_2 - T_1)} = \frac{427500}{2 \cdot (773 - 298)} = 450\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, Жадвалда бу киймат *Темир* га тугри келади.

3. 2,5 kg massali g'ishtni 625°C gacha qizdirib, 20°C temperaturali xonaga olib kirildi. Malum vaqtdan keyin xonaning temperaturasi 5°C ga ortganda g'ishtning temperaturasi xona temperaturasiga tenglashdi. G'ishtning temperaturasi xona temperaturasi bilan tenglashguncha undan qancha issiqlik ajralib chiqqan?

Берилган: $m = 2.5\text{ kg}$

$t_1 = 625^\circ\text{C}$, $T_1 = 898\text{ K}$

$t_2 = 25^\circ\text{C}$, $T_2 = 298\text{ K}$ тенглашган пайтдаги температура

$c = 880 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, Gisht

 $Q = ?$

Ечиш: $Q = cm(T_2 - T_1) = 880 \cdot 2.5 \cdot (298 - 898) = -0.132 \cdot 10^7 \text{ J} = -1.32 \text{ MJ}$.

Демак, 1.32 Мж микдорда иссиқлик ажралиб чиқади

4. 27°C temperaturadagi 10 kg qo'rgoshinni erish temperaturasigacha (327°C gacha) isitish uchun Q issiqlik sarflandi. Shuncha issiqlikni sarflab 0°C temperaturadagi necha litr suvni qaynatish mumkin?

Берилган: $m = 10 \text{ kg}$

$t_1 = 27^\circ\text{C}$, $T_1 = 300 \text{ K}$

$t_2 = 327^\circ\text{C}$, $T_2 = 600 \text{ K}$

$c = 130 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, Кургошин

$c_s = 4180 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, Сув

$t_0 = 0^\circ\text{C}$, $T_1 = 273 \text{ K}$,

$t_q = 100^\circ\text{C}$, $T_2 = 373 \text{ K}$, Сувни кайнаш температураси

$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, Сув зичлиги

 $Q = ?$ $V = ?$

Ечиш: Кургошинга сарфланган исс.микдори

$Q = cm(T_2 - T_1) = 130 \cdot 10 \cdot (600 - 300) = 39 \cdot 10^4 \text{ J}$. Энди сув массасини томамиз

$m = \frac{Q}{c_s(T_2 - T_1)} = \frac{39 \cdot 10^4}{4180 \cdot 100} = 0.933 \text{ kg}$. Сувни хажми

$V = m / \rho = 0.933 / 1000 = 933 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 0.933 \text{ litr}$

M8

Yoqilg'i yonganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdori $Q = qm$

Solishtirma yonish issiqligi q

Batamom yongan yoqilg'ining massasi m

Ayrim yoqilg'i turlarining solishtirma yonish issiqligi

№	Yoqilg'i	$q, 10^7 \text{ J/kg}$	№	Yoqilg'i	$q, 10^7 \text{ J/kg}$
1	Quruq o'tin	1,0	5	Tabiiy gaz	4,4
2	Torf	1,4	6	Neft	4,4
3	Toshko'mir	2,7	7	Benzin	4,6
4	Spirit	2,7	8	Kerosin	4,6

1. «Yoqilg'ining solishtirma yonish issiqligi $4,4 \times 10^7 \text{ J/kg}$ ga teng» degan ibora nimani bildiradi?

Ечиш: Solishtirma yonish issiqligi $4,4 \times 10^7 \text{ J/kg}$ булса – бу 1 кг массали шу ёнилги батамом ёнганда ажралиб чиқадиган иссиқлик микдоридир

2. 25 kg toshko'mir batamom yonganda qancha issiqlik ajralib chiqadi? Shuncha massali quruq o'tin yongandachi?

Берилган: $m = 25 \text{ kg}$

$q = 2.7 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$, toshko'mir

$q = 10^7 \text{ J/kg}$, quruq o'tin

 $Q = ?$

Ечиш: Тошкумир ёнса ажралиб чиқадиган иссиқлик микдори

$Q = qm = 2.7 \cdot 10^7 \cdot 25 = 675 \cdot 10^6 \text{ J} = 675 \text{ MJ}$

Курук утин ёнса ажралиб чиқадиган иссиқлик микдори

$$Q = qm = 10^7 \cdot 25 = 25 \cdot 10^7 J = 25 MJ$$

3. Massasi 10 kg bo'lgan yoqilg'i batamom yonganda 440 000 kJ issiqlik ajralib chiqadi? Bu yoqilg'ining solishtirma issiqlik sig'imini toping.

Берилган: $m = 10 \text{ kg}$

$$Q = 440\,000 \text{ kJ} = 44 \cdot 10^7 J$$

 $q = ?$

Ечиш: Solishtirma issiqlik sig'imi $q = Q/m = 44 \cdot 10^7 / 10 = 4.4 \cdot 10^7 J/kg$

4. Necha kilogramm tabiiy gaz yoqilganda 220 000 kJ issiqlik ajralib chiqishini aniqlang.

Берилган: $q = 4.4 \cdot 10^7 J/kg$

$$Q = 220\,000 \text{ kJ} = 22 \cdot 10^7 J$$

 $m = ?$

Ечиш: Газ массаси $m = Q/q = 22 \cdot 10^7 / 4.4 \cdot 10^7 = 5 \text{ kg}$

5. «Neksiya» avtomashinasiga 40l benzin quyilganda qancha energiya ajralib chiqadi? Har yuz kilometrda o'rtacha 7 l benzin sarflansa, har bir kilometrda qanchadan energiya ajralib chiqadi? Benzinning zichligi 710 kg/m³

Берилган: $V = 40 \text{ л} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$

$\rho = 710 \text{ kg/m}^3$, бензин

$q = 4.6 \cdot 10^7 J/kg$, бензин

 $m = ? \quad Q = ?$

Ечиш: 40 л бензин массаси $m = \rho V = 710 \cdot 4 \cdot 10^{-2} = 28.4 \text{ kg}$.

Ажралиб чиқадиган иссиқлик микдори

$$Q = qm = 4.6 \cdot 10^7 \cdot 28.4 = 130.64 \cdot 10^7 J = 1.3 \cdot 10^9 J .$$

Хар бир километрда $V_1 = 7/100 \text{ л} = 7 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$ бензин кетади. Уни массаси

$$m_1 = \rho V_1 = 710 \cdot 7 \cdot 10^{-5} = 497 \cdot 10^{-4} \text{ kg} .$$

Хар бир километрда ажралиб чиқадиган иссиқлик микдори

$$Q_1 = qm_1 = 4.6 \cdot 10^7 \cdot 497 \cdot 10^{-4} = 2286.2 \cdot 10^3 J = 2.3 \cdot 10^6 J$$

6. O'choqda ovqat pishirish uchun 10 kg quruq o'tin yoqildi. O'tin yoqilganda ajralib chiqqan issiqlikning to'rttan bir qismi ovqatga, qolgan qismi o'choqni, qozonni va havoni isitishga sarflangan. Ovqat pishguncha o'ziga qancha issiqlik olgan?

Берилган: $m = 10 \text{ kg}$

$q = 10^7 J/kg$, quruq o'tin

 $Q/4 = ?$

Ечиш: Курук o'tin ёнса ажралиб чиқадиган иссиқлик микдори

$$Q = qm = 10^7 \cdot 10 = 10^8 J . \quad \text{Ovqat pishguncha: } Q/4 = 0.25 \cdot 10^8 J = 25 \cdot 10^6 J .$$

M9

1. Porshenli silindr ichiga qamalgan gazning dastlabki hajmi 24 sm³, bosimi 2 MPa. Gaz izotermik siqilib, gazning hajmi 16 sm³ ga keltirilganda uning bosimi qanday qiymatga erishadi?

Берилган: $V_1 = 24 \text{ см}^3 = 24 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$

$V_2 = 16 \text{ см}^3 = 16 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$

$p_1 = 2 \text{ MPa} = 2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

$$p_2 = ?$$

Ечиш: Изотермик жараёнда температура узгармайди $pV = const$. Бундан, $p_2/p_1 = V_1/V_2$
 Демак, $p_2 = p_1 V_1 / V_2 = 2 \cdot 10^6 \cdot 24 \cdot 10^{-6} / 16 \cdot 10^{-6} = 3 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 3 \text{ MPa}$

2. Gazning dastlabki hajmi 0,2 L, bosimi esa 1 MPa. Gaz izotermik kengayib, bosimi 200 kPa ga erishdi. Gazning keyingi hajmini toping.

Берилган: $V_1 = 0,2 \text{ л} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$
 $p_1 = 1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa}$
 $p_2 = 200 \text{ kPa} = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$$V_2 = ?$$

Ечиш: Изотермик жараёнда температура узгармайди $pV = const$. Бундан,
 $p_2/p_1 = V_1/V_2$. Демак, $V_2 = p_1 V_1 / p_2 = 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-4} / 2 \cdot 10^5 = 10^{-3} \text{ m}^3 = 1 \text{ л}$

3. Agar gaz 27°C da 3 L hajmga ega bo'lsa, 127°C da qanday hajmni egallaydi? Bunda bosim o'zgarmas bo'lgan.

Берилган: $t_1 = 27^\circ\text{C}$, $T_1 = 300 \text{ K}$
 $V_1 = 3 \text{ L}$
 $t_2 = 127^\circ\text{C}$ $T_2 = 400 \text{ K}$

$$V_2 = ?$$

Ечиш: Изобарик жараёнда босим узгармайди $V/T = const$, Бундан, $T_1/T_2 = V_1/V_2$.
 Демак, $V_2 = V_1 T_2 / T_1 = 3 \cdot 400 / 300 = 4 \text{ л}$

4. 27°C temperaturada yopiq idishdagi gazning bosimi 900 kPa edi. Gaz qizdirilib, temperaturasi 227°C ga yetkazilganda uning bosimi qanday qiymatga erishadi?

Берилган: $t_1 = 27^\circ\text{C}$, $T_1 = 300 \text{ K}$
 $p_1 = 900 \text{ kPa}$
 $t_2 = 227^\circ\text{C}$ $T_2 = 500 \text{ K}$

$$p_2 = ?$$

Ечиш: Изохорик жараёнда хажм узгармайди $P/T = const$, Бундан, $p_1/p_2 = T_1/T_2$.
 Демак, $p_2 = p_1 T_2 / T_1 = 900 \cdot 500 / 300 = 1500 \text{ kPa} = 1.5 \text{ MPa}$

M10

Termodinamikaning birinchi qonunini $Q = \Delta U + A$

Sistemaga berilgan issiqlik miqdori sistemaning ichki energiyasini o'zgartirishga va sistemaning tashqi kuchlarga qarshi ish bajarishiga sarflanadi.

Izotermik jarayon ($T = const$): $\Delta U = 0$: $Q = A$

Izotermik jarayonda ideal gazga berilgan issiqlik ish bajarishiga sarflanadi.

Izobarik jarayon ($p = const$): $A = p\Delta V$: $Q = \Delta U + p\Delta V$

Izobarik jarayonda sistemaga berilgan issiqlik sistemaning ichki energiyasini oshirishga va o'zgarmas bosimda ish bajarishiga sarflanadi.

Izoxorik jarayon ($V = const$): $A = p\Delta V = 0$: $Q = \Delta U$

Izoxorik jarayonda sistemaga berilgan issiqlikning hammasi sistemaning ichki energiyasini oshirishga sarflanadi

$$Q = C(T_2 - T_1) = C\Delta T$$

ichki energiyaning o'zgarishi $\Delta U = C\Delta T$.

Gaz isitilganda ($Q > 0$) ichki energiyasi ortadi ($\Delta U > 0$), sovutilganda ($Q < 0$) esa ichki energiyasi kamayadi ($\Delta U < 0$)

1. Gazga 3,4 kJ issiqlik berilganda uning ichki energiyasi 1,8 kJ ga ortdi. Gaz ustida qancha ish bajarilgan?

Берилган: $Q = 3.4 \text{ kJ}$

$\Delta U = 1.8 \text{ kJ}$

$A = ?$

Ечиш: Термодинамика 1-конунига кура $Q = \Delta U + A$. Бундан, $A = Q - \Delta U = 1.6 \text{ kJ}$

2. Gaz 700 J ish bajarganda uning ichki energiyasi 1,2 kJ ga kamaygan. Gaz tashqariga qancha issiqlik bergan?

Берилган: $A = 700 \text{ J} = 0.7 \text{ kJ}$

$\Delta U = -1.2 \text{ kJ}$

$Q = ?$

Ечиш: Термодинамика 1-конунига кура. $Q = \Delta U + A$, Бундан, $Q = A + \Delta U = 0.7 - 1.2 = -0.5 \text{ kJ}$

3. Izotermik jarayonda gazga 1 kJ issiqlik berilgan bo'lsa, gaz ustida qancha ish bajarilgan bo'ladi?

Берилган: $Q = 1 \text{ kJ}$

$A = ?$

Изотермик жараёнда системага берилган иссиқлик иш бажаришга сарфланади $Q = A = 1 \text{ kJ}$.

4. Izoxorik jarayonda gazga 2,8 kJ issiqlik miqdori berilsa, gazning ichki energiyasi qanchaga o'zgaradi?

Берилган: $Q = 2.8 \text{ kJ}$

$\Delta U = ?$

Ечиш: Изохорик жараёнда системага берилган иссиқлик ички энергия орт.га сарфланади $Q = \Delta U = 2.8 \text{ kJ}$.

5. 290 g havoni 10°C ga izobarik qizdirilganda qancha ish bajariladi? Havoning molar massasi 0,029 kg/mol ga teng.

Берилган: $m = 290 \text{ g} = 0.29 \text{ кг}$

$t = 10^\circ\text{C}$, $\Delta T = 10 \text{ K}$

$M = 0,029 \text{ kg/mol}$

$R = 8.31 \text{ J/mol K}$,

Унив. газ доимийси

$A = ?$

Ечиш: Изобарик жараёнда системага берилган иссиқлик ички энергия орт.га ва узгармас босимда иш бажаршга сарфланади $Q = \Delta U + p\Delta V$. Бунда бажарилган иш $A = p\Delta V$.

Идеал газ холат тенгламасидан $pV = \frac{m}{M}RT$, $p = const$, булгани учун $p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T$.

Демак, $A = p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T = \frac{0.29}{0.029} \cdot 8.31 \cdot 10 = 831 \text{ J}$

M11

Suyuqliklar sirt taranglik koeffitsienti

№	Modda	σ , N/m	№	Modda	σ , N/m
1	Spirt (20°C)	0,022	4	Suv (20°C)	0,076
2	Benzin (20°C)	0,024	5	Simob (20°C)	0,47
3	Sovun eritmasi (20°C)	0,04	6	Oltin (1130°C)	1,1

Sirt taranglik kuchi - sirt uzunligiga proporsional $F = \sigma l$

1. 26-rasmdagi sovun eritmasiga botirib olingan ramkaning AB simi uzunligi 5 sm bo'lsa, sovun pardasi bu simga qanday kattalikdagi kuch bilan ta'sir qiladi? Simni 3 sm ga ko'chirish uchun qancha ish bajarish kerak? Ushbu va keyingi masalalarda 5- jadvaldagi ma'lumotlardan foydalaning.

Берилган: $l = 5 \text{ sm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
 $\sigma = 0.04 \text{ N/m}$
 $s = 3 \text{ sm} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

 $F = ? \quad A = ?$

Ечиш: Сирт таранглик кучи $F = \sigma l = 0.04 \cdot 0.05 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ N} = 2 \text{ mN}$. (Милли Nyuton)
 Симни s масофага суриш учун керак булган иш

$A = Fs = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-2} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ J} = 60 \mu \text{ J}$ (микрожоул).

2. Agar 1-masalada keltirilgan simli ramka sovun eritmasi o'rniga benzina botirib olingan bo'lsa, simga qanday kattalikdagi kuch ta'sir qiladi? Simni 3 sm ga ko'chirish uchun qancha ish bajarilishi kerak?

Берилган: $l = 5 \text{ sm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
 $\sigma = 0.024 \text{ N/m}$
 $s = 3 \text{ sm} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

 $F = ? \quad A = ?$

Ечиш: $F = \sigma l = 0.024 \cdot 0.05 = 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ N} = 1.2 \text{ mN}$. (миллижоул)

$A = Fs = 1.2 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-2} = 3.6 \cdot 10^{-5} \text{ J} = 36 \mu \text{ J}$. (микрожоул).

3. Suv sirtida turgan 4 sm li gugurt cho'pini harakatga keltirish uchun unga gorizontal yo'nalishda eng kamida qanday kuch bilan ta'sir qilish talab etiladi?

Берилган: $l = 4 \text{ sm} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
 $\sigma = 0.076 \text{ N/m}$

 $F = ?$

Ечиш: Харакатга келтириш учун сирт таранглик кучини енгиш керак (худди ишкаланиш кучини енгиш каби). Демак,

$F = \sigma l = 0.076 \cdot 0.04 = 304 \cdot 10^{-5} \text{ N} = 3.04 \text{ mN}$.

Ho'llash hodisasi. Kapilyarlik

$h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$

№	Modda	σ , N/m	№	Modda	σ , N/m
1	Spirit (20°C)	0,022	4	Suv (20°C)	0,076
2	Benzin (20°C)	0,024	5	Simob (20°C)	0,47
3	Sovun eritmasi (20°C)	0,04	6	Oltin (1130°C)	1,1

M12

1. 0,1 mm radiusli kapillarda suv qanday balandlikka ko'tariladi? Ushbu va keyingi masalalarda 5-jadvaldan foydalaning hamda $g=10 \text{ m/s}^2$ deb hisoblang.

Берилган: $r = 0.1 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ m}$
 $\sigma = 0.076 \text{ N/m}$
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, Сув зичлиги

 $h = ?$

Ечиш: $h = \frac{2\sigma}{\rho g r} = \frac{152 \cdot 10^{-3}}{10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-4}} = 0.152 \text{ m} = 15.2 \text{ sm}$

2. Kapillarda spirt 22 mm balandlikka ko‘tarildi. Kapillarning radiusini toping. spirtning zichligi 800 kg/m³ ga teng.

Берилган: $h = 22 \text{ mm} = 22 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
 $\sigma = 0.022 \text{ N/m}$
 $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$, spirt

 $r = ?$

Ечиш: $r = \frac{2\sigma}{\rho g h} = \frac{44 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 10^2 \cdot 10 \cdot 22 \cdot 10^{-3}} = 25 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 0.25 \text{ mm}$

3. Radiusi 1 mm bo‘lgan kapillar idishdagi simobga botirildi. Kapillardagi simob sathi idishdagi simob sathidan qancha pasayadi? Simob zichligi 13600 kg/m³ ga teng.

Берилган: $r = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$
 $\sigma = 0.47 \text{ N/m}$
 $\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$, Simob zichligi

 $h = ?$

Ечиш: $h = \frac{2\sigma}{\rho g r} = \frac{94 \cdot 10^{-2}}{136 \cdot 10^2 \cdot 10 \cdot 10^{-3}} = 69 \cdot 10^{-4} \text{ m} = 6.9 \text{ mm}$

M13

nisbiy uzayish $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$, $\Delta l = l - l_0$

Tajriba shuni ko‘rsatadiki, sterjening nisbiy uzavishi ε deforma tsivalovchi kuch F ga to‘g‘ri proporsional sterjening ko‘ndalang kesimi S ga teskari proporsional bo‘ladi: $\varepsilon \sim F / S$

Deformatsiyalovchi kuchning jism ko‘ndalang kesimi yuziga nisbati bilan o‘lchanadigan kattalik mexanik kuchlanish (σ) deb ataladi

$\sigma = \frac{F}{S}$ yoki $\sigma = E\varepsilon$, E – **elastiklik moduli** yoki **Yung moduli (Guk qonunini)**

σ va E 1 $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ da yoki 1 Pa da o‘lchanadi

material	E , Pa
xrom, nikelli, po‘lat	$2,1 \cdot 10^{11}$
aluminium	$7 \cdot 10^7$

1. Diametri 0,4 sm bo‘lgan sterjenda $1,5 \times 10^8$ Pa mexanik kuchlanish hosil bo‘lish uchun uning o‘qi bo‘ylab qo‘yiladigan kuch qancha bo‘lishi kerak?

Берилган: $d = 0,4 \text{ sm} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
 $\sigma = 1,5 \times 10^8 \text{ Pa}$

 $F = ?$

Ечиш: Стержен кундаланг кесими юзи $S = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = 3.14 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 12.56 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$,

Демак, $F = \sigma S = 1.5 \cdot 10^8 \cdot 12.56 \cdot 10^{-6} = 18.84 \cdot 10^2 \text{ N} = 1884 \text{ N}$

2. Diametri 0,8 mm bo‘lgan jez simning uzunligi 3,6 m ga teng. 25 N kuch ta’sir ostida sim 2 mm uzaugan. Jezning Yung modulini toping.

Берилган: $d = 0,8 \text{ mm} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ m}$
 $l = 3,6 \text{ m}$
 $F = 25 \text{ N}$

$$\Delta l = 2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$E = ?$$

Ечиш: Сим кундаланг кесими юзи $S = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$, Кучланиш $\sigma = \frac{F}{S}$, Нисбий узайиш $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$. Булардан, Юнг модули $E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{F/S}{\Delta l/l} = \frac{F \cdot l}{S \cdot \Delta l} = \frac{4 \cdot F \cdot l}{\pi \cdot d^2 \cdot \Delta l}$.

$$E = \frac{4 \cdot 25 \cdot 3.6}{\pi \cdot 64 \cdot 10^{-8} \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = 0.895 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2 \approx 9 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$$

3. Uzunligi 5 m va ko'ndalang kesimining yuzi 2,5 mm² bo'lgan sim 100 N kuch ta'sirida 1 mm uzaydi. Simda hosil bo'lgan kuchlanishni va Yung modulin aniqlang.

Берилган: $S = 2,5 \text{ мм}^2 = 2.5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

$$l = 5 \text{ m}$$

$$F = 100 \text{ N}$$

$$\Delta l = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$$

$$E = ?$$

Ечиш: Кучланиш $\sigma = \frac{F}{S} = \frac{100}{2.5 \cdot 10^{-6}} = 4 \cdot 10^7 \text{ Pa}$,

Нисбий узайиш $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = 2 \cdot 10^{-4}$,

Булардан, Юнг модули $E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{4 \cdot 10^7}{2 \cdot 10^{-4}} = 2 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$.

M14

moddalarning erish temperaturasi t_e

№	Modda	$t_e, ^\circ\text{C}$	№	Modda	$t_e, ^\circ\text{C}$	№	Modda	$t_e, ^\circ\text{C}$
1	Simob	-39	5	Rux	420	9	Cho'yan	1200
2	Muz	0	6	Aluminiy	660	10	Temir	1539
3	Qalay	232	7	Oltin	1064	11	Platina	1769
4	Qo'rg'oshin	327	8	Mis	1083	12	Volfram	3410

Erish temperaturasida 1 kg kristall moddani suyuqlikka aylantirish uchun zarur bo'ladigan issiqlik miqdori *moddaning solishtirma erish issiqligi* deb ataladi va λ bilan belgilanadi.

$$\lambda = \frac{Q_e}{m}$$

Q_e – erish temperaturasida moddani suyuqlikka aylantirish uchun zarur bo'ladigan issiqlik miqdori. λ asosan J/kg, kJ/kg, kal/g, kkal/kg

solishtirma erish issiqligi

№	Modda	$\lambda, \text{kJ/kg}$	$\lambda, \text{kkal/kg}$	№	Modda	$\lambda, \text{kJ/kg}$	$\lambda, \text{kkal/kg}$
1	Simob	12	2,8	6	Kumush	105	25
2	Qo'rg'oshin	25	6	7	Mis	205	49
3	Qalay	60	14	8	Temir	266	64
4	Oltin	64	15	9	Muz	334	80
5	Po'lat	84	20	10	Aluminiy	385	94

1. Erish temperaturasida turgan 1 kg muzni suvga aylantirish uchun unga qancha issiqlik miqdori berish kerak? (Ushbu va keyingi masalalarni yechishda 8- jadvaldagi ma'lumotlardan foydalaning.)

Берилган: $m = 1 \text{ kg}$

$$\lambda = 334 \text{ kJ/kg}$$

$$Q_e = ?$$

Ечиш: Issiqlik miqdori $Q_e = \lambda m = 334 \cdot 1 = 334 \text{ kJ}$,

2. Eriش temperaturasida turgan m massali qalayni to'liq eritishga 10 kJ issiqlik miqdori sarflandi. Eritilgan qalayning massasini toping.

Берилган: $Q_e = 10 \text{ kJ}$

$$\lambda = 60 \text{ kJ/kg}$$

$$m = ?$$

Ечиш: Eritilgan qalayning massasi $m = Q_e / \lambda = 167 \text{ g}$

3. Muzlatgichga qo'yilgan 0°C dagi 0,5 l suv batamom muzlaguncha undan qancha issiqlik ajralib chiqadi ?

Берилган: $t = 0^\circ\text{C}$

$$V = 0.5 \text{ l} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\lambda = 334 \text{ kJ/kg}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$Q_e = ?$$

Ечиш: Сув massasi $m = \rho V = 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 0.5 \text{ kg}$. Ajraladigan Issiqlik

$$Q_e = m\lambda = 0.5 \cdot 334 = 167 \text{ kJ}$$

4. Eriш temperaturasida turgan 5 kg jismni batamom eritguncha 420 kJ issiqlik miqdori sarflandi? Bu jism qaysi moddadan tayyorlangan?

Берилган: $m = 5 \text{ kg}$

$$Q_e = 420 \text{ kJ}$$

$$\lambda = ?$$

Ечиш: Issiqlik miqdori $Q_e = \lambda m$. Бундан, $\lambda = Q_e / m = 420 / 5 = 84 \text{ kJ/kg}$. Жадвалдан буйкият *Пулат* га мос.

M15

1 m³ havodagi suv bug'ining massasi havoning absolut namligi deb ataladi va ρ harfi bilan belgilanadi.

Havoning to'yinganlik darajasini baholash uchun nisbiy namlik tushunchasi kiritilgan

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\% , \quad \rho_0 \text{ to'yinish chegarasi}$$

Masalan:

$$t = -20^\circ\text{C} \text{ da } \rho_0 = 1 \text{ g/m}^3 \quad t = 20^\circ\text{C} \text{ da } \rho_0 = 17,9 \text{ g/m}^3$$

$$t = 0^\circ\text{C} \text{ da } \rho_0 = 4,8 \text{ g/m}^3 \quad t = 30^\circ\text{C} \text{ da } \rho_0 = 30,3 \text{ g/m}^3$$

$$t = 15^\circ\text{C} \text{ da } \rho_0 = 12,8 \text{ g/m}^3 \quad t = 40^\circ\text{C} \text{ da } \rho_0 = 51,2 \text{ g/m}^3.$$

quyidagicha ham ifodalash mumkin:

$$\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100\%$$

p – havodagi suv bug'ining bosimi

p_0 – to'yingan bug'ning bosimi

1. 20°C temperaturada havoning to'yinish chegarasi 17 g/m^3 ni tashkil etadi. Agar havoning absolut namligi 11 g/m^3 bo'lsa, nisbiy namligi qancha?

Берилган: $t = 20^\circ\text{C}$, $\rho_0 = 17 \text{ g/m}^3$

$$\rho = 11 \text{ g/m}^3$$

$$\varphi = ?$$

Ечиш: Хавонинг нисбий намлиги $\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\% = \frac{11}{17} \cdot 100\% = 64.7\%$.

2. 30°C temperaturada havoning to'yinish chegarasi 30 g/m³ ga teng. Havoning nisbiy namligi 50% bo'lsa, absolut namligi qanchani tashkil etadi?

Берилган: $t = 30^\circ\text{C}$, $\rho_0 = 30 \text{ g/m}^3$

$$\varphi = 50\%$$

 $\rho = ?$

Ечиш: Хавонинг absolut namligi $\rho = \frac{\varphi\rho_0}{100} = \frac{30 \cdot 50}{100} = 15 \text{ g/m}^3$.

Psixrometr

psixrometrning quruq termometri 28°C ni, nam termometri 21°C ni ko'rsatmoqda. Bunda termometrlardagi farq 7°C, jadvaldan havoning nisbiy namligi 53% aniqlash mumkin

Psixrometrik jadval

Quruq termometri-ning ko'rsatishi, °C	Quruq va nam termometrlar ko'rsatishlarining farqi, °C										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39
Nisbiy namlik, %											

3. Psixrometrning quruq termometri 24°C ni, nam termometri 19°C ni ko'rsatmoqda. Havoning nisbiy namligi necha foizni tashkil etadi?

Берилган: $t_q = 24^\circ\text{C}$

$t_n = 19^\circ\text{C}$

 $\varphi = ?$

Ечиш: Psixromетрни курук ва нам термометрлари температуралари фарки $24 - 19 = 5^\circ\text{C}$ булиб, Жадвалдан курук термометр 24°C га ва температуралар фарки 5°C га мос, Хавонинг нисбий намлиги 62% ни топамиз.

ОПТИКА

№	Modda	$v, 10^8 \text{ m/s}$	n	№	Modda	$v, 10^8 \text{ m/s}$	n
1	Muz	2,29	1,31	4	Kvars	1,95	1,54
2	Suv (20°C)	2,25	1,33	5	Yoqut	1,70	1,76
3	Shisha	2,0	1,5	6	Olmos	1,24	2,42

i - мухитдаги нур тезлиги v , ва синдириш кўрсаткичи n ;

$$n_i = \frac{c}{v_i} \quad \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

Yorug'lik sindirish ko'rsatkichi katta bo'lgan muhitdan kichik bo'lgan muhitga tushganida **to'la ichki qaytish**

chegaraviy burchagi α_0 $\sin \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1}$

M16

1. Nur yassi ko'zguga 35° burchak ostida tushmoqda. Tushayotgan va qaytayotgan nurlar orasidagi burchak qanchaga teng bo'ladi?

Берилган: $\alpha = 35^\circ$, $\gamma = 35^\circ$

 $\varphi = ?$

Ечиш: Тушиш ва кайтиш бурчаклари тенг, демак, $\varphi = \alpha + \gamma = 70^\circ$

2. Yorug'lik dastasi havodan shishaga 30° burchak ostida tushmoqda? Agar sinish burchagi 19° bo'lsa, shishaning nur sindirish ko'rsatkichini va yorug'likning shishadagi tezligini toping.

Берилган: $\alpha = 30^\circ$,
 $\beta = 19^\circ$

 $n = ?$, $v = ?$

Ечиш: Ёруглик синиш конунидан $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{0.5}{0.326} \approx 1.54$,

Мухитдаги ёруглик тезлиги $v = \frac{c}{n} = \frac{3 \cdot 10^8}{1.54} \text{ km/sek} \approx 2 \cdot 10^8 \text{ км/сек}$

3. Yorug'lik dastasi suvdan shishaga 45° ostida tushmoqda. Nurning shishadagi sinish burchagini toping. Yorug'likning suvdagi tezligi $2,25 \times 10^8 \text{ m/s}$, shishadagi tezligi $2 \times 10^8 \text{ m/s}$ ga teng.

Берилган: $\alpha = 45^\circ$,
 $v_1 = 2,25 \times 10^8 \text{ m/s}$ сув
 $v_2 = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$ шиша

 $\beta = ?$

Ечиш: Ёруглик синиш конунидан $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$, i-Мухитдаги ёруглик тезлиги $v_1 = \frac{c}{n_1}$.

Булardan, $\sin \beta = \frac{n_1}{n_2} \sin \alpha = \frac{v_2}{v_1} \sin \alpha = \frac{2}{2.25} \cdot \sin 45^\circ = \frac{2}{2.25} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.63$, $\beta \approx 39^\circ$

M17

ТУЛА ИЧКИ КАЙТИШ

1. Nur dastasi suvdan ($n = 1,33$) havoga o'tmoqda. To'la ichki qaytish yuz berishi uchun shisha ichidagi tushayotgan nur qanday burchak ostida tushishi kerak?

Берилган: $n = 1.33$ сув

 $\alpha_0 = ?$

Ечиш: Тула ички кайтиш лимит бурчаги $\sin \alpha_0 = 1/n$. Бундан, $\alpha_0 = \arcsin(1/n) = 48.8^\circ$

2. Nur dastasi nur sindirish ko'rsatkichi 1,5 bo'lgan bir muhitdan ikkinchi muhitga 53° burchak ostida tushganda to'la ichki qaytish kuzatila boshlaydi. Ikkinchi muhitning nur sindirish ko'rsatkichini toping.

Берилган: $n_1 = 1.5$
 $\alpha_0 = 53^\circ$

 $n_2 = ?$

Ечиш: Тула ички кайтиш лимит бурчаги $\sin \alpha_0 = n_2/n_1$. Бундан,

$$n_2 = n_1 \cdot \sin \alpha_0 = 1.5 \cdot \sin 53^\circ = 1.2$$

3. Nur dastasi bir muhitdan nur sindirish ko'rsatkichi 1,1 bo'lgan ikkinchi muhitga 47° burchak ostida tushganda to'la ichki qaytish kuzatila boshlaydi. Birinchi muhitning nur sindirish ko'rsatkichini toping.

Берилган: $n_2 = 1.1$
 $\alpha_0 = 47^\circ$

 $n_1 = ?$

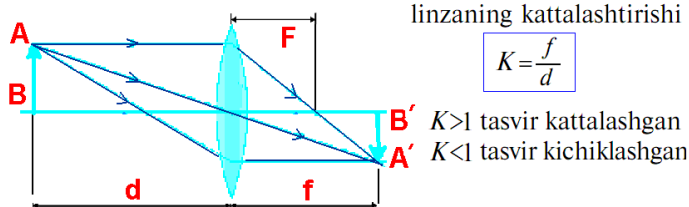
Ечиш: Тула ички кайтиш лимит бурчаги $\sin \alpha_0 = n_2/n_1$. Бундан,

$$n_1 = n_2 / \sin \alpha_0 = 1.1 / \sin 47^\circ = 1.5$$

ЛИНЗАЛАР

d buyumdan linzagacha bo'lgan masofa,
 f linzadan tasvirgacha bo'lgan masofa,
 F fokus masofa:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$



tasvir mavhum bo'lganda f manfiy ishora bilan olinadi.

Линза оптик кучи $D = \frac{1}{F} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$

M18

1. Fokus masofasi 40sm, 25sm, 10sm, -10sm, -25sm, -40sm bo'lgan linzaning optik kuchini aniqlang.

Ечиш: linzaning optik kuchi $D = 1/F$. Бундан :

$$D_1=2.5 \text{ dptr}, D_2=4 \text{ dptr}, D_3=10 \text{ dptr}, D_4=-10 \text{ dptr}, D_5=-4 \text{ dptr}, D_6=-2.5 \text{ dptr}.$$

2. Navoga nisbatan nur sindirish ko'rsatkichi 1,5 ga teng shishadan yasalgan sirtning egrilik radiuslari 25sm va 40sm bo'lgan ikkiyoqlama qavariq linzaning optik kuchini toping.

Берилган: $n = 1.5$

$$R_1=25\text{sm}=0.25\text{m}$$

$$R_2=40\text{sm}=0.4 \text{ m}$$

 $D = ?$

Ечиш: Носимметрик линзанинг оптик кучи унинг синдириш курсаткичи ва эгрилик радиуслари оркали куйдагича аникланади

$$D = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = 0.5 \left(\frac{1}{0.25} + \frac{1}{0.4} \right) = 3.25 \text{ dptr}$$

3. Fokus masofasi 10 sm bo'lgan linzadan 20 sm beriga qo'yilgan buyumning tasviri linzadan qancha masofa narida hosil bo'ladi? Buyumning kattalashtirilishi nechaga tengligini aniqlang.

Берилган: $F = 10\text{sm}$

$$d = 20\text{sm}$$

 $f = ? \quad K = ?$

Ечиш: Линза формуласи $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$. Бундан, $f = \frac{dF}{d-F} = \frac{200}{10} = 20\text{sm}$. Kattalashtirish,

$$K = f/d = 1$$

M19

YUPQA LINZA YORDAMIDA TASVIR YASASH

1. Buyumdan linzagacha bo'lgan masofa 40 sm, linzadan tasvirgacha 25 sm. Linzaning fokus masofasini toping. Tasvirning holati 61- rasmdagi qaysi holatga to'g'ri keladi?

Берилган: $f = 25 \text{ sm}$

$$d = 40 \text{ sm}$$

$$F = ?$$

Ечиш: Линза формуласи $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$. Бундан $F = \frac{fd}{f+d} = \frac{1000}{65} = 15.4 \text{ sm}$

a - холатга тугри келади

2. Buyumdan linzagacha bo'lgan masofa 12 sm, linzadan tasvirgacha bo'lgan masofa 24 sm. Linzaning fokus masofasini toping. Tasvirning holati 61- rasmdagi qaysi holatga to'g'ri keladi?

Берилган: $f = 24 \text{ sm}$

$$d = 12 \text{ sm}$$

$$F = ?$$

Ечиш: Линза формуласи $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$. Бундан $F = \frac{fd}{f+d} = 8 \text{ sm}$

d - холатга тугри келади

3. Buyumdan linzagacha bo'lgan masofa 8 sm. Agar linzaning fokus masofasi 24 sm bo'lsa, tasvir linzadan qanday masofada hosil bo'ladi? Tasvirning holati 61- rasmdagi qaysi holatga to'g'ri keladi?

Берилган: $F = 24 \text{ sm}$

$$d = 8 \text{ sm}$$

$$f = ?$$

Ечиш: Линза формуласи $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$. Бундан $f = \frac{dF}{d-F} = -12 \text{ sm}$

f - холатга тугри келади

M20

ОПТИК ASBOBLAR

1. Fokus masofasi 2,5 sm bo'lgan lupa buyumni necha marta kattalashtirib ko'rsata oladi? Ushbu va keyingi masalalarda $D_0 = 25 \text{ sm}$ deb oling.

Берилган: $F = 2.5 \text{ sm}$

$$D_0 = 25 \text{ sm}$$

$$K = ?$$

Ечиш: Лупани каталаштириши $K = \frac{D_0}{F} = 10$.

2. Buyumni 20 marta kattalashtirib ko'rsata oladigan lupaning fokus masofasi qancha?

Берилган: $K = 20$

$$D_0 = 25 \text{ sm}$$

$$F = ?$$

Ечиш: Лупани каталаштириши $K = \frac{D_0}{F}$. Бундан, $F = \frac{D_0}{K} = 1.25 \text{ sm}$

3. Mikroskop linzalarining fokus masofalari mos ravishda 1,5 sm va 2,5 sm, linzalar orasidagi masofa 30 sm. Bunday mikroskop obyektini necha marta kattalashtirib ko'rsatadi?

Берилган: $F_1 = 1.5 \text{ sm}$

$$F_2 = 2.5 \text{ sm}$$

$$l = 30 \text{ sm}$$

$$D_0 = 25 \text{ sm}$$

$$K = ?$$

Ечиш: Mikroskopning kattalashtirishi $K = \frac{ID_0}{F_1 F_2}$ formula bilan aniqlanadi. Bunda 1 - linzalar orasidagi masofa, F_1 va F_2 - linzalarning fokus masofasi. Демак, $K = 30 * 25 / (1.5 * 2.5) = 200$ марта катталашади.

M21 OPTIK ASBOBLAR

1. Yaqinni yaxshi ko'rish uchun taqiladigan +4 li ko'zoynak linzasi qavariqmi yoki botiq? Linzaning optik kuchi va fokus masofasi qancha?

Ечиш: $D = +4$ dptr, $F = 1/D = 0.25$ m = 25 sm. Qavariq linza

2. Uzoqni yaxshi ko'rish uchun taqiladigan -2,5 li ko'zoynak linzasi qavariqmi yoki botiq? Linzaning optik kuchi va fokus masofasi qancha?

Ечиш: $D = -2.5$ dptr, $F = 1/|D| = 0.4$ m = 40 sm. Botiq linza

3. Fokus masofasi 20 sm bo'lgan qavariq linzali ko'zoynakning optik kuchi qancha bo'ladi? Bunday ko'zoynak qanday maqsadda taqiladi?

Берилган: $F = 20$ sm = 0.2 m

$$D = ?$$

Ечиш: $D = 1/F = 5$ dptr. Yaqinni ko'rish uchun.

4. Fokus masofasi 50 sm bo'lgan botiq linzali ko'zoynakning optik kuchi qancha bo'ladi? Bunday ko'zoynak qanday maqsadda taqiladi?

Берилган: $F = 50$ sm = 0.5 m

$$D = ?$$

Ечиш: $D = 1/F = 2$ dptr. Uzoqni ko'rish uchun.

M22 YORUG'LIK TEZLIGI

1. Yerdan Quyoshgacha o'rtacha masofa 149,6 mln km, Yupiterdan Quyoshgacha o'rtacha masofa 778,3 mln km ga teng. Yer Quyosh bilan Yupiter oralig'idagi holatda deydik. Yupiterdan qaytgan nur qancha vaqtda Yerga yetib keladi?

Берилган: $L_1 = 149.6 \cdot 10^6$ km

$L_2 = 778.3 \cdot 10^6$ km

$c = 3 \cdot 10^5$ km/сек

$$t = ?$$

Ечиш: Yupiterdan Yergacha masofa $L_2 - L_1$. У холда нурни Юпитердан Ергача сарф вакти

$$t = \frac{L_2 - L_1}{c} = 34 \text{ min } 56 \text{ sek}$$

2. Quyosh nuri Yerga qancha vaqtda yetib keladi? Yerdan Oygacha o'rtacha masofa 384 ming km bo'lsa, Oydan yorug'lik nuri qancha vaqtda yetib keladi?

Берилган: $L_1 = 149.6 \cdot 10^6$ km

$L_2 = 384 \cdot 10^3$ km

$c = 3 \cdot 10^5$ km/сек

$$t_1 = ? \quad t_2 = ?$$

Ечиш: $t_1 = \frac{L_1}{c} = 8 \text{ min } 19 \text{ sek}$, $t_2 = \frac{L_2}{c} = 1,3 \text{ sek}$

3. Koinotdagi eng yaqin yulduzning nuri Yerga taxminan 4 yil-u 4 oyda yetib keladi. Yerdan eng yaqin yulduzgacha bo'lgan masofani hisoblang.

Берилган: $t = 4 \text{ yil-u } 4 \text{ oyda} = 4 * 12 + 4 = 52 \text{ ой} = 52 * 30 \text{ кун} = 1560 \text{ кун} =$
 $1560 * 24 \text{ соат} = 1560 * 24 * 3600 \text{ сек} \approx 13.48 \cdot 10^7 \text{ сек}$
 $c = 3 \cdot 10^5 \text{ km/сек}$

 $L = ?$

Ечиш: $L = ct = 13.48 \cdot 3 \cdot 10^{12} \text{ km} = 40.44 \cdot 10^{12} \text{ km} \approx 4 \cdot 10^{16} \text{ m}$

ATOM VA YADRO TUZILISHI

Yadroda Z protonlar va N neytronlar sonining yig'indisi *massa soni* deb ataladi va A harfi bilan belgilanadi. $A = Z + N$.

Yadroda protonlar va neytronlar umumiy holda **nuklonlar** deb, massa soni **A nuklonlar soni** deb ham ataladi.

Zarra	Belgi	Zaryadi	Massasi
Elektron	e	$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Proton	p	$q_p = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$m_p = 1836,3 m_e = 1,671 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Neytron	n	$q_n = 0$	$m_n = 1838,6 m_e = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

elementlar yadrolaridagi nuklonlar haqida ma'lumot

Tartib raqam	Nomi	Belgilanishi	Z	N	A	Tartib raqam	Nomi	Belgilanishi	Z	N	A
3	Litiy	${}^7_3\text{Li}$	3	4	7	17	Xlor	${}^{35}_{17}\text{Cl}$	17	18	35
4	Berilliy	${}^9_4\text{Be}$	4	5	9	50	Rux	${}^{119}_{50}\text{Sn}$	50	69	119
6	Uglerod	${}^{12}_6\text{C}$	6	6	12	79	Oltin	${}^{197}_{79}\text{Au}$	79	118	197
8	Kislorod	${}^{16}_8\text{O}$	8	8	16	88	Radiy	${}^{226}_{88}\text{Ra}$	88	138	226
11	Natriy	${}^{23}_{11}\text{Na}$	11	12	23	92	Uran	${}^{238}_{92}\text{U}$	92	146	238

Bir xil kimyoviy elementda protonlar soni bir xil, lekin neytronlar soni har xil, binobarin, massa soni ham har xil bo'lishi mumkin.

Masalan, kislorodning ${}^{15}_8\text{O}$ izotopi uchun $Z = 8$, $N = 7$, $A = 15$,

${}^{16}_8\text{O}$ izotopi uchun $Z = 8$, $N = 8$, $A = 16$.

uranning ${}^{238}_{92}\text{U}$ izotopi uchun $Z = 92$, $N = 146$, $A = 238$,

${}^{235}_{92}\text{U}$ izotopi uchun $Z = 92$, $N = 143$, $A = 235$.

M23

1. Geliy, litiy va kislorod elementlari atomlarining protonlari massalarini aniqlang. Ularning protonlarining massalari elektronlar massasidan necha marta katta?

Берилган: He , $Z=2$

Li , $Z=3$

O , $Z=8$

$m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

 $M_{p,He} = ?$, $M_{p,Li} = ?$, $M_{p,O} = ?$

Ечиш: Atom protonlar massasi yadro zaryadi Z ga bog'liq: $M_{p,Z} = Z \cdot m_p$. Demak,

$M_{p,He} = 2 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 3.34 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

$M_{p,Li} = 3 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 5.01 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

$M_{p,O} = 8 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1.34 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$

2. Uglarod, natriy va xlor elementlarining protonlari zaryadining qiymatini toping.

Берилган: C, Z=6

Na, Z=11

Cl, Z=17

$q_p=1.6 \cdot 10^{-19}$ C

 $q_C = ?$, $q_{Na} = ?$, $q_{Cl} = ?$

Ечиш: Atomni protonlar zaryadi Z ga bog'liq: $q = Z \cdot q_p$. Demak,

$q_C = 6 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}$ C = $9,6 \cdot 10^{-19}$ C

$q_{Na} = 11 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}$ C = $1,76 \cdot 10^{-18}$ C

$q_{Cl} = 17 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}$ C = $2,72 \cdot 10^{-18}$ C

3. Azot, temir va uran elementlarining har bir protonlari massasini va zaryadining qiymatini aniqlang.

Берилган: N, Z=7

Fe, Z=26

U, Z=92

$m_p=1.67 \cdot 10^{-27}$ kg

$q_p=1.6 \cdot 10^{-19}$ C

 $q_N = ?$, $q_{Fe} = ?$, $q_U = ?$, $m_N = ?$, $m_{Fe} = ?$, $m_U = ?$

Ечиш: Atomni jami protonlar massasi yoki zaryadi Z ga bog'liq:

$M = Z \cdot m_p$, $q = Z \cdot q_p$, Demak,

$m_N = 7 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg = $11.7 \cdot 10^{-27}$ kg

$m_{Fe} = 26 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg = $43.4 \cdot 10^{-27}$ kg

$m_U = 92 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg = $153.64 \cdot 10^{-27}$ kg

$q_N = 7 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}$ C = $11.2 \cdot 10^{-19}$ C

$q_{Fe} = 26 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}$ C = $41.6 \cdot 10^{-19}$ C

$q_U = 92 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}$ C = $147.2 \cdot 10^{-19}$ C

4. Kislородning ${}^{16}_8\text{O}$ izotopi ${}^{15}_8\text{O}$ izotopidan, uranning ${}^{235}_{92}\text{U}$ izotopi ${}^{238}_{92}\text{U}$ izotopidan qanday farq qiladi? Ularning har biri atomida nechtdan elektron bor?

Ечиш: Atom izotoplarida protonlar soni Z bir xil, lekin neytronlar soni N – binobarin massa soni A har hil bo'lish mumkin, ${}^A_Z\text{X}$ (X–biror element), Demak, $A = Z + N$ dan

${}^{16}_8\text{O}$, Z=8, N=8

${}^{15}_8\text{O}$, Z=8, N=7

${}^{235}_{92}\text{U}$, Z=92, N=143

${}^{238}_{92}\text{U}$, Z=92, N=146

Neytral atomlarda elektronlar soni n_e protonlar soni Z ga teng. Demak,

${}^{16}_8\text{O}$ va ${}^{15}_8\text{O}$ izotopida $n_e=8$ tadan elektron bor

${}^{235}_{92}\text{U}$ va ${}^{238}_{92}\text{U}$ izotopida $n_e=92$ tadan elektron bor

5. Mendeleevning kimyoviy elementlar davriy sistemasidan foydalanib, azot, kumush, fermiy elementlari atomlaridagi elektronlar, protonlar va neytronlar sonini aniqlang.

Берилган: N, Z=7, A=14

Ag, Z=47, A=108

Fm, Z=100, A=257

 $n_e = ?$, $Z = ?$, $N = ?$

Ечиш: A_ZX (X – biror element), Bunda $A=Z+N$, Neytronlar soni $N=A-Z$, Elektronlar va protonlar soni Z ga teng $n_e=Z$. Demak,

$$N, Z=7, A=14, n_e=7, N=7$$

$$Ag, Z=47, A=108, n_e=47, N=61$$

$$Fm, Z=100, A=257, n_e=100, N=157$$

6. Kislородning ${}^{16}_8O$ va ${}^{15}_8O$ izotoplari va Uranning ${}^{235}_{92}U$ va ${}^{238}_{92}U$ izotoplari yadrolarining massalarini toping

Берилган: $m_p \approx m_n = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Ечиш: Yadro massasi m “ taqriban ! ” barcha nuklonlar (massa soni A) massalari yig'indisiga teng, $m \approx A \cdot m_p$, Demak,

$${}^{16}_8O, A=16, m({}^{16}_8O) = 16 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 26,72 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$${}^{15}_8O, A=15, m({}^{15}_8O) = 15 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 25,05 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$${}^{235}_{92}U, A=235, m({}^{235}_{92}U) = 235 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 392,45 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$${}^{238}_{92}U, A=238, m({}^{238}_{92}U) = 238 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 397,46 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

M24

QUYOSH SISTEMASI. GALAKTIKA

Keplerning uchinchi qonuni

Sayyoralarning Quyosh atrofida aylanish davrlari kvadratlarining nisbati orbitalari katta yarim o'qlari uzunligining kublari nisbatiga teng. $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R_1^3}{R_2^3}$

1. Yerning orbita bo'ylab aylanish davri 365,25 sutka, Yerdan Quyoshgacha bo'lgan o'rtacha masofa 150 mln km. Mars sayyorasining orbita bo'ylab aylanish davri 687 Yer sutkasiga teng bo'lsa, uning Quyoshdan o'rtacha uzoqligini hisoblang.

Берилган: $T_1=365,25$ sutka

$$R_1=150 \text{ mln km}$$

$$T_2=687 \text{ sutka}$$

 $R_2=?$

Keplerning uchinchi qonuni $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R_1^3}{R_2^3}$ dan $R_2 = R_1 \sqrt[3]{\frac{T_2^2}{T_1^2}} = 15 \cdot 10^7 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{687}{365,25}\right)^2} \text{ km} = 22,86 \cdot 10^7 \approx 229 \text{ mln km}$

2. Yupiterning orbita bo'ylab aylanish davri 12 Yer yiliga teng. Yerning aylanish davri va undan Quyoshgacha bo'lgan o'rtacha masofani bilgan holda Yupiterning Quyoshdan o'rtacha uzoqligini toping.

Берилган: $T_1=12$ Yer yili

$$T_2=1 \text{ Yer yili}$$

$$R_2=150 \text{ mln km}$$

 $R_1=?$

Keplerning uchinchi qonuni $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R_1^3}{R_2^3}$ dan $R_1 = R_2 \sqrt[3]{\frac{T_1^2}{T_2^2}} = 15 \cdot 10^7 \cdot \sqrt[3]{144} \text{ km} = 78,6 \cdot 10^7 \approx 786 \text{ mln km}$

3. Merkuriyning Quyoshdan o'rtacha uzoqligi 58 mln km ga teng. Yerning aylanish davri va undan Quyoshgacha bo'lgan o'rtacha masofani bilgan holda Merkuriyning orbita bo'ylab aylanish davrini hisoblang.

Берилган: $R_1=58 \text{ mln km}$

$$T_2=1 \text{ Yer yili}$$

$$R_2=150 \text{ mln km}$$

$$T_1 = ?$$

Ечиш: Кеплернинг uchinchi qonuni $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R_1^3}{R_2^3}$ dan $T_1 = T_2 \sqrt{\frac{R_1^3}{R_2^3}} = T_2 \sqrt{\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3} = T_2 \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^{3/2}$.

Demak, $T_1 = T_2 \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^{3/2} = 1 \cdot \left(\frac{58}{150}\right)^{3/2} = 0.24$ Yer yili = $0.24 \cdot 356.25$ sutka ≈ 88 sutka

4. Neptunning orbita bo'ylab aylanish davri 165 Yer yiliga teng. Yerning aylanish davri va undan Quyoshgacha bo'lgan o'rtacha masofani bilgan holda Neptunning Quyoshdan o'rtacha uzoqligini toping.

Берилган: $T_1 = 165$ Yer yili

$T_2 = 1$ Yer yili

$R_2 = 150$ mln km

$$R_1 = ?$$

Ечиш: Кеплернинг uchinchi qonuni $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R_1^3}{R_2^3}$ dan, $R_1 = R_2 \sqrt[3]{\frac{T_1^2}{T_2^2}} = R_2 \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{2/3}$. Demak,

$$R_1 = R_2 \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{2/3} = 15 \cdot 10^7 \cdot (165)^{2/3} = 451 \cdot 10^7 \text{ km} = 4510 \text{ mln km} = 4.5 \text{ mlrd km}$$

IBOBNi TAKRORLASH UCHUN SAVOL VA MASALALAR

- Molekularning o'lchami 10^{-10} - 10^{-8} m tartibda bo'ladi.
- Molekular konsentratsiyasi: suyuq va qattiq holatdagi moddalar uchun 10^{27} - 10^{30} m⁻³, gazlar uchun 10^{27} m⁻³ gacha (normal sharoitdagi havo uchun $2,7 \times 10^{25}$ m⁻³) ni tashkil etadi.
- Molekulaning massasi 10^{-27} - 10^{-25} kg atrofida bo'ladi.
- Massaning atom birligi (m.a.b.) qilib uglerod atomi ¹²C massasining 1/12 qismi qabul qilingan. Bunda: 1m.a.b. = $1,66 \times 10^{-27}$ kg.
- Modda molekulasini massasining m.a.b. da ifodalangan qiymati nisbiy molekular massa deb ataladi va M_r bilan belgilanadi.
- 1 mol - moddaning shunday miqdoriki, undagi molekular soni 12 g ugleroddagi atomlar soniga teng.
- 1 mol moddadagi molekular soni Avogadro doimiysi deb ataladi va N_A bilan belgilanadi. Bunda: $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ mol⁻¹
- 1 mol moddaning massasi molar massa deb ataladi va M harfi bilan belgilanadi.
- Molekulalari bir-biri bilan o'zaro ta'sirlashmaydigan hamda moddiy nuqtalar deb qaraladigan gaz ideal gaz deb ataladi.
- Ideal gazning bosimi hajm birligidagi molekular o'rtacha kinetik energiyasining uchdan ikki qismiga teng, ya'ni: $p = \frac{2}{3} n \overline{E_k}$. Bu ideal gaz molekular-kinetik nazariyasining asosiy tenglamasidir.
- Temperatura - moddaning issiqlik holatini miqdor jihatdan aniqlaydigan fizik kattalik.
- Bolsman doimiysi molekularning o'rtacha kinetik energiyasi va temperaturasi orasida o'tish koeffitsientini ifodalaydi. Uning qiymati: $k = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K.
- Ideal gazning bosimi gaz molekularining konsentratsiyasi va temperaturaga to'g'ri proporsionaldir, ya'ni: $p = nkT$.
- Absolut nol temperatura mumkin bo'lgan eng past temperatura bo'lib, bunday temperaturada modda molekularining harakati to'xtaydi.

· Temperaturaning Selsiy shkalasidan Kelvin shkalasiga o'tish formulasi quyidagicha ifodalanadi: $T = t + 273$.

· Molekulalar issiqlik harakatining o'rtacha kvadratik tezligi: $v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

1. Og'zi tiqin bilan berkitilgan bo'sh shisha idish qish kuni ko'chadan issiq uyga olib kirildi. Birozdan keyin tiqin shisha og'zidan chiqib ketadi. Nima uchun shunday?

Shisha ichidagi havo uy temperaturasida isish va gaz kengayib tiqinni chqarib yuboradi

2. Rezina koptok ma'lum balandlikdan tushib ketdi. Yerga urilgach, u yana yuqoriga Sakrab ketdi. Nima uchun koptok tushgan balandligiga ko'tarila olmaydi?

-Birinchiidan, koptok erga urilgach bir qism energiyasini yo'qotadi (urilish absolyut elastic emas),

-Ikkinchiidan koptokka havoni qarshiligi tormozlab energiya isrof bo'ladi

3. Egovlanganda metall bilan egov nima uchun qizib ketadi?

Ishqalanishda mehanik energiyani ma'lum qismi metallar ichki energiyasiga aylanadi va temperatura ortadi

4. Nima uchun metallarga tezkor usulda ishlov berilganda keskich odatdagicha ishlov berilgandagiga qaraganda ko'proq qizib ketadi?

Ishqalanishda mehanik energiyani ma'lum qismi metallar ichki energiyasiga aylanadi va temperatura ortadi, Qancha tezkor ishqalansa shuncha ko'p energiya uzatiadi

5. Aluminiy va chinni idishlarga qaynoq suv quyildi. Bu idishlar nima uchun har xil qiziydi? Nima uchun aluminiy idishning cheti labimizni kuydiradi, chinni idishniki esa kuydirmaydi?

aluminiy metal bo'lib issiqlikni chinni keramikaga nisbatan tez va ko'p otkazadi

6. Ichidagi sutni sovitish uchun idish muz ustiga qo'yildi. Sutni tezroq sovitish uchun nimaga uni aralashtirib turish lozim?

katta energiyali molekulalar idish o'rtasida bo'lib ularni idish chetiga ko'proq haydash uchun aralashtiriladi

7. Oftobga qo'yilgan qaysi chelakdagi suv tezroq isiydi: usti ochig'idagisimi yoki usti oyna bilan yopib qo'yilgandagisimi?

usti oyna bilan yopib qo'yilganda

8. Bir tomchi sutga mikroskopdan qaraganda rangsiz suyuqlik fonida muallaq holatda turgan mayda moy tomchilarini ko'rish mumkin. Ularning tartibsiz harakat qilishini qanday tushuntirsa bo'ladi?

Issiqlik ta'sirida har qanday gaz va suyuqlik molekulalari tartibsiz harakatda bo'ladi

9. Nima uchun temperatura ko'tarilishi bilan Broun harakatining jadalligi ortadi?

temperatura ko'tarilishi bilan ichki energiya va tartibsiz harakat tezligi ortadi

10. Nima uchun ancha mayda zarralarda Broun harakati juda tez, yirik zarralarda esa zo'rg'a seziladi?

mayda zarralar o'lchami kichikligi bois taribsiz harakatda ancha yo'l bosadi, chunki kamroq to'qnashadi

11. 5 litrli idishda $2,4 \times 10^{24}$ ta gaz molekulasini bor. Gaz molekulalari konsentratsiyasini hisoblang.

Берилган: $V = 5 \text{ л} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

$N = 2,4 \times 10^{24}$ ta

 $n = ?$

Ечиш: Molekulalar konsentratsiyasi deb, hajm birligidagi molekulalar soniga aytiladi va n harfi

bilan belgilanadi: $n = N/V = 2,4 \cdot 10^{24} / 5 \cdot 10^{-3} = 4,8 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$

12. 5 litrli idishdagi suvda nechta molekula bor?

Берилган: $V = 5 \text{ л} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

$$m_0 = 3 \times 10^{-26} \text{ kg} \quad \text{1 ta suv molekulasining massasi}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad \text{Сув зичлиги}$$

$$n = ?$$

Ечиш: Зичлик $\rho = m/V = m_0 N/V$. Бундан, $N = \rho V / m_0 = 1.7 \cdot 10^{26}$ та

13. 1 l suv molekulasining massasi 3×10^{-26} kg. 1 l suvda nechta molekula bor?

Берилган: $m_0 = 3 \times 10^{-26} \text{ kg}$
 $V = 1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

$$n = ?$$

Ечиш: Сув зичлиги $\rho = m/V = m_0 N/V$. Бундан, $N = \rho V / m_0 = 3.3 \cdot 10^{25}$ та

14. Uglerod atomining massasini 2×10^{-26} kg deb olib, 1 g ko'mir (uglerod) da nechta atom borligini hisoblang.

Берилган: $m_0 = 2 \times 10^{-26} \text{ kg}$
 $m = 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ g}$

$$N = ?$$

Ечиш: Умумий масса N та атом массасидан иборат $m = m_0 N$. Бундан,

$$N = m / m_0 = 10^{-3} / 2 \cdot 10^{-26} = 0.5 \cdot 10^{23} = 5 \cdot 10^{22} \text{ та}$$

15. Vodород molekulasining massasini toping.

Берилган: $M = 2 \text{ гр/мол}$, $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 Vodород моляр массаси
 Авогадро сони

$$m_0 = ?$$

Ечиш: Молекула массаси куйдагига тенг $m_0 = M / N_A$. Бундан,

$$m_0 = M / N_A = 2 / 6.02 \cdot 10^{23} = 0.33 \cdot 10^{-23} \text{ гр} = 3.3 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

16. Karbonat anhidrid molekulasining massasi qanchaga teng?

Берилган: $M = 44 \text{ гр/мол}$, $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 Karbonat anhidrid моляр массаси
 Авогадро сони

$$m_0 = ?$$

Ечиш: Молекула массаси куйдагига тенг $m_0 = M / N_A$. Бундан,

$$m_0 = M / N_A = 44 / 6.02 \cdot 10^{23} = 7.3 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$$

17. 1 g kislorod tarkibidagi molekular sonini toping.

Берилган: $m = 1 \text{ гр} = 10^{-3} \text{ кг}$
 $m_0 = 5.31 \times 10^{-26} \text{ кг}$, 1 ta Kislorod molekulasini massasi

$$N = ?$$

Ечиш: Умумий масса N та атом массасидан иборат $m = m_0 N$. Бундан,

$$N = m / m_0 = 10^{-3} / 5.31 \cdot 10^{-26} = 1.9 \cdot 10^{22} \text{ та}$$

18. 1 l suvning modda miqdorini aniqlang .

Берилган: $V = 1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$
 $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$ $M = 18 \text{ гр/мол}$
 Зичлиги $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 Моляр массаси

$$v = ?$$

Ечиш: Modda miqdori $\nu = \frac{m}{M} = \frac{\rho V}{M} = \frac{10^3 \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{18 \cdot 10^{-3}} = 55.6 \approx 56$ мол

19. 8 mol azot gazining massasini aniqlang.

Берилган: $\nu = 8$ mol, azot
 $M = 28$ гр/мол Моляр массаси

 $m = ?$

Ечиш: Modda miqdori $\nu = \frac{m}{M}$. Бундан,

$m = \nu M = 8 \cdot 28 = 224$ гр = 0.224 кг

20. Massasi 5,4 kg bo'lgan aluminiiy quymada qancha miqdor modda bor?

Берилган: $m = 5.4$ kg
 $M = 27$ гр/мол Aluminiiy моляр массаси

 $\nu = ?$

Ечиш: Modda miqdori $\nu = \frac{m}{M} = \frac{5400}{27} = 200$ mol

21. 500 mol karbonat anhidridning massasi qancha?

Берилган: $\nu = 500$ mol
 $M = 44$ гр/мол Karbonat anhidrid моляр массаси

 $m = ?$

Ечиш: Modda miqdori $\nu = \frac{m}{M}$, Demak, $m = \nu M = 500 \cdot 44 = 22000$ g = 22 kg

22. 100 mol simob qancha hajmni egallaydi?

Берилган: $\nu = 100$ mol
 $m_0 = 3.34 \cdot 10^{-25}$ kg Simob atomi massasi
 $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ mol⁻¹ Авогадро сони
 $\rho = 13600$ kg/m³ Simob zichligi

 $V = ?$

Ечиш: $\nu = \frac{m}{M} = \frac{\rho V}{M}$, $m_0 = M / N_A$, $M = N_A m_0$, Бундан,

$V = \frac{M \nu}{\rho} = \frac{m_0 N_A \nu}{\rho} = \frac{3.34 \cdot 10^{-25} \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 100}{13600} = 0.0015$ m³ = 1.5 l

23*. Vodorod molekulasining diametrini $2,3 \times 10^{-10}$ m deb, 1 mg shu gazdagi barcha molekularlar bir-biriga zich qilib bir qatorga joylashtirilsa, qanday uzunlik hosil bo'lishini hisoblang. Bu uzunlikni Yerdan Oygacha bo'lgan o'rtacha masofa (L_1) bilan taqqoslang.

Берилган: $d = 2.3 \cdot 10^{-10}$ m
 $m = 1$ mg = 10^{-3} g = 10^{-6} kg
 $m_0 = 3.34 \cdot 10^{-27}$ kg, Vodorod molekulasini massasi
 $L_1 = 3,8 \times 10^5$ km = $3.8 \cdot 10^8$ m

 $L = ?$

Ечиш: Molekular soni $N = m / m_0 = 0.3 \cdot 10^{21}$, Demak, $L = N \cdot d = 0.3 \cdot 10^{21} \cdot 2.3 \cdot 10^{-10} = 0.69 \cdot 10^{11}$ m = $6.9 \cdot 10^{10}$ m, $L / L_1 = 6900 / 38 = 181.6$ marta

24. Molekulari konsentratsiyasi va ularning o'rtacha kvadratik tezliklari teng bo'lgan kislorod va vodorodning bosimlarini taqqoslang.

Берилган: $n_1 = n_2$, $v_{kv1} = v_{kv2}$

$M_1 = 32 \text{ g/mol}$ - kislorod Molyar massasi
 $M_2 = 2 \text{ g/mol}$ - vodorod Molyar massasi

$$p_1 / p_2 = ?$$

Ечиш: Idishdagi gaz bosimi $p = nkT$, Molekulalar o'rtacha kvadratik tezligi

$$v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \text{ dan temperaturani topib } T = \frac{M v_{kv}^2}{3R} \text{ birinchi formulaga qo'yib, } p = nk \cdot \frac{M v_{kv}^2}{3R} \text{ ni}$$

topamiz. Demak, kislorod va vodorod bosimlari nisbati $\frac{p_1}{p_2} = \frac{M_1}{M_2} = 16$ marta katta - kislorod

bosimi.

25. Molekulalar konsentratsiyasi $2 \times 10^{24} \text{ m}^{-3}$ ga teng bo'lgan idishdagi gazning bosimi $3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ ga teng. Bitta molekulaning o'rtacha kinetik energiyasini toping.

Берилган: $n = 2 \times 10^{24} \text{ m}^{-3}$

$$p = 3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$$

$$\bar{E}_k = ?$$

Ечиш: Idishdagi gaz bosimi $p = \frac{2}{3} n \bar{E}_k$, Bundan $\bar{E}_k = \frac{3p}{2n} = \frac{3 \cdot 3 \cdot 10^4}{2 \cdot 2 \cdot 10^{24}} = 2.25 \cdot 10^{-20} \text{ J}$

26. 1 litr sig'imli idishdagi gaz molekulalarining kinetik energiyalari yig'indisi 1 kJ ga teng bo'lsa, gazning idish devorlariga beradigan bosimini aniqlang.

Берилган: $V = 1 \text{ l} = 10^{-3} \text{ m}^3$

$$E = 1 \text{ kJ} = 10^3 \text{ J}$$

$$p = ?$$

Ечиш: Idishdagi gaz bosimi (shu bosim devorga beriladi)

$$p = \frac{2}{3} n \bar{E}_k = \frac{2}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot \bar{E}_k = \frac{2E}{3V} = \frac{2 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^{-3}} = 0.67 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 = 6.7 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

27. Quyidagi Selsiy shkalasida ifodalangan temperaturalarni Kelvin shkalasida ifodalang: 25°C , 200°C , 227°C , 400°C , 727°C , -25°C , -100°C , -150°C , -373°C .

Ечиш: t –Selsiy, T -Kelvin. Улар куйдагича боғланган

$T = t + 273$. Демак, $t = 25^\circ\text{C}$: 298 К, 200°C : 493 К, 227°C : 500К, 400°C : 673 К, 727°C : 1000 К, -25°C : 248 К, -100°C : 173 К, -150°C : 123 К, -373°C : -100 К

28. Quyidagi Kelvin shkalalarida ifodalangan temperaturalarni Selsiy shkalalarida ifodalang: 10 К, 100 К, 173 К, 200 К, 473 К, 500 К, 1273 К.

Ечиш: t –Selsiy, T -Kelvin. Улар куйдагича боғланган $T = t + 273$. Демак, $t = T - 273$, $T = 10 \text{ К}$: -263 C , 100 К : -173 C , 173 К : -100 C , 200 К : -73 C , 473 К : 200 C , 500 К : 227 C , 1273 К : 1000 C

29. Idishdagi 20°C temperaturadagi gaz qizdirilib, temperaturasi 200°C ga yetkazildi. Bunda gaz molekulalarining idish devoriga ta'sir etadigan bosimi qanday o'zgaradi?

Берилган: $t_1 = 20^\circ\text{C}$, $T_1 = 293 \text{ K}$

$$t_2 = 200^\circ\text{C}, \quad T_2 = 473 \text{ K}$$

$$p_2/p_1 = ?$$

Ечиш: Босим температурага куйдагича боғлик $p = nkT$. Демак, $p_2 / p_1 = T_2 / T_1$.

Бундан, $p_2 / p_1 = T_2 / T_1 = 1.6$, босим 1.6 марта ортар экан.

30. Idishdagi gaz molekulalarining konsentratsiyasi $8 \times 10^{25} \text{ m}^{-3}$ ga teng. 27°C da gaz molekulalarining idish devoriga beradigan bosimini aniqlang.

Берилган: $n = 8 \times 10^{25} \text{ m}^{-3}$

$$t = 27^\circ\text{C}, \quad T = 300 \text{ K}$$

$$p = ?$$

Ечиш: Босим температурага куйдагича боғлиқ $p = nkT$. Бунда, $k = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K
Болцман доимийси. Демак, (1 Паскал : 1 Pa = 1 N/m²)

$$p = nkT = 8 \cdot 10^{25} \cdot 1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 = 331200 \text{ N/m}^2 = 3.3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

31. Azot va kislorod molekularining 27°C dagi v_{kv} tezliklarini aniqlang.

Берилган: $M_1 = 28$ гр/мол, Azot
 $M_2 = 32$ гр/мол, kislorod
 $t = 27^\circ\text{C}$, $T = 300$ K
 $R = 8.31$ J/K

$$v_{kv} = ?$$

Ечиш: Azot $v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M_1}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 8.31 \cdot 300}{28 \cdot 10^{-3}}} = 517$ м/сек · Kislorod $v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M_2}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 8.31 \cdot 300}{32 \cdot 10^{-3}}} = 483$ м/сек

32. Azot va kislorod molekularining 27°C dagi o'rtacha kinetik energiyasini toping.

Берилган: $M_1 = 28$ гр/мол, Azot
 $M_2 = 32$ гр/мол, kislorod
 $t = 27^\circ\text{C}$, $T = 300$ K
 $k = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K

$$\bar{E}_{kv} = ?$$

Ечиш: $\bar{E}_{kv} = \frac{3}{2}kT = 1.5 * 1.38 * 10^{-23} * 300 = 621 * 10^{-23}$ J бир хил

33. Idishdagi gazning absolut temperaturasi 3 marta ortganda undagi molekularning o'rtacha kinetik energiyasi E_k va v_{kv} tezligi qanday o'zgaradi?

Берилган: $T_2/T_1 = 3$

$$\bar{E}_{kv2}/\bar{E}_{kv1} = ?, V_{kv2}/V_{kv1} = ?$$

Ечиш: T температурадаги молекулаларни уртача кин. энергияси ва уртача кв. тезликлари куйдагича $\bar{E}_{kv} = \frac{3}{2}kT$, $v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$. Демак, $\bar{E}_{kv2}/\bar{E}_{kv1} = T_2/T_1 = 3$ ва

$$V_{kv2}/V_{kv1} = \sqrt{T_2/T_1} = 1.7$$

34. Gazning hajmi 3 marta kamayganda uning bosimi necha marta o'zgaradi? Bunda molekularning o'rtacha harakatlanish tezligi o'zgarishsiz qoldi.

Берилган: $V_1/V_2 = 3$

$$p_2/p_1 = ?$$

Ечиш: Idishdagi gaz bosimi $p = \frac{2}{3}n\bar{E}_k = \frac{2}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot \bar{E}_k$, bundan, $p_2/p_1 = V_1/V_2 = 3$ marta ortadi

35. Agar azot molekulasining o'rtacha kvadratik tezligi 500 m/s, uning zichligi esa 1,35 kg/m³ bo'lsa, azotning bosimi qanday bo'ladi?

Берилган: $\bar{v} = 500$ m/s
 $\rho = 1.35$ kg/m³

$$p = ?$$

Ечиш $\bar{E}_{kv} = \frac{3}{2}kT$, $p = \frac{2}{3}n\bar{E}_k = \frac{2}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot \frac{m_0 \bar{v}^2}{2} = \frac{m \bar{v}^2}{3V} = \frac{\rho \bar{v}^2}{3} = \frac{1.35 \cdot 25 \cdot 10^4}{3} = 11.25 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2 \approx 0.11$ МПа

36. Gaz 6 kg massaga ega. U 200 kPa bosimda 5m³ hajmni egallasa, shu gaz molekulari harakatining o'rtacha kvadratik tezligi qanday bo'ladi?

Берилган: $m = 6 \text{ kg}$
 $p = 200 \text{ kPa} = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$
 $V = 5 \text{ m}^3$

 $\bar{v} = ?$

Ечиш $\bar{E}_{kv} = \frac{3}{2}kT$, $p = \frac{2}{3}n\bar{E}_k = \frac{2}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot \frac{m_0 \bar{v}^2}{2} = \frac{m \bar{v}^2}{3V}$, $\bar{v} = \sqrt{\frac{3pV}{m}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 5}{6}} = 710 \text{ m/sek}$

37. Agar kislorodning bosimi 0,2 MPa, molekularining o'rtacha kvadratik tezligi 700m/s ga teng bo'lsa, uning molekulari konsentratsiyasini toping.

Берилган: $p = 0.2 \text{ MPa} = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$
 $\bar{v} = 700 \text{ m/sek}$
 $m_0 = 5.31 \times 10^{-26} \text{ кг}$, 1 ta Kislorod molekulasi massasi

 $n = ?$

Ечиш $\bar{E}_{kv} = \frac{3}{2}kT$, $p = \frac{2}{3}n\bar{E}_k = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \frac{m_0 \bar{v}^2}{2} = \frac{nm_0 \bar{v}^2}{3}$, bundan,
 $n = \frac{3p}{m_0 \bar{v}^2} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^5}{5.31 \cdot 10^{-26} \cdot 49 \cdot 10^4} = 0.023 \cdot 10^{27} \text{ m}^{-3} = 2.3 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$

38*. 20 kPa bosimda bir atomli gaz molekulasining o'rtacha kinetik energiyasini toping. Ko'rsatilgan bosimda bu gaz molekularining konsentratsiyasi $3 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$.

Берилган: $p = 20 \text{ kPa} = 2 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$
 $n = 3 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$

 $\bar{E}_{kv} = ?$

Ечиш $p = \frac{2}{3}n\bar{E}_k$, bundan, $\bar{E}_k = \frac{3p}{2n} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^4}{2 \cdot 3 \cdot 10^{25}} = 10^{-21} \text{ J}$

39*. Bir atomli gazning hajmi 3 marta kamaytirilganda va molekularining o'rtacha kinetic energiyasi 2 marta oshirilganda shu gazning bosimi necha marta o'zgaradi ?

Берилган: $V_1/V_2 = 3$, $\bar{E}_{k2}/\bar{E}_{k1} = 2$

 $p_2/p_1 = ?$

Ечиш $p = \frac{2}{3}n\bar{E}_k = \frac{2}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot \bar{E}_k$, bundan, $\frac{p_2}{p_1} = \frac{\bar{E}_{k2}}{\bar{E}_{k1}} \cdot \frac{V_1}{V_2} = 2 \cdot 3 = 6$ marta ortadi

40. Bosim 100 kPa, molekulari konsentratsiyasi 10^{25} m^{-3} bo'lganda gazning temperaturasini toping.

Берилган: $p = 100 \text{ kPa} = 10^5 \text{ N/m}^2$
 $n = 10^{25} \text{ m}^{-3}$
 $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

 $T = ?$

Ечиш $p = nkT$, bundan, $T = \frac{p}{nk} = \frac{10^5}{10^{25} \cdot 1.38 \cdot 10^{-23}} = 724.6 \text{ K}$

41*. Hozirgi zamon texnikasi yordamida 1 pPa vakuum hosil qilish mumkin. Ana shunday 1 sm^3 vakuumda 300 K temperaturada nechta gaz molekulasi qoladi?

Берилган: $p = 1 \text{ pPa} = 10^{-12} \text{ N/m}^2$
 $T = 300 \text{ K}$
 $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

 $n = ?$

Ечиш: $p = nkT$, bundan, $n = \frac{p}{kT} = \frac{10^{-12}}{1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 300} = 0.0024 \cdot 10^{11} \text{ m}^{-3} = 240 \text{ sm}^{-3}$

42*. Sig‘imi 10 l bo‘lgan ballonda 27°C temperaturali gaz bor. Gaz sizib chiqishi tufayli ballondagi bosim 4,2 kPa pasaydi. Agar temperatura o‘zgarishsiz saqlangan bo‘lsa, ballondan qancha molekula chiqib ketgan?

Берилган: $V = 10 \text{ l} = 10^{-2} \text{ m}^3$
 $t = 27 \text{ C}, T = 300 \text{ K}$
 $p_1 - p_2 = 4.2 \text{ kPa} = 4.2 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2 = 4200 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$
 $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

 $N_1 - N_2 = ?$

Ечиш: $p = nkT = \frac{N}{V}kT$, bundan, $p_1 - p_2 = \frac{N_1 - N_2}{V}kT$, demak,

$N_1 - N_2 = \frac{(p_1 - p_2)V}{kT}$, $N_1 - N_2 = \frac{4200 \cdot 10^3 \cdot 10^{-2}}{1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 300} = 0.1 \cdot 10^{23} = 10^{22}$ ta

43. 27°C temperaturada vodorod molekulasining o‘rtacha kvadratik tezligini toping.

Берилган $M = 2 \text{ гр/мол} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/мол}$, vodorod
 $t = 27^\circ\text{C}, T = 300 \text{ K}$
 $R = 8.31 \text{ J/K}$

 $v_{kv} = ?$

Ечиш: $v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 8.31 \cdot 300}{2 \cdot 10^{-3}}} = 1934 \text{ м/сек} \approx 1.9 \text{ km/сек}$

44. Agar kislorod va vodorod gazlarining temperaturalari bir xil bo‘lsa, kislorod molekulasining o‘rtacha kvadratik tezligi vodorod molekulasining o‘rtacha kvadratik tezligidan necha marta kichik?

Берилган: $M_1 = 32 \text{ гр/мол}$, kislorod
 $M_2 = 2 \text{ гр/мол}$, vodorod

 $v_{kv1} / v_{kv2} = ?$

Ечиш: $v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$, $\frac{v_{kv1}}{v_{kv2}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{2}{32}} = 1/4$, 4 marta kichik

45. Temperatura qanday bo‘lganda azot molekularining o‘rtacha kvadratik tezligi 830 m/s bo‘ladi?

Берилган: $M = 28 \text{ гр/мол} = 28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/мол}$, azot
 $v_{kv} = 830 \text{ m/сек}$
 $R = 8.31 \text{ J/K}$

 $T = ?$

Ечиш: $v_{kv} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$, $T = \frac{Mv_{kv}^2}{3R} = \frac{28 \cdot 10^{-3} \cdot 830^2}{3 \cdot 8.31} = 774 \text{ K}$

46*. Havoni bir jinsli gaz deb hisoblab, havoda muallaq turgan $1,74 \times 10^{-12} \text{ kg}$ massali chang zarrasining o‘rtacha kvadratik tezligi molekular harakatining o‘rtacha kvadratik tezligidan necha marta kichik ekanini toping.

Берилган: $m_1 = 1.74 \cdot 10^{-12} \text{ kg}$ chang zarrasi
 $M = 0.029 \text{ kg/мол}$, havoni molyar massasi
 $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ 1/mol}$

 $v_{kv2} / v_{kv1} = ?$

Ечиш: Наво molekulası massası куйдагига тенг

$$m_2 = M / N_A = 0.029 / 6.02 \cdot 10^{23} = 0.0048 \cdot 10^{-23} = 48 \cdot 10^{-27} \text{ kg}.$$

$$v_{kv1} = \sqrt{\frac{3kT}{m_1}}, \quad v_{kv2} = \sqrt{\frac{3kT}{m_2}}, \quad \frac{v_{kv2}}{v_{kv1}} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} = \sqrt{\frac{1.74 \cdot 10^{-12}}{48 \cdot 10^{-27}}} \approx 6 \cdot 10^6 \text{ marta kichik}$$

II BOBNI TAKRORLASH UCHUN SAVOL VA MASALALAR

- Gaz kengayganda musbat ish bajaradi va gazning ichki energiyasi kamayadi. $A = p\Delta V > 0$
- Gaz siqilganda manfiy ish bajaradi va gazning ichki energiyasi ortadi. $A = p\Delta V < 0$
- Modda temperaturasini 1 K ga ko'tarish uchun unga berilishi zarur bo'ladigan issiqlik miqdoriga shu jismning issiqlik sig'imi deyiladi. $C = \frac{Q}{T_2 - T_1}$
- 1 kilogramm moddaning temperaturasini 1 K ga oshirish uchun unga berilishi zarur bo'lgan issiqlik miqdori shu moddaning solishtirma issiqlik sig'imi deb ataladi. $c = \frac{Q}{m(T_2 - T_1)}$
- Ideal gaz holatining tenglamasi gazning massasi, bosimi, hajmi va temperaturasi orasidagi bog'lanishni ifodalaydi. $pV = \frac{m}{\mu} RT$
- Izotermik jarayonda berilgan gazning bosimi hajmiga teskari proporsional ravishda o'zgaradi. $\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$
- Izobarik jarayonda berilgan massali gazning hajmi temperaturaga proporsional ravishda o'zgaradi. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$
- Izoxorik jarayonda berilgan massali gazning bosimi temperaturaga proporsional ravishda o'zgaradi. $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$
- Termodinamikaning birinchi qonuni: sistemaga berilgan issiqlik miqdori sistemaning ichki energiyasini o'zgartirishga va sistemaning tashqi kuchlarga qarshi ish bajarishiga sarflanadi. $Q = \Delta U + A$
- Izotermik jarayonda ideal gazga berilgan issiqlik ish bajarishga sarflanadi. $Q = A$
- Izobarik jarayonda sistemaga berilgan issiqlik sistemaning ichki energiyasini oshirishga va o'zgarmas bosimda ish bajarishga sarflanadi. $Q = \Delta U + p\Delta V$
- Izoxorik jarayonda sistemaga berilgan issiqlikning hammasi sistemaning ichki energiyasini oshirishga sarflanadi. $Q = \Delta U$
- Issiqlik almashmaydigan ($Q = 0$) qilib izolatsiyalangan sistemadagi jarayon adiabatik jarayon deyiladi. $\Delta U + A = 0$
 $U_1 = U_2 + A$

$$k = \frac{R}{N_A}, \quad n = \frac{N}{V}, \quad \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} = \nu$$

$$pV = \frac{N}{N_A} RT, \quad pV = \frac{m}{M} RT, \quad pV = \nu RT.$$

1. Eriyotgan muz temperaturasi 0°C bo'lgan uyga olib kirildi. Muz bu uyda erishini davom ettiradimi?

0°C da suv muzlaydi, shuning uchun, muz erishdan to'htaydi

2. Chelakdagi suvda muz bo'laklari suzib yuribdi. Suv bilan muzning umumiy temperaturasi 0°C . Muz eriydimi yoki suv muzlaydimi? Bu nimaga bog'liq?

0°C da suv muzlaydi

3*. Agar 200 kPa bosimda va 240 K temperaturada gazning hajmi 40 l ga teng bo'lsa, shu gazda qancha miqdor modda bor?

Berilgan: $p = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$T = 240 \text{ K}$

$V = 40 \text{ l} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$

$R = 8.31 \text{ J/K}$

 $\nu = ?$

Echish: Ideal gaz holat tenglamasidan $pV = \nu RT$, $\nu = \frac{pV}{RT} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-2}}{8.31 \cdot 240} = 4 \text{ mol}$

4. Sig'imi 20 l bo'lgan ballondagi siqilgan havoning bosimi 12°C temperaturada qanday bo'ladi? Ballondagi shu havoning massasi 2 kg.

Berilgan: $V = 20 \text{ l} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$

$T = 285 \text{ K} \quad (12^\circ\text{C})$

$m = 2 \text{ kg}$

$M = 0.029 \text{ kg/mol}$, havoni molyar massasi

$R = 8.31 \text{ J/K}$

 $p = ?$

Echish: Ideal gaz holat tenglamasidan $pV = \frac{m}{M}RT$,

$$p = \frac{mRT}{MV} = \frac{2 \cdot 8.31 \cdot 285}{0.029 \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = 0.82 \cdot 10^7 \text{ Pa} = 8.2 \text{ MPa}$$

5. Temperaturasi 20°C va bosim 100 kPa bo'lgan 1,45 m³ havo suyuq holatga keltirildi. Agar suyuq havoning zichligi 861 kg/m³ bo'lsa, u qancha hajmni egallaydi?

Berilgan: $t = 20^\circ\text{C}$, $T = 293 \text{ K}$

$p = 10^5 \text{ N/m}^2$

$V = 1.45 \text{ m}^3$

$M = 0.029 \text{ kg/mol}$

$\rho_s = 861 \text{ kg/m}^3$

$R = 8.31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

 $V_s = ?$

Echish: Ideal gaz holat tenglamasidan $pV = \frac{m}{M}RT$, $m = M \frac{pV}{RT} = 0.029 \cdot \frac{10^5 \cdot 1.45}{8.31 \cdot 293} = 1.73 \text{ kg}$,

$$\rho_s = \frac{m}{V_s}, \quad V_s = \frac{m}{\rho_s} = \frac{1.73}{861} \approx 0.002 \text{ m}^3 = 2 \text{ l}$$

6. 360 K maksimal temperaturada bosim 6 MPa dan oshmasligi uchun 50 mol gaz saqlanadigan balloning sig'imi qancha bo'lishi kerak?

Berilgan: $T = 360 \text{ K}$

$p = 6 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

$\nu = 50 \text{ mol}$

$R = 8.31 \text{ J/K}$

 $V = ?$

Echish: Ideal gaz holat tenglamasidan $pV = \nu RT$, $V = \frac{\nu RT}{p} = \frac{50 \cdot 8.31 \cdot 360}{6 \cdot 10^6} = 0.025 \text{ m}^3 = 25 \text{ l}$

7. Ikkita bir xil ballonda bir xil temperaturada massalari teng bo'lgan vodorod (H₂) va karbonat anhidrid (CO₂) bor. Gazlarning qaysi biri ballon devoriga necha marta ko'proq bosim beradi?

Berilgan: $M_1 = 2 \text{ g/mol}$ (H₂)

$M_2 = 44 \text{ g/mol}$ (CO₂)

$T_1 = T_2$, $m_1 = m_2$, $V_1 = V_2$,

 $p_1 / p_2 = ?$

Echish: Ideal gaz holat tenglamasidan $p_1 V_1 = \frac{m_1}{M_1} RT_1$, $p_2 V_2 = \frac{m_2}{M_2} RT_2 \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{M_2}{M_1} = 22$

marta vodorod bosimi katta

8*. Venera sirtida temperatura va atmosfera bosimi mos ravishda 750 K va 9120 kPa.

Sayyora sirtidagi atmosfera zichligini toping. Bunda uni karbonat anhidrid gazidan iborat deb hisoblang.

Berilgan: $T = 750 \text{ K}$
 $p = 9.12 \cdot 10^6 \text{ Pa}$
 $v = 50 \text{ mol}$
 $M = 44 \text{ g/mol}$ (CO_2) karbonat anhidrid
 $R = 8.31 \text{ J/K}$

$$\rho = ?$$

Echish: Ideal gaz holat tenglamasidan, $pV = \frac{m}{M}RT$,

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{pM}{RT} = \frac{9.12 \cdot 10^6 \cdot 44}{8.31 \cdot 750} = 0.0644 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 = 64.4 \text{ kg/m}^3$$

9. Bir xil sharoitda metanning (CH_4) zichligi kislorodning (O_2) zichligidan necha marta farq qiladi?

Berilgan: $M_1 = 16 \text{ g/mol}$
 $M_2 = 32 \text{ g/mol}$

$$\rho_1/\rho_2 = ?$$

Echish: Ideal gaz holat tenglamasidan, $pV = \frac{m}{M}RT$, dan, $\rho = \frac{m}{V} = \frac{pM}{RT}$, demak,

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2} = \frac{1}{2}, \text{ 2 marta kichik}$$

10. Gaz 0,2 MPa bosimda va 15°C temperaturada 5 l hajmga ega. Normal sharoitda shunday massali gazning hajmi qancha bo'ladi?

Berilgan: $p = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
 $T = 288 \text{ K}$, $t = 15^\circ\text{C}$
 $V = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, 5 l
 $T_n = 273 \text{ K}$, $p_n = 10^5 \text{ Pa}$, Normal sharoit

$$V_n = ?$$

Echish: Ideal gaz holat tenglamasi $pV = \frac{m}{M}RT$ dan, $\frac{m}{M} = \frac{pV}{RT} = \frac{p_n V_n}{RT_n} = \text{const}$. Demak,

$$\text{bundan } V_n = V \frac{T_n p}{T p_n} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{273}{288} \cdot \frac{2 \cdot 10^5}{10^5} = 9.48 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \approx 9.5 \text{ l}$$

11. Ideal gazning absolut temperaturasi 2 marta ortganda uning bosimi 25% ortdi. Bunda hajmi necha marta o'zgargan?

Berilgan: $T_2/T_1 = 2$
 $p_2/p_1 = 1.25$

$$V_2/V_1 = ?$$

Echish: Ideal gaz holat tenglamasidan $p_1 V_1 = \frac{m}{M}RT_1$, $p_2 V_2 = \frac{m}{M}RT_2$, massa o'zgarmaydi.

$$\text{Demak } \frac{V_2}{V_1} = \frac{p_1}{p_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = \frac{2}{1.25} = 1.6 \text{ marta hajmi ortgan}$$

12. 0°C li 1l suvni qaynatish (100°C gacha isitish) uchun qancha issiqlik miqdori kerak bo'ladi? Shuncha massali suvning issiqlik sig'imi qancha bo'ladi?

Берилган: $t_1 = 0^\circ\text{C}$, $T_1 = 273 \text{ K}$
 $t_2 = 100^\circ\text{C}$, $T_2 = 373 \text{ K}$
 $V = 1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ m}^3$
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, Сув zichligi

$$c = 4180 \text{ J/kg}\cdot\text{K}, \quad \text{Suv issiql. sig'imi}$$

$$Q = ?$$

Ечиш: Дастлаб, сув массасини топамиз $m = \rho V = 1000 \cdot 10^{-3} = 1 \text{ kg}$. Зарур булган иссиқлик миқдори $Q = cm(T_2 - T_1) = 4180 \cdot 1 \cdot (373 - 273) = 418 \text{ kJ}$, Shuncha massali suvning issiqlik sig'imi $C = cm = 4180 \cdot 1 = 4180 \text{ J/K} = 4.18 \text{ kJ/K}$

13. 1 kg massali jismni 0°C dan 300°C gacha qizdirish uchun 200 kJ issiqlik sarflandi. Bu jismning solishtirma issiqlik sig'imi qancha?

Берилган: $m = 1 \text{ kg}$

$$t_1 = 0^\circ\text{C}, \quad T_1 = 273 \text{ K}$$

$$t_2 = 300^\circ\text{C}, \quad T_2 = 573 \text{ K}$$

$$Q = 200 \text{ kJ}$$

$$c = ?$$

Солиштирма иссиқлик сизимини топамиз $c = \frac{Q}{m(T_2 - T_1)} = \frac{200000}{1 \cdot 300} = 666.66 \text{ J/kg}\cdot\text{K} \approx 667 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$

14. 20°C temperaturadagi 5 kg qo'rg'oshinni erish temperaturasigacha (327°C gacha) isitish uchun Q issiqlik sarflandi. Shuncha issiqlikni sarflab 0°C temperaturadagi necha litr suvni qaynatish mumkin?

Берилган: $m = 5 \text{ kg}$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}, \quad T_1 = 293 \text{ K}$$

$$t_2 = 327^\circ\text{C}, \quad T_2 = 600 \text{ K}$$

$$c = 130 \text{ J/kg}\cdot\text{K}, \quad \text{Кургошин sol.iss.sig}$$

$$c_s = 4180 \text{ J/kg}\cdot\text{K}, \quad \text{Сув sol.iss.sig}$$

$$t_0 = 0^\circ\text{C}, \quad T_1 = 273 \text{ K},$$

$$t_q = 100^\circ\text{C}, \quad T_2 = 373 \text{ K}, \quad \text{Сувни кайнаш температураси}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3, \quad \text{Сув зичлиги}$$

$$Q = ? \quad V_s = ?$$

Ечиш: Кургошинга сарфланган иссиқлик миқдори

$$Q = cm(T_2 - T_1) = 130 \cdot 5 \cdot (600 - 293) = 19550 \text{ J} = 19.6 \text{ kJ}.$$

Энди сув массасини топамиз $m = \frac{Q}{c_s(T_2 - T_1)} = \frac{19550}{4180 \cdot 100} = 0.48 \text{ kg}$

Сувни хажми $V_s = m / \rho = 0.48 / 1000 = 48 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 = 0.48 \text{ litr}$

15. Massasi 1,5 kg bo'lgan temir qozonchaga 2 l suv sig'adi. Suvga to'la qozonchani 80°C isitish uchun qancha miqdorda issiqlik kerak?

Берилган: $m_t = 1.5 \text{ kg}$

$$V_s = 2 \text{ l} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$t_1 = 0^\circ\text{C}, \quad T_1 = 273 \text{ K}$$

$$t_2 = 80^\circ\text{C}, \quad T_2 = 353 \text{ K}$$

$$c_t = 450 \text{ J/kg}\cdot\text{K}, \quad \text{Темір sol.iss.sig}$$

$$c_s = 4180 \text{ J/kg}\cdot\text{K}, \quad \text{Сув sol.iss.sig}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3, \quad \text{Сув зичлиги}$$

$$Q = ?$$

Ечиш: Сув ва қозончани температураси бир хил деб оламиз. U holda zarur bo'lgan issiqlik miqdori Suv va qozonchani temperaturasini $T_2 - T_1 = 80 \text{ K}$ ga oshirishga sarflanadi. Suv

massasi $m_s = \rho V_s = 2 \text{ kg}$. Demak, $Q = c_t m_t (T_2 - T_1) + c_s m_s (T_2 - T_1) = [c_t m_t + c_s m_s] (T_2 - T_1) = [450 \cdot 1.5 + 4180 \cdot 2] \cdot 80 = 722.8 \text{ kJ}$

16. 640 kkal issiqlik sarf qilib, qancha suvni 20°C dan qaynaguncha isitish mumkin.

Берилган: $Q = 640 \text{ kkal} = 64 \cdot 10^4 \text{ kal} = 268.8 \cdot 10^4 \text{ J}$, $1 \text{ kal} = 4.2 \text{ J}$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}, \quad T_1 = 293 \text{ K}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}, \quad T_2 = 373 \text{ K}$$

$$c_s = 4180 \text{ J/kg}\cdot\text{K}, \quad \text{Сув sol.iss.sig}$$

 $m = ?$

Echish: $Q = c_s m (T_2 - T_1)$, $m = \frac{Q}{c_s (T_2 - T_1)} = \frac{268.8 \cdot 10^4}{4180 \cdot 80} = 8.03 \text{ kg}$

17*. Hajmi 60 m^3 bo'lgan xonadagi havoni 10°C dan 20°C gacha isitish uchun qancha issiqlik miqdori sarf bo'lgan (issiqlik bekorga isrof bo'lmagan holda)? Havoning solishtirma issiqlik sig'imi $0.24 \text{ kkal/kg}\cdot^\circ\text{C}$.

Берилган: $V = 60 \text{ m}^3$

$$t_1 = 10^\circ\text{C},$$

$$t_2 = 20^\circ\text{C},$$

$$c = 0.24 \text{ kkal/kg}\cdot^\circ\text{C}$$

$$\rho = 1.29 \text{ kg/m}^3, \quad \text{Наво зичлиги}$$

 $Q = ?$

Echish: $Q = cm(T_2 - T_1) = c\rho V(t_2 - t_1) = 0.24 \cdot 1.29 \cdot 60 \cdot 10 = 185.8 \text{ kkal} \approx 186 \text{ kkal}$

18. Chelakka temperaturasi 9°C bo'lgan 5 l sovuq suv quyildi. 30°C li iliq suv olish uchun chelakka qancha qaynoq (100°C li) suv quyish kerak?

Берилган $t_1 = 9^\circ\text{C}$,

$$t_2 = 30^\circ\text{C}$$

$$V_s = 5 \text{ l}, \quad \text{Совуq сув.} \quad \text{Qaynoq сувda } 100^\circ\text{C}$$

 $V_q = ?$

Echish: V_q miqdordagi qaynoq suv quyilsa uni temperaturasi pasayib, V_s miqdordagi sovuq suv temperaturasi esa kotarilib, ikkalovi t_2 da tohtaydi,

$$\text{Uzatilgan issiqlik miqdori } Q_q = cm_q(100 - t_2) = c\rho V_q(100 - t_2)$$

$$\text{Qabul qlingan issiqlik miqdori } Q_s = cm_s(t_2 - t_1) = c\rho V_s(t_2 - t_1)$$

$$\text{Uzatilgani Qabul qlinganiga teng } c\rho V_q(100 - t_2) = c\rho V_s(t_2 - t_1),$$

$$\text{Bundan, } V_q = V_s \frac{t_2 - t_1}{100 - t_2} = 5 \cdot \frac{21}{70} = 1.5 \text{ l}$$

19*. Ishlab turgan vaqtda po'lat parma 100°C isigan. Agar parmaning massasi 90g bo'lsa, dastlabki temperaturasigacha soviganda parma qancha issiqlik chiqargan? Isiyotganda parmaning ichki energiyasi qanday usulda ortgan va soviyotganda qanday usulda kamaygan?

Берилган: $m = 0.09 \text{ kg}$

$$t_1 = 0^\circ\text{C}, \quad T_1 = 273 \text{ K}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}, \quad T_2 = 373 \text{ K}$$

$$c = 500 \text{ J/kg}\cdot\text{K}, \quad \text{polat}, \quad 1 \text{ J} = 0.24 \text{ kal}$$

 $Q = ?$

Ечиш: $Q = cm(T_2 - T_1) = 500 \cdot 0.09 \cdot 100 = 4500 \text{ J} = 1080 \text{ kal}$

20*. Jilvirlash (silliqlash) dastgohida po‘lat detalga ishlov berishda 575 kJ mexanik ish bajarilgan. Bu ishning 40 % massasi 10 kg bo‘lgan detalni isitishga sarf bo‘lgan. Detal necha gradus isigan?

Берилган: $m = 10 \text{ kg}$
 $Q = 575 \text{ 000 J}$
 $t_1 = 0^\circ\text{C}$, $T_1 = 273 \text{ K}$
 $c = 500 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, polat, $1 \text{ J} = 0.24 \text{ kal}$

 $T_2 = ?$

Ечиш: $Q \cdot 0.4 = cm(T_2 - T_1)$, $T_2 = \frac{Q \cdot 0.4}{cm} + T_1 = \frac{575000 \cdot 0.4}{500 \cdot 10} + 273 = 319 \text{ K}$, $t_2 = 319 - 273 = 46^\circ\text{C}$

21. Porshenli silindr ichiga qamalgan gazning dastlabki hajmi 36 sm^3 , bosimi 5 MPa. Gaz izotermik siqilib, gazning hajmi 24 sm^3 ga keltirilganda uning bosimi qanday qiymatga erishadi?

Берилган: $V_1 = 36 \text{ sm}^3 = 36 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$
 $V_2 = 24 \text{ sm}^3 = 24 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$
 $p_1 = 5 \text{ MPa} = 5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

 $p_2 = ?$

Ечиш: Изотермик жараёнда температура узгармайди $pV = const$. Бундан, $p_2 / p_1 = V_1 / V_2$.

Демак, $p_2 = p_1 V_1 / V_2 = 5 \cdot 10^6 \cdot 36 \cdot 10^{-6} / 24 \cdot 10^{-6} = 7.5 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 7.5 \text{ MPa}$

22. Gazning dastlabki hajmi 1 l, bosimi esa 1 MPa. Gaz izotermik kengayib, bosimi 200 kPa ga erishdi. Gazning keyingi hajmini toping.

Берилган: $V_1 = 1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ m}^3$
 $p_1 = 1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa}$
 $p_2 = 200 \text{ kPa} = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

 $V_2 = ?$

Ечиш: Изотермик жараёнда температура узгармайди $pV = const$.

Бундан, $p_2 / p_1 = V_1 / V_2$. Демак, $V_2 = p_1 V_1 / p_2 = 10^6 \cdot 10^{-3} / 2 \cdot 10^5 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 5 \text{ dm}^3 = 5 \text{ л}$

23. Agar gaz 20°C da 2 l hajmga ega bo‘lsa, 100°C da qanday hajmni egallaydi? Bunda bosim o‘zgarmas bo‘lgan.

Берилган: $t_1 = 20^\circ\text{C}$, $T_1 = 293 \text{ K}$
 $V_1 = 2 \text{ L}$
 $t_2 = 100^\circ\text{C}$, $T_2 = 373 \text{ K}$

 $V_2 = ?$

Ечиш: Изобарик жараёнда босим узгармайди $V/T = const$, Бундан, $T_1 / T_2 = V_1 / V_2$.

Демак, $V_2 = V_1 T_2 / T_1 = 2 \cdot 373 / 293 = 2.55 \text{ л} = 2.55 \text{ dm}^3$

24. 20°C temperaturada yopiq idishdagi gazning bosimi 1000 kPa edi. Gaz qizdirilib, temperaturasi 200°C ga yetkazilganda uning bosimi qanday qiymatga erishadi?

Берилган: $t_1 = 20^\circ\text{C}$, $T_1 = 293 \text{ K}$
 $p_1 = 1000 \text{ kPa}$
 $t_2 = 200^\circ\text{C}$, $T_2 = 473 \text{ K}$

 $p_2 = ?$

Ечиш: Изохорик жараёнда хажм узгармайди $P/T = const$, Бундан, $p_1 / p_2 = T_1 / T_2$.

Демак, $p_2 = p_1 T_2 / T_1 = 1000 \cdot 473 / 293 = 1614.3 \text{ kPa} \approx 1600 \text{ kPa}$

25*. Suyuqlik solingan bak germetik (zich) berkitilgan. Suyuqlikning ustida havo bor. Agar bakning quyi qismidagi jo'mrak ochilsa, ma'lum miqdor suyuqlik oqib tushgandan so'ng uning bundan keyingi oqishi to'xtaydi. Nima uchun shunday bo'ladi? Suyuqlikning erkin oqib tushishini ta'minlash uchun nima qilish lozim?

Havo hajmi ortgani uchun bosim kamayadi.

Suyuqlikning erkin oqib tushishini ta'minlash uchun yuqori qismini teshish kerak.

26. Agar gaz 27°C da 6 l hajmga ega bo'lsa, 77°C da qanday hajmni egallaydi?

Берилган: $t_1 = 27^{\circ}\text{C}$, $T_1 = 300\text{ K}$

$V_1 = 6\text{ L}$

$t_2 = 77^{\circ}\text{C}$ $T_2 = 350\text{ K}$

 $V_2 = ?$

Ечиш: Изобарик жараёнда босим узгармайди $V/T = const$, Бундан, $T_1/T_2 = V_1/V_2$.

Демак, $V_2 = V_1 T_2 / T_1 = 6 \cdot 350 / 300 = 7\text{ л}$

27. Gaz temperaturasi 60 K ga ortganda uning hajmi 1 l ga ortdi. Agar temperatura yana 30 K ga ortsa, hajmi dastlabki hajmga qaraganda qanchaga ortadi?

Берилган: $T_2 - T_1 = 60\text{ K}$

$V_2 - V_1 = 1\text{ L}$

$T_3 - T_2 = 30\text{ K}$

 $V_3 - V_1 = ?$

Ечиш: Изобарик жараёнда босим узгармайди: Ikkala o'zgarish uchun

$$p(V_2 - V_1) = \frac{m}{M} R(T_2 - T_1), \quad p(V_3 - V_2) = \frac{m}{M} R(T_3 - T_2),$$

$$\text{Bular nisbatidan } \frac{V_3 - V_2}{V_2 - V_1} = \frac{T_3 - T_2}{T_2 - T_1} \rightarrow V_3 - V_2 = (V_2 - V_1) \frac{T_3 - T_2}{T_2 - T_1} \rightarrow V_3 = V_2 + (V_2 - V_1) \frac{T_3 - T_2}{T_2 - T_1} \rightarrow$$

$$V_3 - V_1 = V_2 - V_1 + (V_2 - V_1) \frac{T_3 - T_2}{T_2 - T_1} = (V_2 - V_1) \left[1 + \frac{T_3 - T_2}{T_2 - T_1} \right] = 1 \cdot \left[1 + \frac{30}{60} \right] = 1.5\text{ L}$$

28. Agar havo 3 K ga qizdirilganda uning hajmi dastlabki hajmining 1% iga ortsa, havoning boshlang'ich temperaturasi qanday bo'lgan?

Берилган: $T_2 - T_1 = 3\text{ K}$

$V_2 - V_1 = 0.01 \cdot V_1$, yoki $V_2/V_1 = 1.01$

 $T_1 = ?$

Ечиш: Изобарик жараёнда босим узгармайди: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$, demak, $\begin{cases} \frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2}{V_1} \\ T_2 - T_1 = 3 \end{cases} \rightarrow$

$$\begin{cases} \frac{T_2}{T_1} = 1.01 \\ T_2 - T_1 = 3 \end{cases} \rightarrow T_1 = 300\text{ K} \rightarrow t_1 = 27^{\circ}\text{C}$$

29. Izobarik jarayonda gazning zichligi va absolut temperaturasi orasidagi bog'lanish qanday bo'ladi?

Holat tenglamasidan: $pV = \frac{m}{M} RT = \frac{\rho V}{M} RT$, bundan, $\rho = pV \cdot \frac{M}{VRT} = \frac{pM}{RT}$, demak, izobarik

жараёнда босим узгармасligi sababli zichlik temperaturaga teskari proporsional ekan

30. Kislorodning zichligi azotning normal sharoitdagi zichligiga teng bo'lishi uchun kislorodni normal bosimda qanday temperaturagacha qizdirish lozim?

Берилган: $T_n = 273\text{ K}$

$M_N = 28$, $M_O = 32$

$$T_0 = ?$$

Ечиш: $pV = \frac{m}{M}RT = \frac{\rho V}{M}RT \rightarrow \rho_N = \frac{p_n M_N}{RT_n}$ Azotni normal sharoitdagi zichligi. Kislorod

uchun $\rho_o = \frac{p_n M_o}{RT_o}$. Zichliklarni tenglab, $\frac{p_n M_o}{RT_o} = \frac{p_n M_N}{RT_n} \rightarrow T_o = T_n \cdot \frac{M_o}{M_N} = 273 \cdot \frac{32}{28} = 312 \text{ K} \rightarrow 39^\circ\text{C}$

31. 27°C temperaturada yopiq idishdagi gazning bosimi 75 kPa edi. -13°C temperaturada bosim qanday bo'ladi?

Берилган: $t_1 = 27^\circ\text{C}$, $T_1 = 300 \text{ K}$

$p_1 = 75 \text{ kPa}$

$t_2 = -13^\circ\text{C}$, $T_2 = 260 \text{ K}$

$$p_2 = ?$$

Ечиш: Изохорик жараёнда хажм узгармайди $P/T = const$, Бундан, $p_1/p_2 = T_1/T_2$.

Демак, $p_2 = p_1 T_2 / T_1 = 75 \cdot 260 / 300 = 65 \text{ kPa}$

32. Berk idishdagi gazni 140 K gacha qizdirganda bosim 1,5 marta ortsa, idishdagi gaz dastlab qanday temperaturada bo'lgan?

Берилган: $T_2 - T_1 = 140 \text{ K}$

$p_2/p_1 = 1.5$

$$T_1 = ?$$

Ечиш: Изохогик жараёнда V узгармайди, demak,
$$\begin{cases} \frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1}{p_2} \\ T_2 - T_1 = 140 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \frac{T_1}{T_2} = 2/3 \\ T_2 - T_1 = 140 \end{cases} \rightarrow$$

$T_1 = 280 \text{ K} \rightarrow t_1 = 7^\circ\text{C}$

33. Izoxorik jarayonda birlik hajmdagi gazning molekulari soni bilan absolut temperatura orasidagi bog'lanish qanday bo'ladi? Izobarik jarayonda-chi?

Ечиш: Holat tenglamasini quyidagicha yozish mumkin $pV = \frac{N}{N_A}RT$, bundan,

$n = \frac{N}{V} = \frac{pN_A}{RT}$. Demak, izoxorik jarayonda V o'zgarmaydi, konsentrasiya absolyut temperaturaga

bogliq emas, chunki bosim temperaturaga to'g'ri proporsional. Izobarik jarayonda, p o'zgarmaydi, demak konsentrasiya absolyut temperaturaga teskari proporsional kamayadi.

34. Temperaturasi 20 K ga ortganda 200 g geliyning ichki energiyasi qanchaga o'zgaradi?

Берилган: $\Delta T = 20 \text{ K}$

$m = 200 \text{ g}$

$R = 8.31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

$M = 4 \text{ g/mol}$

$$\Delta U = ?$$

Ечиш: $U = \frac{3}{2}NkT$, $N = N_A \frac{m}{M}$, $U = \frac{3}{2}N_A \frac{m}{M}kT$, $R = kN_A$, $\Delta U = \frac{3}{2}R \frac{m}{M} \Delta T$,

$$\Delta U = \frac{3}{2}R \frac{m}{M} \Delta T = 1.5 \cdot 8.31 \cdot 50 \cdot 20 = 12.465 \text{ kJ} \approx 12.5 \text{ kJ}$$

35. Temperaturalari bir xil bo'lgan bir xil massali argon va geliyning ichki energiyasini taqqoslang.

Argon Ar $M=40 \text{ g/mol}$

Geliy He $M=4 \text{ g/mol}$

$$U_{Ar} = \frac{3}{2} N_A \frac{m}{M_{Ar}} kT, \quad U_{He} = \frac{3}{2} N_A \frac{m}{M_{He}} kT, \quad \frac{U_{Ar}}{U_{He}} = \frac{M_{He}}{M_{Ar}} = \frac{4}{40} = \frac{1}{10}, \quad \text{Geliyda 10 marta kop.}$$

36. 100 kPa bosimda hajmi 60 m³ bo'lgan aerostatni to'ldirayotgan geliyning ichki energiyasi qanday?

Berilgan: $p = 100 \text{ kPa}$
 $V = 60 \text{ m}^3$
 $M = 4 \text{ g/mol}$
 $U = ?$

Echish: $U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT, \quad pV = \frac{m}{M} RT, \quad U = \frac{3}{2} pV = 1.5 * 10^5 * 60 = 9 \text{ MJ}$

37. Gazga 2 kJ issiqlik berilganda uning ichki energiyasi 1,5 kJ ga ortdi. Gaz ustida qancha ish bajarilgan?

Berilgan: $Q = 2 \text{ kJ}$
 $\Delta U = 1.5 \text{ kJ}$
 $A = ?$

Echish: Termodinamikaning birinchi qonuniga ko'ra, sistemaga berilgan issiqlik miqdori sistemaning ichki energiyasini o'zgartirishga va sistemaning tashqi kuchlarga qarshi ish bajarishiga sarflanadi

$$Q = \Delta U + A, \text{ bundan, } A = Q - \Delta U = 0.5 \text{ kJ}$$

38. Gaz 1 kJ ish bajarganda uning ichki energiyasi 1,5 kJ ga kamaygan.

Gaz tashqariga qancha issiqlik bergan?

Berilgan: $A = 1 \text{ kJ}$
 $\Delta U = -1.5 \text{ kJ}$
 $Q = ?$

Echish: $Q = \Delta U + A = -0.5 \text{ kJ}$

39. Izotermik jarayonda gazga 2 kJ issiqlik berilgan bo'lsa, gaz ustida qancha ish bajarilgan bo'ladi?

Берилган: $Q = 2 \text{ kJ}$

 $A = ?$

Ечиш: Изотермик жараёнда системага берилган иссиqlik иш бажаришга сарфланади $Q = A = 2 \text{ kJ}$.

40. Izoxorik jarayonda gazga 2 kJ issiqlik miqdori berilsa, gazning ichki energiyasi qanchaga o'zgaradi?

Берилган: $Q = 2 \text{ kJ}$

 $\Delta U = ?$

Ечиш: Изохорик жараёнда системага берилган иссиqlik ички энергия орт.га сарфланади $Q = \Delta U = 2 \text{ kJ}$.

41. 580 g havoni 20 K ga izobar qizdirilganda qancha ish bajariladi? Havoning molar massasi 0,029 kg/mol ga teng.

Берилган: $m = 580 \text{ g} = 0.58 \text{ кг}$
 $\Delta T = 20 \text{ K}$
 $M = 0,029 \text{ kg/mol}$
 $R = 8.31 \text{ J/mol K}, \quad \text{Унив. газ доимийси}$

 $A = ?$

Ечиш: Изобарик жараёнда системага берилган иссиқлик ички энергия орт.га ва узгармас босимда иш бажаршга сарфланади $Q = \Delta U + p\Delta V$. Бунда бажарилган иш $A = p\Delta V$.

Идеал газ холат тенгламасидан $pV = \frac{m}{M}RT$, $p = const$, булгани учун $p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T$.

Демак, $A = p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T = \frac{0.58}{0.029} \cdot 8.31 \cdot 20 = 3324 J = 3.3 kJ$

42. 320 g kislorodni 10 K ga izobar qizdirganda u qanday ish bajaradi?

Берилган: $m = 320 \text{ g} = 0.32 \text{ кг}$

$\Delta T = 10 \text{ K}$

$M = 0,032 \text{ kg/mol}$

$R = 8.31 \text{ J/mol K}$, Унив. газ доимийси

 $A = ?$

Ечиш: Изобарик жараёнда системага берилган иссиқлик ички энергия орт.га ва узгармас босимда иш бажаршга сарфланади $Q = \Delta U + p\Delta V$. Бунда бажарилган иш $A = p\Delta V$.

Идеал газ холат тенгламасидан $pV = \frac{m}{M}RT$, $p = const$, булгани учун $p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T$.

Демак, $A = p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T = \frac{0.32}{0.032} \cdot 8.31 \cdot 10 = 830 J$

43. Ikkita silindrda harakatlanuvchi porshenlar ostidagi bir xil massali vodorod va kislorodning izobarik qizishda bajargan ishlarini taqqoslang.

Берилган: $M_1 = 0,002 \text{ kg/mol}$, Vodorod

$M_2 = 0,032 \text{ kg/mol}$, Kislorod

 $A_1 / A_2 = ?$

Ечиш: Изобарик жараёнда системага берилган иссиқлик ички энергия орт.га ва узгармас босимда иш бажаршга сарфланади $Q = \Delta U + p\Delta V$. Бунда бажарилган иш

$A = p\Delta V$. Идеал газ холат тенгламасидан $pV = \frac{m}{M}RT$, $p = const$, булгани учун

$p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T$. Демак, $A = p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T$, yoki, $A = \frac{m}{M}R\Delta T$. Bundan,

$\frac{A_1}{A_2} = \frac{M_2}{M_1} = 16$ marta, Vodorod kop ish bajarган.

44. 800 mol gazni 500 K ga izobarik qizdirishda unga 9,4 MJ issiqlik miqdori berildi. Bunda gaz bajargan ishni va ichki energiyasi qanchaga ortganini aniqlang.

Берилган: $\nu = 800 \text{ mol}$

$\Delta T = 500 \text{ K}$

$Q = 9.4 \text{ MJ}$

$R = 8.31 \text{ J/mol K}$, Унив. газ доимийси

 $A = ?$, $\Delta U = ?$

Ечиш: Изобарик жараёнда системага берилган иссиқлик ички энергия орт.га ва узгармас босимда иш бажаршга сарфланади $Q = \Delta U + p\Delta V$. Бунда бажарилган иш

$A = p\Delta V$. Идеал газ холат тенгламасидан $pV = \frac{m}{M}RT$, $p = const$, булгани учун

$p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T$. Демак, $A = p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T$, yoki, $A = \nu R\Delta T$.

Демак, $A = 800 \cdot 8.31 \cdot 500 \approx 3.3 \text{ MJ}$, $\Delta U = Q - A \approx 6.1 \text{ MJ}$

45*. Temperaturasi 27°C bo‘lgan 160 g kislorod izobarik qizdirilganda uning hajmi ikki marta ortdi. Gazning kengayishida bajarilgan ishni, kislorodni qizdirishga ketgan issiqlik miqdorini, ichki energiya o‘zgarishini toping.

Берилган: $t_1 = 27\text{ C}$, $T_1 = 300\text{ K}$
 $m = 160\text{ g} = 0.16\text{ kg}$
 $M = 32\text{ g/mol} = 0.032\text{ kg/mol}$
 $V_2/V_1 = 2$
 $R = 8.31\text{ J/K}$, Унив. газ доимийси

 $A = ?$, $Q = ?$, $\Delta U = ?$

Ечиш: Изобарик жараёнда системага берилган иссиқлик ички энергия орт.га ва узгармас босимда иш бажаршга сарфланади $Q = \Delta U + p\Delta V$. Бунда бажарилган иш $A = p\Delta V$.

Идеал газ холат тенгламасидан $pV = \frac{m}{M}RT$, $p = const$, булгани учун $\frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2}{V_1} = 2$,

$T_2 = 2T_1 = 600\text{ K}$, $p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T$. Демак, $A = p\Delta V = \frac{m}{M}R\Delta T = \frac{160}{32} * 8.31 * (600 - 300) = 12.465\text{ kJ} \approx 12.5\text{ kJ}$.

Ichki energiya ortishi $\Delta U = \frac{3}{2}R \frac{m}{M} \Delta T = 1.5 * 8.31 * 5 * 300 \approx 18.7\text{ kJ}$.

Uzatilgan issiqlik miqdori $Q = \Delta U + A = 31.2\text{ kJ}$

III BOBNI TAKRORLASH UCHUN SAVOL VA MASALALAR

Suyuqliklar sirt taranglik koeffitsienti

№	Modda	σ , N/m	№	Modda	σ , N/m
1	Spirt (20°C)	0,022	4	Suv (20°C)	0,076
2	Benzin (20°C)	0,024	5	Simob (20°C)	0,47
3	Sovun eritmasi (20°C)	0,04	6	Oltin (1130°C)	1,1

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$$

Sirt taranglik kuchi - sirt uzunligiga proporsional $F = \sigma l$

1. Somon cho‘pining bir uchida sovun pufagi hosil qilinib, ikkinchi uchi yonib turgan sham alangasiga yaqinlashtiriladi. Nima uchun bunda shamning alangasi og‘adi?

Sovun pufagi sirt taranglik kuchi ta’sirida hajmi kamayishi tufayli uni ichida bosim ortadi, va somon naychasidan chiqib sham alangasini puflab oq‘diradi.

2. Nima uchun issiq sho‘rva betida suzib yurgan yog‘ tomchilaridan ikkita qo‘shni tomchini qoshiqning chetini tekkizib bir-biriga birlashtirsak, ular qo‘shilib bitta katta tomchi hosil bo‘ladi?

Bitta katta tomchining sirt energiyasi ikkita kichkina tomchidan kichik.

3. Nima uchun erkin uchayotgan kosmik kemada sachragan suv sharsimon tomchilar shaklida to‘planadi?

Vaznsizlik holatida suv kichik sirtli shaklni, ya’ni shar shaklini egallaydi.

4. Nima uchun shishaning o‘tkir qirralari eriguncha qizdirilsa, yumaloqlanib (o‘tmaslanib) qoladi?

Suyuq holatga o‘tsa sirt taranglik kuchi tufayli (suv tomchisi kabi) dumaloq shaklga keladi.

7. Moyning benzindagi eritmasining sirt taranglik koeffitsienti toza benzinnikidan ortiq bo‘ladi. Gazmol yuzidagi moy dog‘ini tozalashda benzinni dog‘ning chetiga tekkizish kerakmi yoki markazigami?

8. Nima uchun qo‘ldan ho‘l qo‘lqopni yechish qiyin?

Qo‘l va ho‘l qo‘lqop suv Sirt taranglik kuchi mavjudligi sababli

9. 26-rasmdagi sovun eritmasiga botirib olingan ramkaning AB simi uzunligi 8 sm bo‘lsa, sovun pardasi bu simga qanday kattalikdagi kuch bilan ta’sir qiladi? Simni 5 sm ga ko‘chirish uchun qancha ish bajarish kerak? Sovun eritmasining sirt taranglik koeffitsienti 0,04 N/m ga teng.

Берилган: $l = 8\text{ sm} = 8 * 10^{-2}\text{ m}$

$$\sigma = 0.04 \text{ N/m}$$

$$s = 5 \text{ sm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$F = ? \quad A = ?$$

Ечиш: Сирт таранглик кучи $F = \sigma l = 0.04 \cdot 0.08 = 32 \cdot 10^{-4} \text{ N} = 3.2 \text{ mN}$. (Милли Nyuton)
Симни s масофага суриш учун керак булган иш $A = Fs = 3.2 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 16 \cdot 10^{-5} \text{ J} = 160 \mu \text{ J}$

10. Suv sirtida turgan 10 sm uzunlikdagi ingichka cho'pni harakatga keltirish uchun unga gorizontal yo'nalishda eng kamida qanday kuch bilan ta'sir qilish kerak?

Берилган: $l = 10 \text{ sm} = 0.1 \text{ m}$

$$\sigma = 0.076 \text{ N/m}$$

$$F = ?$$

Ечиш: Харакатга келтириш учун сирт таранглик кучини енгиш керак (худи ишқаланиш кучини енгиш каби). Демак, $F = \sigma l = 0.076 \cdot 0.1 = 7.6 \text{ mN}$.

11. Tomizgich teshigining diametri 1,2 mm. Tomizgichdan oqib chiqayotgan suv tomchisining uzilish momentidagi massasi qancha? Tomchining uzilish joyidagi diametri tomizgich teshigining diametriga teng deb hisoblang.

Берилган: $d = 1.2 \text{ mm} = 12 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

$$\sigma = 0.076 \text{ N/m}$$

$$m = ?$$

Ечиш: $F = \sigma l$, $P = mg$, $mg = \sigma l$, $l = 2\pi r = \pi d$,

$$m = \frac{\sigma l}{g} = \frac{\sigma \pi d}{g} = 2.87 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \approx 28.7 \text{ mg}$$

12*. Suvning sirt taranglik koeffitsientini aniqlash uchun chiqish teshigining diametri 2 mm bo'lgan tomizgichdan foydalanildi. 40 ta tomchining massasi 1,9 g ga teng. Bu ma'lumotlardan foydalanib suvning sirt taranglik koeffitsienti qanday bo'lishini hisoblang.

Берилган: $d = 2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$$M = 1.9 \text{ g} = 19 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$$

$$N = 40 \text{ ta}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\sigma = ?$$

Ечиш: $F = \sigma l$, $P = mg$, $mg = \sigma l$, $l = 2\pi r = \pi d$, $m = \frac{M}{N}$,

$$\sigma = \frac{mg}{l} = \frac{Mg}{N\pi d} = \frac{19 \cdot 10^{-4} \cdot 10}{40 \cdot 3.14 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} \approx 0.0756 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

13. Tomizgichdan dastlab sovuq suv, so'ngra shuncha massali issiq suv tomizildi. Agar birinchi holda 40 tomchi ikkinchi holda 48 tomchi tomizilgan bo'lsa, suvning sirt taranglik koeffitsienti necha marta o'zgargan? Suvning zichligini ikkala galda bir xil hisoblang.

Берилган: $n_1 = 40$, $n_2 = 48$

$$\rho_1 = \rho_2$$
, $M_1 = M_2$

$$\sigma_1 / \sigma_2 = ?$$

Ечиш: $F = \sigma l$, $P = mg$, $mg = \sigma l$, $l = 2\pi r = \pi d$, $m = \frac{M}{n}$ tomchi massasi, M suv

massasi. $\sigma = \frac{mg}{l} = \frac{Mg}{n\pi d}$; $\rho_1 = \rho_2$, $M_1 = M_2$ tengliklardan $V_1 = V_2$ ma'lum bo'ladi. Shu sababli tomchilar soni farqi – sirt taranglik farqiga bog'liq ekan:

$$\begin{cases} \sigma_1 = \frac{Mg}{n_1 \pi d} \\ \sigma_2 = \frac{Mg}{n_2 \pi d} \end{cases} \rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{48}{40} = 1.2 \text{ sirt taranglik sovuq suvda 1.2 marta katta ekan}$$

14*. Diametri 0,1 mm bo'lgan sim sezgir tarozining pallasiga vertikal ravishda osib qo'yilgan bo'lib, suvli idishga qisman botirilgan. Suv simni ho'llashi tufayli taroziga ta'sir etuvchi qo'shimcha kuch nimaga teng. Suvning sirt taranglik koeffitsienti 0,076 N/m ga teng.

Берилган: $d = 0.1 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ m}$
 $\sigma = 0.076 \text{ N/m}$, Сув

 $F = ?$

Ечиш: $F = \sigma l$, $l = 2\pi r = \pi d$, $F = \sigma \pi d = 0.076 \cdot 3.14 \cdot 10^{-4} = 2.38 \cdot 10^{-5} \text{ N}$

15. Nima uchun ba'zi o'simlik barglaridagi mayda shudring tomchilari sharcha shaklda bo'ladi-yu, boshqa ba'zi o'simliklarning barglarini esa shudring yupqa qatlam tarzida qoplaydi?

Аgar suv bargni ho'llasa - shudring yupqa qatlam tarzida qoplaydi, yoyilib ketadi.

Аgar suv bargni ho'llamasa - mayda shudring tomchilari sharcha shaklda bo'ladi

16. G'oz nega suvdan «quruq» chiqadi?

Gozlar pati yupqa yog qatlami bilan qoplangan, shu sababli suv uni ho'llamaydi. Tomchi shaklida to'planadi.

17. Nima uchun moyli bo'yoq bilan bo'yashdan avval alif surtiladi?

Аlif surtilsa barcha tirqishlar va shtukaturka kapillarlarini to'ldiradi.

18. Psixrometrdagi ikkita termometrdan birining rezervuari mato bilan o'ralgan bo'lib, uchi suvga botirilgan. Nima uchun suv uzluksiz bug'lanib turishiga qaramay, mato doimo nam bo'ladi?

Matoning iplari kapillar vazifasini otagani uchun undan suv kotarilib doimo ho'l bo'ladi.

19. Temperatura ortishi bilan tuproqda suvning kapillar ko'tarilish balandligi qanday o'zgaradi?

Тemperature ortishi bilan tuproqda suvning kapillar ko'tarilish balandligi kamayadi, chunki suvni sirt taranglik koeffitsienti temperatura ortsa kamayadi

21. Kapillar nayda spirt 55 mm balandlikka, suv 146 mm balandlikka ko'tarildi. Spirtning zichligini aniqlang.

Берилган: $h_1 = 55 \text{ mm}$
 $h_2 = 146 \text{ mm}$
 $\sigma_1 = 0.022 \text{ N/m}$ Spirt
 $\sigma_2 = 0.076 \text{ N/m}$ Сув
 $\rho_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$, Сув зичлиги

 $\rho_1 = ?$

Ечиш: $h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$, $h_1 = \frac{2\sigma_1}{\rho_1 g r}$, $h_2 = \frac{2\sigma_2}{\rho_2 g r}$ bulardan, $\frac{h_2}{h_1} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \cdot \frac{\rho_1}{\rho_2}$ yoki,

$$\rho_1 = \rho_2 \cdot \frac{h_2}{h_1} \cdot \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = 1000 \cdot \frac{146}{55} \cdot \frac{0.022}{0.076} = 768.42 \cdot \text{kg/m}^3$$

22. 0,2 mm radiusli kapillarda suv qanday balandlikka ko'tariladi? Suvning sirt taranglik koeffitsienti 0,076 N/m ga teng. $g = 10 \text{ m/s}^2$ deb hisoblang.

Берилган: $r = 0.2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$
 $\sigma = 0.076 \text{ N/m}$
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, Сув зичлиги

 $h = ?$

$$\text{Ечиш: } h = \frac{2\sigma}{\rho g r} = \frac{152 \cdot 10^{-3}}{10^3 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = 7.6 \text{ sm}$$

23. Kapillarda spirt 16 mm balandlikka ko'tarildi. Kapillarning radiusini toping. Spirtning sirt taranglik koeffitsienti 0,022 N/m ga, zichligi 800 kg/m³ ga teng. g=10 m/s² deb hisoblang.

$$\text{Берилган: } h = 16 \text{ mm} = 16 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\sigma = 0.022 \text{ N/m}$$

$$\rho = 800 \text{ kg/m}^3, \quad \text{spirt}$$

$$\text{-----}$$

$$r = ?$$

$$\text{Ечиш: } r = \frac{2\sigma}{\rho g h} = \frac{44 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 10^2 \cdot 10 \cdot 16 \cdot 10^{-3}} = 0.344 \text{ mm}$$

24. Radiusi 2 mm bo'lgan kapillar idishdagi simobga botirildi. Kapillardagi simob sathi idishdagi simob sathidan qancha pasayadi? Simobning sirt taranglik koeffitsienti 0,47 N/m ga, zichligi 13600 kg/m³ ga teng. g = 10 m/s² deb hisoblang.

$$\text{Берилган: } r = 2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\sigma = 0.47 \text{ N/m}$$

$$\rho = 13600 \text{ kg/m}^3, \quad \text{Simob zichligi}$$

$$\text{-----}$$

$$h = ?$$

$$\text{Ечиш: } h = \frac{2\sigma}{\rho g r} = \frac{94 \cdot 10^{-2}}{136 \cdot 10^2 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = 34.5 \cdot 10^{-4} \text{ m} = 3.45 \text{ mm}$$

25. Radiusi 0,5 mm bo'lgan kapillar naychada suyuqlik 11 mm ko'tarildi. Agar bu suyuqlikning sirt taranglik koeffitsienti 22 mN/m bo'lsa, uning zichligi qanday bo'lishini toping.

$$\text{Берилган: } r = 0.5 \text{ mm} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$\sigma = 0.022 \text{ N/m}$$

$$h = 11 \text{ mm} = 11 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\text{-----}$$

$$\rho = ?$$

$$\text{Ечиш: } h = \frac{2\sigma}{\rho g r}, \text{ bundan } \rho = \frac{2\sigma}{h g r} = \frac{2 \cdot 0.022}{11 \cdot 10^{-3} \cdot 9.8 \cdot 5 \cdot 10^{-4}} = 816 \text{ kg/m}^3$$

26*. Simobli barometr naychasining diametri 3 mm. Agar simobning kapillar pasayishini hisobga olsak, barometrning ko'rsatishiga qanday tuzatish kiritish lozim?

Standart ga tushmaydi bu masala

27. Turli diametrlil tutash kapillar naychalar suv bilan to'ldirildi. Naychalardagi suv isitilganda suv sathlari farqi qanday o'zgaradi?

$$\text{Ечиш: Suv sathlari farqi } \Delta h = h_1 - h_2 = \frac{2\sigma}{\rho g} \left[\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right], \quad \text{Suv isitilsa sirt taranglik koeffitsienti}$$

kamaygani uchun farq ham kamayadi.

28. Diametrlari turlicha bo'lgan suvga tushirilgan ikkita kapillar naychadagi sathlar farqi 2,6 sm bo'ldi. Shu naychalar spirtga tushirilganda sathlar farqi 1 sm bo'ldi. Suvning sirt taranglik koeffitsientini bilgan holda spirtning sirt taranglik koeffitsientini toping.

$$\text{Берилган: } \Delta h_1 = 2.6 \text{ sm}$$

$$\Delta h_2 = 1 \text{ sm}$$

$$\sigma_1 = 0.076 \text{ N/m} \quad \text{Suvning sirt taranglik koeffitsienti}$$

$$\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3, \quad \text{Сув zichligi}$$

$$\rho_2 = 790 \text{ kg/m}^3, \quad \text{Spirt zichligi}$$

$$\text{-----}$$

$$\sigma_2 = ?$$

Ечиш: Sathlar farqi $\Delta h = h_1 - h_2 = \frac{2\sigma}{\rho g} \left[\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right]$ bo'lgani uchun,

suv quyilganda $\Delta h_1 = \frac{2\sigma_1}{\rho_1 g} \left[\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right]$, spirt quyilganda $\Delta h_2 = \frac{2\sigma_2}{\rho_2 g} \left[\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right]$, ular nisbatidan,

$$\frac{\Delta h_2}{\Delta h_1} = \frac{\sigma_2 \rho_1}{\sigma_1 \rho_2}, \text{ bundan, } \sigma_2 = \sigma_1 \frac{\Delta h_2 \rho_2}{\Delta h_1 \rho_1} = 0.076 \cdot \frac{1}{2.6} \cdot \frac{790}{1000} = 0.023 \text{ N/m}$$

29. Diametri 0,5 mm bo'lgan kapillar naychada ko'tarilgan suvning massasini toping.

Berilgan: $d = 0.5 \text{ mm} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

$$\sigma = 0.076 \text{ N/m} \quad \text{Suvning sirt taranglik koeffitsienti}$$

$$m = ?$$

Echish: Ogirlik kuchi $P = mg$ va Sirt taranglik kuchi $F = \sigma l = \sigma 2\pi r = \sigma \pi d$ tengligidan, $mg = \sigma \pi d$, suv massasi

$$m = \sigma \pi d / g = 0.076 \cdot 3.14 \cdot 5 \cdot 10^{-4} / 10 = 1.2 \cdot 10^{-5} \text{ kg} = 12 \text{ mg}$$

30. Bir-biridan 0,2 mm masofada parallel turgan plastinkalar orasida suv qanday ko'tariladi?

Берилган: $d = 0.2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

$$\sigma = 0.076 \text{ N/m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3, \quad \text{Сув зичлиги}$$

$$h = ?$$

$$\text{Ечиш: } h = \frac{2\sigma}{\rho g d} = \frac{152 \cdot 10^{-3}}{10^3 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = 7.6 \text{ sm}$$

31*. Radiusi 0,8 mm bo'lgan uzun kapillar nay suvga to'ldirilib, vertikal vaziyatga keltirildi. Suvning bir qismi to'kilib ketgandan keyin kapillarda qolgan suvning massasini aniqlang.

Берилган: $r = 0.8 \text{ mm} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

$$\sigma = 0.076 \text{ N/m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3, \quad \text{Сув зичлиги}$$

$$m = ?$$

Ечиш: $F = \sigma l$, $P = mg$, $mg = \sigma l$, $l = 2\pi r$, $mg = \sigma 2\pi r$,

$$m = \frac{2\sigma \pi r}{g} = \frac{2 \cdot 0.076 \cdot 3.14 \cdot 8 \cdot 10^{-4}}{10} = 3.85 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$$

IV BOVNI TAKRORLASH UCHUN SAVOL VA MASALALAR

$$\text{nisbiy uzayish } \varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}, \Delta l = l - l_0$$

Tajriba shuni ko'rsatadiki, sterjenning nisbiy uzayishi ε deformatsiyalovchi kuch F ga to'g'ri proporsional sterjenning ko'ndalang kesimi S ga teskari proporsional bo'ladi: $\varepsilon \sim F / S$

Deformatsiyalovchi kuchning jism ko'ndalang kesimi yuziga nisbati bilan o'lchanadigan kattalik mexanik kuchlanish (σ) deb ataladi

$$\sigma = \frac{F}{S} \text{ yoki } \sigma = E\varepsilon, \quad E - \text{elastiklik moduli yoki Yung moduli (Guk qonunini)}$$

$$\sigma \text{ va } E \quad \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \text{ yoki Pa}$$

Предел прочности на растяжения $\sigma_{пч}$
и модуль упругости E РИМКЕВИЧ

material	$E, \text{ Pa}$
xrom, nikelli, po'lat	$20.6 \cdot 10^{10}$
aluminium	$7 \cdot 10^{10}$
Mis	$12.3 \cdot 10^{10}$

Вещество	$\sigma_{пч}, \text{ МПа}$	$E, \text{ ГПа}$
Алюминий	100	70
Латунь	50	100
Свинец	15	17
Серебро	140	80
Сталь	500	210

1. Agar jism anizotropiya xossasiga ega bo'lsa, u albatta kristall jism bo'lishi shartmi?

Shart emas, chunki ba'zi amorf yoki suyuq moddalar ham anizotropiyaga ega

2. Agar shisha amorf bo'lmay, kristall jism bo'lsa, shisha puflovchilar kasbi paydo bo'larmidi? Yo'q, amorf bo'lgani uchun u issiqda oquvchan bo'lib, shisha puflovchilar buyum yasaydilar
3. O'ta to'yingan eritmaga yoki qorishmaga joylashtirilgan kristallning o'sish tezligi turli yo'nalishlarda turlicha bo'lishini qanday isbotlash mumkin?

Turli yo'nalishlarda turlicha o'sishini sababi – kristallning anizotropiyaga egaligidir.

4. Monokristalldan qirqilgan kubni qizdirganda, u parallelepipedga aylanishi mumkin. Bu hodisa sababini tushuntiring.

Monokristall anizotrop xususiyatga ega bo'ladi, shuni uchun qizdirganda, u kub shaklidan parallelepipedga aylanadi

5. Kristallning o'sishi jarayonida uning sirti yaqinida eritmaning yuqoriga ko'tarilib boruvchi konsentratsion oqimi kuzatiladi. Bu hodisani tushuntiring.

6. Agar kristallni to'yinmagan eritmaga tushirsak nima hodisa ro'y beradi? Uni o'ta to'yingan eritmaga tushirsak-chi?

7. Nima uchun velosipedning asosiy qismlari yaxlit sterjenlardan qilinmay, ichi bo'sh trubalardan qilinadi?

Engil va mehanik kuchlanishga chidamli bo'lish uchun

8. Diametri 0,8 sm bo'lgan sterjenda 2×10^8 Pa mexanik kuchlanish hosil bo'lishi uchun uning o'qi bo'ylab qo'yiladigan kuch qancha bo'lishi kerak?

Берилган: $d = 0,8 \text{ sm} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$$\sigma = 2 \times 10^8 \text{ Pa}$$

 $F = ?$

Ечиш: Стержен кундаланг кесими юзи $S = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = 3.14 \cdot 16 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 50.3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$,

Демак, $F = \sigma S = 2 \cdot 10^8 \cdot 50.3 \cdot 10^{-6} = 100.6 \cdot 10^2 \text{ N} = 10060 \text{ N} \approx 10^4 \text{ N}$

9. Diametri 0,5 mm bo'lgan simning uzunligi 2,4 m ga teng. 50 N kuch ta'siri ostida sim 4 mm uzaugan. Sim materialining Yung modulini toping.

Берилган: $d = 0,5 \text{ мм} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

$$l = 2,4 \text{ m}$$

$$F = 50 \text{ N}$$

$$\Delta l = 4 \text{ mm} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

 $E = ?$

Ечиш: Сим кундаланг кесими юзи $S = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$, Кучланиш $\sigma = \frac{F}{S}$, Нисбий узайиш

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}. \text{ Булардан, Юнг модули } E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{F/S}{\Delta l/l} = \frac{F \cdot l}{S \cdot \Delta l} = \frac{4 \cdot F \cdot l}{\pi \cdot d^2 \cdot \Delta l}, \quad E = \frac{4 \cdot 50 \cdot 2.4}{\pi \cdot 25 \cdot 10^{-8} \cdot 4 \cdot 10^{-3}} = 1.5 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$$

10. Uzunligi 8 m va ko'ndalang kesimining yuzi $1,5 \text{ mm}^2$ bo'lgan sim 200 N kuch ta'sirida 2 mm uzaydi. Simda hosil bo'lgan kuchlanishni va sim materialining Yung modulini aniqlang.

Берилган: $S = 1,5 \text{ мм}^2 = 1.5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

$$l = 8 \text{ m}$$

$$F = 200 \text{ N}$$

$$\Delta l = 2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

 $E = ?$

Ечиш: Кучланиш $\sigma = \frac{F}{S} = \frac{200}{1.5 \cdot 10^{-6}} = 133.3 \cdot 10^6 \text{ Pa}$, Нисбий узайиш $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = 0.25 \cdot 10^{-3}$,

$$\text{Булардан, Юнг модули } E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{133.3 \cdot 10^6}{0.25 \cdot 10^{-3}} = 533.3 \cdot 10^9 \text{ Pa}.$$

11. Bir uchi bilan mahkamlab qo'yilgan diametri 2 mm bo'lgan simga massasi 10 kg yuk osilgan. Simdagi mexanik kuchlanishni toping.

$$\begin{aligned} \text{Берилган: } d &= 2 \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m} \\ m &= 10 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\sigma = ?$$

$$\text{Ечиш: Кучланиш } \sigma = \frac{F}{S}, S = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \frac{d^2}{4}, F = P = mg. \text{ Demak,}$$

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{4mg}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 10 \cdot 10}{3.14 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} = 0.32 \cdot 10^8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 32 \text{ МПа}$$

12. Diametrlari bir-biridan 3 marta farq qiladigan ikkita simga bir xil cho'zuvchi kuchlar ta'sir qilmoqda. Ularda paydo bo'ladigan kuchlanishlarni taqqoslang.

$$\begin{aligned} \text{Берилган: } d_1/d_2 &= 3 \\ F_1 &= F_2 \end{aligned}$$

$$\sigma_1/\sigma_2 = ?$$

$$\text{Ечиш: Кучланиш } \sigma = \frac{F}{S}, S = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \frac{d^2}{4}, \sigma = \frac{F}{S} = \frac{4F}{\pi d^2}. \text{ Demak, } \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 = \frac{1}{9},$$

$\sigma_2 = 9 \cdot \sigma_1$, Diametri katta bo'lgan 1-simda σ_1 marta kichik ekan.

13. Uzunligi 5 m, ko'ndalang kesimi yuzi 100 sm² bo'lgan balka uchlariga 10 kN dan kuch qo'yilganda 1 sm ga siqildi. Nisbiy siqilishni va mexanik kuchlanishni toping.

$$\begin{aligned} \text{Берилган: } l &= 5 \text{ m} \\ S &= 100 \text{ см}^2 = 0.01 \text{ m}^2 \\ F &= 10 \text{ kN} = 10^4 \text{ N} \\ \Delta l &= 1 \text{ см} = 0.01 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta l/l = ?, \sigma = ?$$

$$\text{Ечиш: Nisbiy siqilish } \Delta l/l = 2 \cdot 10^{-3}. \text{ Кучланиш } \sigma = \frac{F}{S} = \frac{10^4}{0.01} = 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \text{ МПа}$$

14. Uzunligi 2 m bo'lgan aluminiy simni cho'zganimizda unda 35 МПа mexanik kuchlanish hosil bo'ldi. Nisbiy va absolut uzayishni toping.

$$\begin{aligned} \text{Берилган: } l &= 2 \text{ m} \\ \sigma &= 35 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 \\ E &= 7 \cdot 10^{10} \text{ Pa}, \quad \text{Aluminni Yung moduli} \end{aligned}$$

$$\varepsilon = \Delta l/l = ?, \Delta l = ?$$

$$\text{Ечиш: Кучланиш } \sigma = \varepsilon E = \frac{\Delta l}{l} E, \text{ bundan, Nisbiy uzayish } \varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = \frac{\sigma}{E} = \frac{35 \cdot 10^6}{7 \cdot 10^{10}} = 0.0005.$$

Absolut uzayish $\Delta l = \varepsilon l = 0.0005 \cdot 2 = 0.001 \text{ m} = 1 \text{ mm}$

15. Po'lat tros 0,001 ga nisbiy uzayganda unda hosil bo'ladigan kuchlanishni toping.

$$\begin{aligned} \text{Берилган: } \varepsilon &= \Delta l/l = 0.001 \\ E &= 20.6 \cdot 10^{10} \text{ Pa}, \quad \text{Po'latni Yung moduli} \end{aligned}$$

$$\sigma = ?$$

Ечиш: Кучланиш $\sigma = \varepsilon E = \frac{\Delta l}{l} E = 0.001 * 20.6 * 10^{10} = 206 * 10^6 \text{ Pa} = 206 \text{ MPa}$

16. Mis va po'lat simlarga bir xil cho'zuvchi kuch ta'sir qilganda mis simining absolut cho'zilishi po'lat simga qaraganda qancha katta bo'ladi? Simlarning uzunligi va ko'ndalang kesimi bir xil.

Берилган: $E_1 = 12,3 \times 10^{10} \text{ Pa}$, Misni Yung moduli
 $E_2 = 20,6 \times 10^{10} \text{ Pa}$, Po'latni Yung moduli
 $\sigma_1 = \sigma_2$, $l_1 = l_2$

$$\Delta l_1 / \Delta l_2 = ?$$

Ечиш: Кучланиш $\sigma = \varepsilon E = \frac{\Delta l}{l} E$, bundan, $\Delta l_1 / \Delta l_2 = E_2 / E_1 = 206 / 123 = 1.67$ marta

17. Uzunligi 3 m, kesimi 1 mm² bo'lgan po'lat simning uchlariga har biri 200 N bo'lgan cho'zuvchi kuchlar qo'yildi. Absolut va nisbiy uzayishni toping.

Берилган: $l = 3 \text{ m}$
 $S = 1 \text{ mm}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$
 $F_1 = F_2 = 200 \text{ N}$
 $E = 20,6 \times 10^{10} \text{ Pa}$, Po'latni Yung moduli

$$\varepsilon = \Delta l / l = ? , \Delta l = ?$$

Ечиш: Кучланиш $\sigma = \varepsilon E = \frac{\Delta l}{l} E = \frac{F}{S}$, bundan, Nisbiy uzayish

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = \frac{F}{SE} = \frac{200}{10^{-6} * 20.6 * 10^{10}} = 9.7 * 10^{-4} \approx 0.001, \text{ Absolut uzayish } \Delta l = \varepsilon l = 0.003 \text{ m} = 3 \text{ mm}$$

18. Uzunligi 4 m va kesimi 0,5 mm² bo'lgan po'lat simni 0,2 mm ga cho'zish uchun qancha kuch qo'yish lozim?

Берилган: $l = 4 \text{ m}$
 $S = 0.5 \text{ mm}^2 = 5 * 10^{-7} \text{ m}^2$
 $\Delta l = 0.2 \text{ mm} = 2 * 10^{-4} \text{ m}$
 $E = 20,6 \times 10^{10} \text{ Pa}$, Po'latni Yung moduli

$$\varepsilon = \Delta l / l = ? , \Delta l = ?$$

Ечиш: Кучланиш $\sigma = \varepsilon E = \frac{\Delta l}{l} E = \frac{F}{S}$, bundan, $F = \frac{\Delta l}{l} ES = \frac{2 * 10^{-4}}{4} * 20.6 * 10^{10} * 5 * 10^{-7} = 5.15 \text{ N}$

19. Agar baliq ovlaydigan qarmoq iplarining uchiga bir xil kuchlar qo'yilgan bo'lsa, diametri 0,2 mm bo'lgan ipning nisbiy uzayishi diametri 0,4 mm bo'lgan ipning nisbiy uzayishidan necha marta katta?

Берилган: $F_1 = F_2$
 $d_1 = 0.2 \text{ mm}$
 $d_2 = 0.4 \text{ mm}$

$$\varepsilon_1 / \varepsilon_2 = ?$$

Ечиш: Кучланish $\sigma = \varepsilon E = \frac{\Delta l}{l} E = \frac{F}{S}$, bundan, $\varepsilon = \frac{F}{ES} = \frac{4F}{E\pi d^2}$, demak, $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 = 4$

20. Simga yuk osildi. So'ngra simni ikki buklab, o'sha yukning o'zi osildi. Simning ikkala holdagi absolut va nisbiy uzayishini taqqoslang.

Ечиш: Кучланish $\sigma = \varepsilon E = \frac{\Delta l}{l} E = \frac{F}{S}$, bundan nisbiy uzayish $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = \frac{F}{ES}$,

absolut uzayish $\Delta l = \frac{lF}{ES}$. Simni ikki buklansa uzunlik 2 marta kamayib, kesimi 2 marta ortadi,

Demak, $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{2S}{S} = 2$, $\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{l}{S} * \frac{2S}{l/2} = 4$

21. Agar yuklanishni o'zgartirmasdan simni o'sha materialdan yasalgan, uzunligi ham, diametri ham ikki marta katta bo'lgan sim bilan almashtirsak, absolut uzayishi necha marta o'zgaradi?

Ечиш: Kuchlanish $\sigma = \varepsilon E = \frac{\Delta l}{l} E = \frac{F}{S}$, bundan absolut uzayish $\Delta l = \frac{lF}{ES}$. Diametri 2 marta ortsa, kesim yuzi 4 marta ortadi, demak $\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{l}{S} * \frac{4S}{2l} = 2$

22. 2 t yukni ko'tarishga mo'ljallangan tros diametri 2 mm bo'lgan nechta po'lat simdan tashkil topgan bo'lishi lozim?

Берилган: $m = 2 \text{ t} = 2 * 10^3 \text{ kg}$
 $d = 2 \text{ mm} = 2 * 10^{-3} \text{ m}$
 $\sigma_m = 5 * 10^8 \text{ Pa}$, Po'lat uchun maksimal kuchlanish –
ya'ni mustahkamlik chegarasi

 $N = ?$

Ечиш: Кучланиш $\sigma = \frac{F}{S}$, $F = P = mg$, $S = N\pi d^2 / 4$, Bulardan $\sigma = \frac{4mg}{N\pi d^2} = \sigma_m$, demak,

$$N = \frac{4mg}{\sigma_m \pi d^2} = \frac{4 * 2 * 10^3 * 9.8}{5 * 10^8 * \pi * 4 * 10^{-6}} = 12.5, \quad N \approx 13 \text{ ta}$$

23. Okeonologik tekshirishlarda okean tubidan tekshirish uchun loy olish maqsadida po'lat trosga bog'lab maxsus asbob tushiriladi. Bunda botish chuqurligining chegarasi qanday? Asbobning massasini hisobga olmag.

Берилган: $\rho_s = 10^3 \text{ kg/m}^3$ Suv zichligi
 $\rho = 7.7 * 10^3 \text{ kg/m}^3$ Po'lat zichligi
 $\sigma_m = 5 * 10^8 \text{ Pa}$, Po'lat uchun maksimal kuchlanish
ya'ni – mustahkamlik chegarasi

 $h = ?$

Ечиш: Po'lat og'irlik kuchidan Arhimed kuchini ayirib,
 $P_1 = mg - F_A = gV(\rho - \rho_s) = gSh(\rho - \rho_s)$, Natija trosga kuchlanish beradi. Кучланиш mustahkamlik chegarasidan kam bo'lmaslik kerak $\sigma = \frac{P_1}{S} = gh(\rho - \rho_s) = \sigma_m$, bundan,

$$h = \frac{\sigma_m}{g(\rho - \rho_s)} \approx 7.5 \text{ km}$$

24*. Osh tuzining kristallari navbatlashib keladigan natriy va xlor ionlaridan iborat bo'lib, kristallning elementar yacheykasi kub shaklidir. Ionlar markazlari orasidagi o'rtacha masofalarni aniqlang. Tuzning molar massasi 0,058 kg/mol, zichligi 2200 kg/m³ ga teng.

Берилган: $\rho = 2200 \text{ kg/m}^3$
 $M = 0.058 \text{ kg/mol}$
 $N_A = 6.022 * 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

 $d = ?$

Echish: 1 mol osh tuzida $(\text{Na}+\text{Cl}) \cdot N_A = 2N_A$ ta molekula bor. Ionlar orasi o'rtacha d – desak, 1 mol hajmi $V_{1 \text{ mol}} = 2 \cdot N_A \cdot d^3$. Ikkinchidan, bu hajm M/ρ . Yoki 1 mol uchun $M = \rho V_{1 \text{ mol}} = \rho \cdot 2 \cdot N_A \cdot d^3$. Bundan, $d = \sqrt[3]{\frac{M}{2N_A \rho}} = 2.8 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

25. Sterjenda $1,5 \times 10^8 \text{ Pa}$ mexanik kuchlanish hosil bo'lishi uchun sterjenga o'qi bo'ylab qo'yilgan kuchning moduli nimaga teng bo'lishi kerak? Sterjenning diametri 0,4 sm.

Берилган: $\sigma = 1.5 \cdot 10^8 \text{ Pa}$
 $d = 0.4 \text{ sm} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

 $F = ?$

Ечиш: Кучланиш $\sigma = \frac{F}{S}$, $S = \pi d^2 / 4$, demak, $\sigma = \frac{F}{S} = \frac{4F}{\pi d^2}$, bundan,

$$F = \frac{\sigma \pi d^2}{4} = \frac{1.5 \cdot 10^8 \cdot \pi \cdot 16 \cdot 10^{-6}}{4} = 1885 \text{ N}$$

26*. Balandligi 20 m bo'lgan g'isht devorning asosida qanday mexanik kuchlanish paydo bo'ladi? G'ishtning zichligi 1800 kg/m^3 . Asosiga terilgan g'ishtlar bilan yuqori qismiga terilgan g'ishtlarning mustahkamligi bir xil bo'lishi mumkinmi?

Берилган: $h = 20 \text{ m}$
 $\rho = 1800 \text{ kg/m}^3$

 $\sigma = ?$

Ечиш: Кучланиш $\sigma = \frac{F}{S} = \frac{P}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Vg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho hg = 1800 \cdot 20 \cdot 9.8 = 352800 \text{ N/m}^2 = 3.53 \cdot 10^5 \text{ Pa}$,

V BOBNI TAKRORLASH UCHUN SAVOL VA MASALALAR

moddalarning erish temperaturasi t_e

№	Modda	$t_e, ^\circ\text{C}$	№	Modda	$t_e, ^\circ\text{C}$	№	Modda	$t_e, ^\circ\text{C}$
1	Simob	-39	5	Rux	420	9	Cho'yan	1200
2	Muz	0	6	Aluminiy	660	10	Temir	1539
3	Qalay	232	7	Oltin	1064	11	Platina	1769
4	Qo'rg'oshin	327	8	Mis	1083	12	Volfram	3410

Erish temperaturasida 1 kg kristall moddani suyuqlikka aylantirish uchun zarur bo'ladigan issiqlik miqdori *moddaning solishtirma erish issiqligi* deb ataladi va λ bilan belgilanadi.

$$\lambda = \frac{Q_e}{m}$$

Q_e – erish temperaturasida moddani suyuqlikka aylantirish uchun zarur bo'ladigan issiqlik miqdori. λ asosan J/kg, kJ/kg, kal/g, kkal/kg

solishtirma erish issiqligi

№	Modda	$\lambda, \text{kJ/kg}$	$\lambda, \text{kkal/kg}$	№	Modda	$\lambda, \text{kJ/kg}$	$\lambda, \text{kkal/kg}$
1	Simob	12	2,8	6	Kumush	105	25
2	Qo'rg'oshin	25	6	7	Mis	205	49
3	Qalay	60	14	8	Temir	266	64
4	Oltin	64	15	9	Muz	334	80
5	Po'lat	84	20	10	Aluminiy	385	94

- Moddaning qattiq holatdan suyuq holatga o'tish jarayoni erish deb ataladi.
- Kristall jismning eriyotgandagi temperaturasi shu kristallning erish temperaturasi deb ataladi.
- Kristall jismning erish va qotish temperaturalari bir xil bo'ladi.
- Kristall jism erish jarayonida tashqaridan issiqlik oladi, qotish jarayonida esa tashqariga issiqlik beradi.
- Amorf jismlar aniq erish temperaturasiga ega emas. Issiqlik berilganda amorf jismlar avval asta-sekin yumshaydi, so'ngra suyuqlana boshlaydi.

- Moddaning suyuq yoki qattiq agregat holatdan gaz holatga o'tishi bug'lanish deyiladi.
- Bug'ning suyuqlikka yoki qattiq holatga aylanish jarayoni kondensatsiya deb ataladi.
- O'zining suyuqligi bilan dinamik muvozanatda bo'lgan bug' to'yingan bug' deb ataladi.
- 1 m³ havodagi suv bug'ining massasi havoning absolut namligi deb ataladi va ρ harfi bilan belgilanadi.
- Havoning nisbiy namligi:

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\% \text{ yoki } \varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100\%$$

- Suv bug'i to'yinadigan temperatura shudring nuqtasi deb ataladi.
- Havoning nisbiy namligini psixrometr yordamida o'lchash mumkin.
- Aniq bir vaqtda ma'lum bir joyda havoning holati ob-havo deb ataladi. Havoning harorati, namligi va bosimi ob-havoning asosiy elementlari deyiladi.

1 m³ havodagi suv bug'ining massasi havoning absolut namligi deb ataladi va ρ harfi bilan belgilanadi.

Havoning to'yinganlik darajasini baholash uchun nisbiy namlik tushunchasi kiritilgan

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\% , \quad \rho_0 \text{ to'yinish chegarasi}$$

Masalan:

$$\begin{array}{ll} t = -20^\circ\text{C da } \rho_0 = 1 \text{ g/m}^3 & t = 20^\circ\text{C da } \rho_0 = 17,9 \text{ g/m}^3 \\ t = 0^\circ\text{C da } \rho_0 = 4,8 \text{ g/m}^3 & t = 30^\circ\text{C da } \rho_0 = 30,3 \text{ g/m}^3 \\ t = 15^\circ\text{C da } \rho_0 = 12,8 \text{ g/m}^3 & t = 40^\circ\text{C da } \rho_0 = 51,2 \text{ g/m}^3. \end{array}$$

quyidagicha ham ifodalash mumkin:

$$\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100\%$$

p – havodagi suv bug'ining bosimi
 p_0 – to'yingan bug'ning bosimi

1. Nima uchun rezina aralashgan kiyimda issiqqa chidash qiyin?

Tanadagi issiq namlikni rezina yomon o'tkazadi

2. Nima uchun qo'lni og'izga tutib nafas chiqarilsa, issiq tuyiladi-yu, qo'lga puflaganda esa sovuq tuyiladi?

Qo'lga nafas chiqarilsa, suv bug'I kaftga o'tirib, issiqlik ajraydi va isish sezamiz.

Puflaganda esa, qo'ldagi namlikni bug'lanishi tezlashib, issiqlikni olib ketadi.

3. Erish temperaturasida turgan 200 g muzni suvga aylantirish uchun unga qancha issiqlik miqdori berish kerak?

Berilgan: $m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$

$$\lambda = 334 \text{ kJ/kg}$$

 $Q_e = ?$

Echish: $Q_e = \lambda m = 334 * 0,2 = 66,8 \text{ kJ}$

4. Erish temperaturasida turgan qo'rg'oshinni to'liq eritish uchun 8 kJ issiqlik miqdori sarflandi. Eritilgan qalayning massasini toping.

Berilgan: $Q_e = 8 \text{ kJ}$

$$\lambda = 25 \text{ kJ/kg}, \quad \text{Qo'g'oshin}$$

 $m = ?$

Echish: $Q_e = \lambda m, \quad m = Q_e / \lambda = 8 / 25 = 0,32 \text{ kg} = 320 \text{ g}$

5. Muzlatgichga qo'yilgan 0°C dagi 2,0 l suv batamom muzlaguncha undan qancha issiqlik ajralib chiqadi?

Berilgan: $t = 0^\circ\text{C}$

$$V = 2 \text{ l} = 2 * 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\lambda = 334 \text{ kJ/kg}$$

$$Q_e = ?$$

$$\text{Echish: } Q_e = \lambda m = \lambda \rho V = 334 * 10^3 * 2 * 10^{-3} = 668 \text{ kJ}$$

6. Erish temperaturasida turgan 1 kg jismni batamom eritguncha 200 kJ issiqlik miqdori sarflandi. Bu jismning solishtirma (**issiqlik sig'imini ?**) erish issiqligini toping.

Berilgan: $m = 1 \text{ kg}$

$$Q_e = 200 \text{ kJ}$$

$$\lambda = ?$$

$$\text{Echish: } Q_e = \lambda m, \quad \lambda = Q_e / m = 200 / 1 = 200 \text{ kJ/kg}$$

7. Ancha chuqur idishda turgan suv normal atmosfera bosimida 100°C da qaynaydi deb hisoblash mumkinmi?

Suvning idish tubidagi bosimi atmosfera bosimiga nisbatan ρgh ga ortiq, h – suv ustuni balandligi. Bosim ortsa qaynash temperaturasi ortadi. Demak, chuqur idishda turgan suv $t > 100^\circ\text{C}$ kattaroq temperaturada qaynaydi.

8. Ko'p qavatli imoratlarning birinchi va oxirgi qavatlarida suvning qaynash temperaturasi qanday farq qilinadi?

Tashqi bosim qancha katta bo'lsa, qaynash temperaturasi shunchalik yuqori bo'ladi. Tashqi bosim pasayishi bilan esa suyuqlikning qaynash temperaturasi pasaya boradi. Masalan, tog'ning 5 km balandligida atmosfera bosimi pastroq bo'lgani uchun suv 84°C da qaynaydi. Demak, imoratlarning birinchi va oxirgi qavatlarida suvning qaynash temperaturasi kam farq qiladi

9. To'yintiruvchi suv bug'ining temperaturasi 100°C , u biror hajmni egallab turibdi. Dastlabki temperaturani saqlagan holda bug'ning hajmini ikki marta kamaytirsak, uning bosimi qanday o'zgaradi?

10. Quyidagilardan qaysi birining ichki energiyasi ko'proq: temperaturasi 100°C bo'lgan suvnikimi yoki shunday temperaturadagi shunday massali suv bug'inikimi?

Suvni bug'ga aylantirish uchun energiya sarflash kerak, $Q = rm$, r – solishtirma bug'lanish issiqligi, m – bug'ni massasi. Va aksincha, bug' kondensatsiyalansa Q energiya (issiqlik miqdori) ajralib chiqadi, bug' suvga aylanadi. Demak bug' holatida ichki energiya ko'p bo'ladi.

11. Sovuq havoda nafas chiqarganda bug' chiqdi deb aytamiz. Shu to'g'rimi?

Bug' – ma'lum kritik temperaturadan kichik temperaturadagi gaz holatdagi moddadir.

Bug' – boshqa gazlardan farqi – izotermik siqilganda ($T = \text{const}$) suyuqlikka aylanadi.

T - kritik temperaturadan katta bolsa ($T > T_c$), hech qanday bosim ostida ham suyulmaydi.

Sovuq havoda nafas chiqarganda – tuman – hosil bo'lib, (bug' emas), bu – nam havoni sovuq havo bilan aralashganda hosil boladi va mayday suv tomchilaridir. U ogizdan chiqqan bug'ni past temperaturada kondensasiyalanishdan hosil bo'ladi.

Javob: Yoq, bug' emas, bu tuman – suvni mayday tomchilaridir.

12. Nima uchun ko'zoynak taqib sovuq havodan xonaga kirganda ko'zoynak terlaydi?

ko'zoynak - shudring nuqtadan past temperaturada bo'lib, uy temperaterasidagi to'yinmagan bug' ko'zoynak temperaturasida to'yingan bug'ga aylanadi. Natijada ko'zoynak sirtida bug'ni kondensasiyalanishi kuzatilib, u terlaydi

13. Nima uchun sovuq kunlarda daryoda suvning muzlamay qolgan joylari tepasida tuman hosil bo'ladi?

Muzlagan joyda suv temperaturasi 0°C ga yaqin. Muzlamagan joydagi suv bug'i zichligi (absolut namlik) – manfiy temperaturadagi to'yingan bug' zichligidan katta bo'ladi. Shuni uchu ochiq joydagi bug'lanish soviganda kondensasiyalanib tumanga aylanadi.

14. Agar xonada yetarlicha issiq va nam bo'lsa, qishda deraza darchasini ochganda xonada tuman hosil bo'lib, bu tuman pastga tushadi, tashqarida esa ko'tariladi. Shu hodisani tushuntiring.

Tuman – bu shudring nuqtadan pastda suv bug'ini sovib, natijada suvga aylanishidir. Bir hil bosimda

Sovuq havo zichligi issiq havonikidan katta,

Quruq havo zichligi nam havonikidan katta,

Shu sababli, honadan ko'chaga chiqqan issiq va nam havo – tepaga ko'tariladi. ko'chadan honaga kirqan Sovuq va Quruq havo – pastga tushadi. Ikkala holda ham tuman hosil bo'ladi.

15. Hammomda trubalarning tashqi ko'rinishiga qarab sovuq suvli trubani issiq suvli trubadan qanday ajratish mumkin?

Hammomda namlik katta.

Sovuq trubada shudring nuqtadan pastdaligi uchun unda suv bug'i kondensatsiyalanadi (ho'l bo'ladi). Issiq trubada esa kondensatsiya hosil bo'lmaydi, aksincha undan suv buglanadi (quruq).

16. Qishda deraza oynalarida qirov paydo bo'lishi qanday tushuntiriladi? Qirov oynaning qaysi tomonida paydo bo'ladi?

Qishda oyna harorati $T < 0^{\circ}\text{C}$ gacha soviydi. Honadagi nam havo oynaga (shudring nuqtadan pastda) kondensatsiyalanadi. Suv muzlab oynada (ichkari tomonda) qirov hosil qiladi.

17. 0°C temperaturada havoning to'yinish chegarasi 10 g/m^3 ni tashkil etadi. Agar havoning absolut namligi 5 g/m^3 bo'lsa, nisbiy namligi qancha?

Берилган: $t = 0^{\circ}\text{C}$, $\rho_0 = 10 \text{ g/m}^3$

$\rho = 5 \text{ g/m}^3$

 $\varphi = ?$

Ечиш: Хавонинг нисбий намлиги $\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\% = \frac{5}{10} \cdot 100\% = 50\%$.

18. 20°C temperaturada havoning to'yinish chegarasi 17 g/m^3 ga teng. Havoning nisbiy namligi 60% bo'lsa, absolut namligi qanchani tashkil etadi?

Берилган: $t = 20^{\circ}\text{C}$, $\rho_0 = 17 \text{ g/m}^3$

$\varphi = 60\%$

 $\rho = ?$

Ечиш: Хавонинг absolut $\rho = \frac{\varphi \rho_0}{100} = \frac{60 \cdot 17}{100} = 10.2 \text{ g/m}^3$.

psixrometrning quruq termometri 28°C ni, nam termometri 21°C ni ko'rsatmoada. Bunda termometrlardagi farq 7°C , jadvaldan havoning nisbiy namligi 53% aniqlash mumkin

Psixrometrik jadval

Quruq termometrning ko'rsatishi, $^{\circ}\text{C}$	Quruq va nam termometrlar ko'rsatishlarining farqi, $^{\circ}\text{C}$										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39
Nisbiy namlik, %											

5. Зависимость давления p и плотности ρ насыщенного водяного пара от температуры

$t, ^\circ\text{C}$	p, kPa	$\rho, \text{г/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	p, kPa	$\rho, \text{г/м}^3$
-5	0,40	3,2	11	1,33	10,0
0	0,61	4,8	12	1,40	10,7
1	0,65	5,2	13	1,49	11,4
2	0,71	5,6	14	1,60	12,1
3	0,76	6,0	15	1,71	12,8
4	0,81	6,4	16	1,81	13,6
5	0,88	6,8	17	1,93	14,5
6	0,93	7,3	18	2,07	15,4
7	1,0	7,8	19	2,20	16,3
8	1,06	8,3	20	2,33	17,3
9	1,14	8,8	25	3,17	28,0
10	1,23	9,4	50	12,3	88,0

19. Psixrometrning quruq termometri 30°C ni, nam termometri 20°C ni ko'rsatmoqda. Havoning nisbiy namligi necha foizni tashkil etadi?

Берилган: $t_q = 30^\circ\text{C}$

$t_n = 20^\circ\text{C}$

 $\varphi = ?$

Ечиш: Психрометрни курук ва нам термометрлари температуралари фарки $30 - 20 = 10^\circ\text{C}$ булиб, Жадвалдан курук термометр 30°C га ва температуралар фарки 10°C га мос, Хавонинг нисбий намлиги 39% ни топамиз.

20. Bosim qanday bo'lganda suv 19°C da qaynaydi?

Берилган: $t = 19^\circ\text{C}$

$p = ?$

Ечish: Suv ustidagi to'yingan bug' bosimi – tashqi bosimiga teng bolganda suv qaynaydi. 5-jadvaldan $t = 19^\circ\text{C}$ dagi to'yingan bug' bosimi 2.2 kPa ni topamiz.

Жавоб: Tashqi bosim $p = 2.2 \text{ kPa}$ bo'lsa qaynaydi.

21. Temperatura 14°C da suv bug'ining bosimi 1 kPa ga teng. Bu bug' to'yinganmi?

Берилган: $t = 14^\circ\text{C}$

$p = 1 \text{ kPa}$

 $p < > p_t = ?$

Ечish: 5-jadvaldan $t = 14^\circ\text{C}$ dagi to'yingan bug' bosimi $p_t = 1.6 \text{ kPa}$ ni topamiz. Demak, $p = 1 \text{ kPa} < p_t = 1.6 \text{ kPa}$, bug' to'yinmagan.

22. Bir uchi yopiq bo'lib ikkinchi uchi ochiq bo'lgan trubka suv to'ldirilgan idishga botirilgan. Trubkadagi va idishdagi suv qaynash temperaturasigacha qizdirilgan. Trubkadagi suvda nima ro'y beradi?

Qaynashda sub bugi bosimi – normal tashqi atm. bosimiga (100 kPa) Qaynashda trubka ichida ham shunday. Suv sathlari farqi – trubka ichi tashqarisidagi bosimlar farqiga teng (qaynashda bu farq nol bo'ldi).

Demak, trubkadagi va idishdagi suv sathlari tenglashadi.

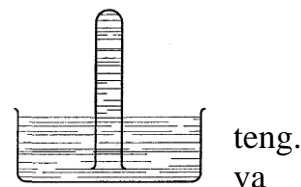


Рис. 62

23. To'yingan suv bug'i molekullarning konsentratsiyasi 20°C da, 10°C dagiga qaraganda necha marta katta bo'ladi?

Берилган: $t_1 = 20^\circ\text{C}$, 293 K , $p_{t1} = 2.33 \text{ kPa}$

(t - temp.raga mos to'yingan bug' bosimi : 5 - jadval)

$t_2 = 10^\circ\text{C}$, 283 K , $p_{t2} = 1.23 \text{ kPa}$

$$n_1/n_2 = ?$$

Echish: Gaz bosimi $p = nkT$, n- konsentrasiya. Bundan $\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1 T_1}{n_2 T_2}$. To'yingan bug'

bosimini 5- jadvaldan olamiz. Demak: $\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1 T_2}{p_2 T_1} = \frac{2.33 \cdot 283}{1.23 \cdot 293} \approx 1.83$ marta katta

24*. Silindrik idishda yuzi 10 sm^2 bo'lgan porshen ostida temperaturasi 20°C bo'lgan suv bor. Porshen suv betiga tegib turibdi. Porshen 15 sm ga ko'tarilganda qancha massa suv bug'lanadi?

Berilgan: $S = 10 \text{ sm}^2 = 10^{-3} \text{ m}^2$

$$t = 20^\circ\text{C}$$

$$h = 15 \text{ sm} = 0.15 \text{ m}$$

$$m = ?$$

Echish: Porshen ko'tarila boshlaganda dastlab vakkum h.bo'lib shu zahoti qaynash natijasida bug' hosil bo'ladi. (bosim pasaysa pastroq temp.da ham qaynaydi: masalan 5-jadvalga ko'ra, $t=20^\circ\text{C}$ da 2.33 kPa da ham qaynar ekan, bug' zichligi shu holda 17.3 g/m^3). Porshen to'htagandan so'ng, to'yinguncha qaynayveradi. Hosil bo'lgan to'yintruvchi bug' massasi

$$m = \rho V = \rho S h = 17.3 \text{ g/m}^3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot 0.15 \text{ m} = 2.6 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 2.6 \text{ mg}$$

25. Sig'imi 2 l itr bo'lgan berk idishda 20°C da to'yingan suv bug'i bor. Temperatura 5°C gacha pasayishida idishda qancha suv hosil bo'ladi?

Berilgan: $t_1 = 20^\circ\text{C}$

$$t_2 = 5^\circ\text{C}$$

$$V = 2 \text{ l} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$m = ?$$

Echish:

$t_1=20^\circ\text{C}$ da hammasi bug' holda edi va uni massasi $m_1 = \rho_1 V$ (5-jadvaldan $t_1=20^\circ\text{C}$ da to'yingan bug' zichligi $\rho_1=17.3 \text{ g/m}^3$).

$t_2=5^\circ\text{C}$ ga pasaygach, bug'ni bir qismi kondensatsiyalanib suvga aylandi, qolgan bug' massasi $m_2 = \rho_2 V$ ($t_2=5^\circ\text{C}$ da to'yingan bug' zichligi $\rho_2=6.8 \text{ g/m}^3$). Demak, kondensatsiyalangan suv massasi $m = m_1 - m_2 = (\rho_1 - \rho_2)V = 21 \text{ mg}$

26. 20°C da to'yingan simob bug'ining zichligi 0.02 g/m^3 ga teng. Shu temperaturada bug' bosimini toping.

Berilgan: $t = 20^\circ\text{C}$, 293 K

$$\rho = 0.02 \text{ g/m}^3$$

$$M = 0.2 \text{ kg/mol}$$

$$R = 8.31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$p = ?$$

Echish: To'yingan bug'ideal gaz bo'lmasa ham, to'yinish atrofida quyidagi tenglama o'rinli

$$p = \frac{\rho RT}{M} = 0.24 \text{ Pa}$$

27. 100°C da to'yingan suv bug'ining zichligi qanday bo'ladi?

Echish: 100°C -bu normal bosim $p=101 \text{ kPa}$ da suvni qaynash temer-rasi. Demak, bu temper-da to'yingan bug' bosimi ham normal atm. bosimi $p=101 \text{ kPa}$ ga teng. Holat

tenglamasidan $\rho = \frac{pM}{RT} = 0.59 \text{ kg/m}^3$, $M=18 \text{ g/mol}$ -suv molar massasi, $T=373 \text{ K}$

27. (O'xshash masala) 50°C da to'yingan suv bug'ining zichligi ρ_t ni toping?

Echish: 5-jadvaldan 50°C dagi to'yintruvchi suv bug'i bosimi 12.3 kPa . Holat tenglamasidan

$$\rho = \frac{pM}{RT} = \frac{12.3 \cdot 10^3 \cdot 0.018}{8.31 \cdot 323} = 0.082 \text{ kg/m}^3, \quad M=18 \text{ g/mol} - \text{suv molar massasi, } T = 323 \text{ K}$$

28. 0°C da to'yingan efir bug'ining bosimi 24,7 kPa, 40°C da esa 123 kPa ga teng. Bu temperaturalarda bug'ning zichligi qiymatlarini taqqoslang.

Berilgan: $t_1 = 0^\circ\text{C}, \quad 273 \text{ K}$
 $p_1 = 24.7 \text{ kPa}$
 $t_2 = 40^\circ\text{C}, \quad 313 \text{ K}$
 $p_2 = 123 \text{ kPa}$
 $R = 8.31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

 $\rho_2/\rho_1 = ?$

Echish: $p = \frac{\rho RT}{M}, \quad \rho = \frac{pM}{RT}, \quad \text{bundan } \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{p_2 T_1}{p_1 T_2} = 4.34$

29. Suv 350°C da; 400°C da suyuq holatda bo'la oladimi?

Suv uchun kritik temperatura $T_c = 374^\circ\text{C}$ mavjud bo'lib, ma'lum bosimda va $T < T_c$ da suyuq holatgao'tkazish mumkin. Aksincha, o'tkazib bo'lmaydi. Demak,

350°C da o'tkazib Bo'ladi, 400°C da o'tkazib Bo'lmaydi,

30*. Havoda 19°C da suv bug'ining parsial bosimi 1,1 kPa edi. Nisbiy namlikni toping.

Berilgan: $t = 19^\circ\text{C}$
 $p_p = 1.1 \text{ kPa}$

 $\varphi = ?$

Echish: Ta'rifga ko'ra nisbiy namlik φ , t - temperaturadagi parsial bosim p_p ni shu temperaturadagi to'yingan bug' bosimiga nisbatini % lardagi qiymatiga teng, $\varphi = \frac{p_p}{p_t} 100\%$, 5-

jadvaldan, 19°C dagi to'yingan bug' bosimi 2.2 kPa. Demak, $\varphi = 50\%$ ni topamiz

31. 16°C temperaturada 4 m³ havoda 40 g suv bug'i bor. Nisbiy namlikni toping.

Berilgan: $t = 16^\circ\text{C}$
 $V = 4 \text{ m}^3$
 $m = 40 \text{ g}$

 $\varphi = ?$

$\varphi = \frac{\rho}{\rho_t} 100\%$, 5 - jadvaldan 16°C da $\rho_t = 13.6 \text{ g/m}^3$, $\rho = m/V$. Demak, $\varphi = \frac{m}{V\rho_t} 100\% = 73.5\%$

32. Agar shudring nuqtasi 10°C bo'lsa, 18°C da xonadagi havoning nisbiy namligi qancha bo'lishini toping.

Berilgan: $t = 18^\circ\text{C}$
 $t_{sh} = 10^\circ\text{C}$

 $\varphi = ?$

Echish: Agar 10°C da shudring tushar ekan (bug' kondensasiyalanadi), honadagi suv bug'ini parsial bosimi 10°C dagi to'yingan bug' bosimi ga teng. 5-jadvaldan 10°C da suv bug'i bosimi $p_p=1.23\text{kPa}$ va yana 18°C dagi to'yingan bug' parsial bosimi 2.07 kPa. Demak, 18°C da havoni

nisbiy namligi $\varphi = \frac{p_p}{p_{tp}} 100\% = \frac{123}{207} * 100 = 59\%$

33*. Sig'imi 10 litr bo'lgan ballondagi havoni quritish uchun kalsiy xlorid bo'lagi solinganda u 0,13 g suvni yutdi. Agar ballondagi havoning temperaturasi 20°C ga teng bo'lsa, ballondagi havoning nisbiy namligi qanday bo'lgan?

Berilgan: $V = 10 \text{ l} = 0.01 \text{ m}^3$

$$t = 20^{\circ}\text{C}$$

$$m = 0.13 \text{ g}$$

$$\varphi = ?$$

Echish: Agar kalsiy xlorid balondagi bug' holatdagi suvni shimib olgan bo'lsa, u holda undagi absolut namlik $\rho = m/V = 0.13/0.01 = 13 \text{ g/m}^3$. 5-jadvaldan $t=20^{\circ}\text{C}$ da to'yingan bug' zichligi $\rho_t = 17.3 \text{ g/m}^3$. Demak, nisbiy namlik, $\varphi = \frac{\rho}{\rho_t} 100\% = 75\%$

34. Kunduzi 20°C da havoning nisbiy namligi 60% bo'lgan. Agar tunda temperatura 8°C gacha pasaysa, har bir kub metr havodan qancha suv shudring ko'rinishida ajralib chiqadi?

Berilgan: $V = 1 \text{ m}^3$
 $\varphi_1 = 60\%$
 $t_1 = 20^{\circ}\text{C}$, $t_2 = 8^{\circ}\text{C}$
 $m = 0.13 \text{ g}$

$$m = ?$$

Echish: 20°C da havoni absolut namligi $\rho = \frac{\varphi \rho_t}{100\%} = \frac{60 * 17.3}{100} = 10.38 \text{ g/m}^3$. Agar tunda 8°C da shudring tushgani ma'lum bo'lsa, u holda 8°C dagi suv bug'i bosimi – shu temp-radagi to'yingan bug' bosimiga teng (5-jadval) $\rho_t = 8.3 \text{ g/m}^3$.

20°C da V hajmdagi havoda suv massasi $m_1 = \rho V = 10.38 * 1 = 10.38 \text{ g}$ bo'lgan. 8°C da esa $m_2 = \rho_t V = 8.3 * 1 = 8.3 \text{ g}$ suv bo'lgan. Demak, shudringga $m = m_1 - m_2 = 2.08 \text{ g}$ suv ketgan.

35. Psixrometrning nam termometri 10°C ni, quruq'i 14°C ni ko'rsatmoqda. Nisbiy, absolut, namlikni va bug' zichligi ni toping.

Berilgan: $t_q = 14^{\circ}\text{C}$
 $t_n = 10^{\circ}\text{C}$

$$\varphi = ?, p = ?, \rho = ?$$

Echish: $dt = t_q - t_n = 4^{\circ}\text{C}$. Psixrometrik jadvaldan nisbiy namlik $\varphi = 60\%$. 5-jadvaldan, 14°C ga to'yingan bug' parsial bosimi $p_t = 1.6 \text{ kPa}$, zichlik esa $\rho_t = 12.1 \text{ g/m}^3$. Demak, absolut namlik $p = \frac{\varphi p_t}{100\%} = \frac{60 * 1.6}{100} = 0.96 \text{ kPa}$. Bug' zichligi $\rho = \frac{\varphi \rho_t}{100\%} = \frac{60 * 12.1}{100} = 7.3 \text{ g/m}^3$

36*. 4°C da psixrometrning nam va quruq termometrlari bir xil temperaturani ko'rsatmoqda edi. Agar temperatura 10°C gacha ko'tarilsa, nam termometr necha gradusni ko'rsatadi? Agar temperatura 16°C gacha ko'tarilsa-chi? Suv bug'ining parsial bosimi o'zgarishsiz qoladi deb hisoblang.

Berilgan: $t_1 = 4^{\circ}\text{C}$
 $\Delta t = 0$
 $t_{q1} = 10^{\circ}\text{C}$
 $t_{q2} = 16^{\circ}\text{C}$

$$t_{n1} = ?, t_{n2} = ?$$

Echish: Agar 4°C da psixrometr nam va quruq termometrlari ko'rsatkichi bir xil bo'lsa, u holda havo nisbiy namligi 100% ekan (to'yingan bug'). Shu 4°C da to'yingan bug' parsial bosimi (5-jadval) 0.81 kPa . 10°C da parsial bug' bosimi avvalgidek 0.81 kPa , to'yingan bug' bosimi esa 1.23 kPa . Demak, nisbiy namlik $\varphi = \frac{p}{p_t} * 100\% = \frac{0.81}{1.23} * 100\% = 66\%$. Jadvaldan quruq havo $t_{q1} = 10^{\circ}\text{C}$ t-ra va 66% namlik uchun tem-ra farqi $\Delta t = 3^{\circ}\text{C}$. Demak nam termometr

ko'rsatkichi 1- xolda $t_{n1} = t_{q1} - \Delta t = 10^{\circ}\text{C} - 3^{\circ}\text{C} = 7^{\circ}\text{C}$. Huddi shuningdek, 2 – xol ushun $\varphi = \frac{P}{p_i} * 100\% = \frac{0.81}{1.81} * 100\% = 45\%$. Jadvaldan, $\Delta t \approx 6^{\circ}\text{C}$, va $t_{n2} = t_{q2} - \Delta t = 16^{\circ}\text{C} - 6^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$.
 Javob: $t_{n1} = 7^{\circ}\text{C}$, $t_{n2} = 10^{\circ}\text{C}$

VI BOBNI TAKRORLASH UCHUN SAVOL VA MASALALAR

№	Modda	$v, 10^8 \text{ m/s}$	n	№	Modda	$v, 10^8 \text{ m/s}$	n
1	Muz	2,29	1,31	4	Kvars	1,95	1,54
2	Suv (20°C)	2,25	1,33	5	Yoqut	1,70	1,76
3	Shisha	2,0	1,5	6	Olmos	1,24	2,42

i - muhitdagi nur tezligi v_i va sindirish koeffitsient n_i ;

$$n_i = \frac{c}{v_i} \qquad \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

Yorug'lik sindirish ko'rsatkichi katta bo'lgan muhitdan kichik bo'lgan muhitga tushganida **to'la ichki qaytish** chegaraviy burchagi α_0 $\sin \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1}$

1. Qaytgan va tushayotgan nurlar orasidagi burchak 70° ga teng bo'lishi uchun yassi ko'zguga nur qanday burchak ostida tushishi lozim?

Берилган: $\varphi = 70^{\circ}$

 $\alpha = ?$

Тушиш ва кайтиш бурчаклари тенг, демак, $\varphi = \alpha + \gamma = 2\alpha = 2\gamma = 70^{\circ}$, bundan $\alpha = \gamma = 35^{\circ}$

2. Gorizontal joylashgan qog'oz varaqda hosil qilingan magnit maydon manzarasini sinfdagi o'quvchilarga vertikal ko'rsatish uchun yassi ko'zguni qanday qo'yish kerak?

Gorizontal tasvirni vertical yo'naltirish uchun $\varphi = 90^{\circ}$ bo'lgani sababli, tushish va sinish burchagi teng va demak, $\alpha = \gamma = \varphi/2 = 45^{\circ}$

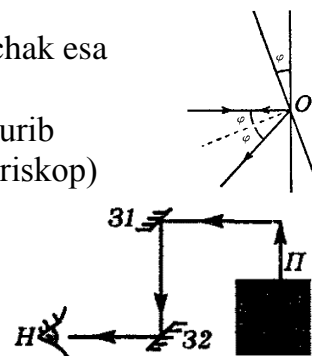
3*. Agar yassi ko'zguni nurning qaytishi ro'y berayotgan nuqta orqali o'tuvchi o'q atrofida va nurlar joylashgan tekislikka perpendikular tekislik atrofida φ burchakka bursak, qaytayotgan va tushayotgan nurlar orasidagi burchak qanchaga ortadi?

Ko'zgu φ burchakka burilsa, nur tushish O nuqtasiga o'tkazilgan perpendicular ham φ ga buriladi. Shuning uchun tushish burchagi ham φ gat teng. Tushayotgan va qaytayotgan nurlar orasidagi burchak esa 2φ ga teng bo'ladi.

4. Qanday qilib ikkita yassi ko'zgu yordamida panada turib borish mumkin? Iloji bo'lsa shunday asbob (ko'zgu periskop)

Birinchi ko'zgu 31 panadagi H kuzatuvchidan predmet tomonga qaratib 45° burchak ostida

Ikkinchi ko'zgu 32 birinchisini naq (tik) tegida va qarata 45° burchak ostida joylashtiriladi. Buni periskop deyiladi.



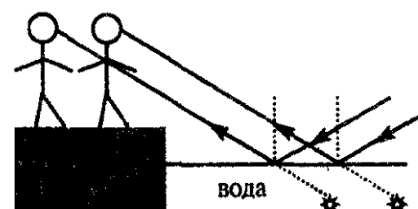
kuzatish olib yasang.

teparoqda II joylashtiriladi. kuzatuvchiga ko'zgu

5*. Qirg'oqda turgan odam tekis suv yuzida Quyoshning tasvirini ko'rib turibdi. Odam ko'ldan yiroqlashgan sari bu tasvir qanday ko'chadi? Quyosh nurlarini parallel deb hisoblang.

Odam Quyoshning suv sirtidan qaytgan nurlarini ko'radi, shu sababli Quyosh ko'l tubidadek tuyuladi.

Quyosh nurini suv sirtiga tushish burchagi qaytish burchagiga tengligi va nurlar parallelligi sababli ular



ko'ldan uzoqlashayotgan Odam ko'ziga normal ko'rinish uchun: nurlarni suvdan qaytish nuqtasi Odam siljiyotgan tomonga qarab va shuncha masofaga ko'chish kerak. Yoki, to'g'rirog'I qirg'oqqa qarab yaqinlashish kerak.

Javob: Tasvir qirg'oqqa siljiydi.

6*. Oldingi masalaning shartidan foydalanib, Quyoshning suvdagi tasviri qirg'oqqa 80 sm ga yaqinlashishi uchun odam qancha og'ishi (ko'z sathini pasaytirishi) lozim ekanligini toping. Quyoshning gorizontdan balandligi 25° .

Berilgan: $\alpha = 25^\circ$

$$d = 80 \text{ sm}$$

$$h = ?$$

Echish: Gorizontga nisbatan α burchakda (tushuvchi va qaytuvchi) ikkita parallel nur yasaymiz (Rasmga qarang). Ular qaytayotgan sirtidagi nuqtalar bir-biridan d masofaga farq Bundan ko'rinadiki, qaytgan nurlarni vertical siljishi

$$h = d \cdot \text{tg}(\alpha) = 0.8 \text{ m} \cdot \text{tg}(25^\circ) = 0.8 \cdot 0.466 = 0.37 \text{ m}$$

Javob: 37 sm ga ogish kerak.

7*. Odam vertikal osilgan ko'zguga qaramoqda. Odam ko'zgdan uzoqlashgani sari uning tanasining ko'zguda ko'rinadigan qismining kattaligi o'zgaradimi? Javobni chizma chizib tushuntiring va tajribada tekshirib ko'ring.

Ko'zguda tasvir yasaymiz: Buni uchun Odam boshidan S nuqtadan ikkita nur chizamiz, biri ko'zguga perpendicular, ikkinchisi α burchak bilan pastga ko'zguga qarab. Chizmadan ko'rinadiki, $SAB =$ uchburchaklar teng, va $SA = S'A$. S nuqtani tasviri mavxum ko'zgdan simmetrik d masofada joylashar ekan. Odam (yoki predmet)

ni ihtiyoriy boshqa nutasi uchun ham shu natijani olamiz.

Demak, Odam o'lchami ihtiyoriy d masofada ham o'zgarmas ekan.

9. Nima uchun alanga yonida o'tirib uning narigi tomonidagi buyumlarni tebranayotgandek ko'ramiz?

- Havoning temperaturasi o'zgarгани uchun sindirish ko'rsatkichi o'zgaradi.

- Issiq havoni zichligi ρ va sindirish ko'rsatkichi n sovuq havonikidan kichik. Bir jinsli bo'lmagan optik muhitdan o'tayotgan yorug'lik havoni zichligi o'zgaryotgan joylardan sinishi tufayli dastlabki yo'nalishidan og'ad. Shuning uchun alanga yonida o'tirib uning narigi tomonidagi buyumlarni tebranayotgandek ko'ramiz

10. Nima uchun osmon jismining gorizont balandligini o'lchaganimizda uning haqiqiy qiymatiga qaraganda kattaroq qiymatni topamiz?

Chunki havoning haqiqiy nur sindirish ko'rsatkichi 1 dan kattaroq

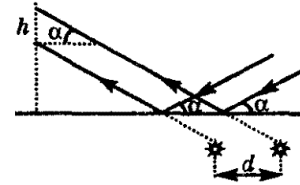
11. Nur shisha sirtiga 40° burchak ostida tushganda dastlabki yo'nalishidan qanday burchakka og'adi? Olmos sirtiga tushganda-

Берилган: $\alpha = 40^\circ$,

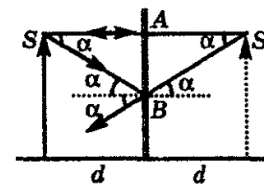
$$n_{sh} = 1.5, \quad n_{ol} = 2.42$$

$$\gamma = ?$$

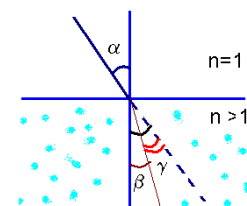
Ечиш: Ёруглик синиш конунидан $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$, bunda α -



qilsin.



S^1AB bo'lib,



chi?

tushish , β - sinish burchagi. Nurni dastlabki yo'nalishidan og'ish burchagi

$$\gamma = \alpha - \beta = \alpha - \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n}\right). \text{ Shisha ushun, } \gamma_{sh} = \alpha - \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n_{sh}}\right) = 40^\circ - \arcsin\left(\frac{\sin 40^\circ}{1.5}\right) = 19^\circ$$

$$\text{Olmos ushun, } \gamma_{olm} = \alpha - \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n_{olm}}\right) = 40^\circ - \arcsin\left(\frac{\sin 40^\circ}{2.42}\right) = 28^\circ$$

12. Suv ostida turgan g'avvosga Quyosh nurlari suv sirtiga 60° burchak ostida tushayotgandek tuyiladi. Quyoshning gorizontdan burchak balandligi qanday?

Berilgan: $90^\circ - \beta = 60^\circ$, bu gorizontga nisbatan sinish burchagidir,
vertikalga nisbatan asli β .

$$n_2 = 1.33, \quad \text{Suv uchun, (havo uchun } n_1 = 1 \text{)}$$

 $90^\circ - \alpha = ?$ bu gorizontga nisbatan tushish burchagidir,
vertikalga nisbatan asli α .

$$\text{Echish: Sinish qonuni } n_2 = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \text{ dan } \alpha = \arcsin(n_2 \sin \beta) = \arcsin(1.33 \cdot \sin 30^\circ) \approx 41.7^\circ,$$

Quyoshning gorizontdan burchak balandligi $90^\circ - \alpha \approx 48.3^\circ$.

13. Nur suv sirtiga 40° burchak ostida tushmoqda. Sinish burchagi xuddi shunday bo'lishi uchun nur shisha sirtiga qanday burchak ostida tushishi lozim?

Berilgan: $\alpha_1 = 40^\circ$

$$n_1 = 1.33 \quad \text{Suv}$$

$$\beta_1 = \beta_2$$

$$n_2 = 1.6 \quad \text{Shisha}$$

 $\alpha_2 = ?$

Echish: Sinish qonuni ikkala holda $n_1 = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta_1}$, $n_2 = \frac{\sin \alpha_2}{\sin \beta_2}$, nisbatidan $\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}$, Bundan

$$\alpha_2 = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1} \cdot \sin \alpha_1\right) = \arcsin\left(\frac{1.6}{1.33} \cdot \sin 40^\circ\right) \approx 51^\circ$$

14. Qanday hollarda tushish burchagi sinish burchagiga teng bo'ladi?

Echish: Ikki muxit chegrasida sinish qonuniga ko'ra $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$. Shartga ko'ra $\alpha = \beta$,

bundan $n_1 = n_2$ kelib chiqadi, ya'ni ikkala muxit sindirish ko'rsatkichlari teng bo'lish kerak $n_1 = n_2$. Lekin agar $n_1 \neq n_2$ bo'lsa yana bir echim: Nur tik tushish kerak, ya'ni $\alpha = \beta = 0$.

Javob: 1) $n_1 = n_2$ 2) $\alpha = 0$

15. Nur suvdan shishaga o'tadi. Tushish burchagi 35° ga teng. Sinish burchagini toping.

Berilgan: $\alpha = 35^\circ$

$$n_1 = 1.33 \quad \text{Suv}$$

$$n_2 = 1.6 \quad \text{Shisha}$$

 $\beta = ?$

Echish: Sinish qonuni $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$, Bundan $\beta = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_2} \cdot \sin \alpha\right) = \arcsin\left(\frac{1.33}{1.6} \cdot \sin 35^\circ\right) \approx 28^\circ$

16. Sinish burchagi tushish burchagidan 2 marta kichik bo'lishi uchun nur shisha sirtiga qanday burchak ostida tushishi lozim?

Berilgan: $\beta = \alpha / 2$

$$n = 1.6 \quad \text{Shisha}$$

$$\alpha = ?$$

Echish: Sinish qonuni $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha}{\sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}} = 2 \cos \frac{\alpha}{2}$, Bundan

$$\alpha = 2 \arccos\left(\frac{n}{2}\right) = 2 \arccos(0.8) \approx 74^\circ$$

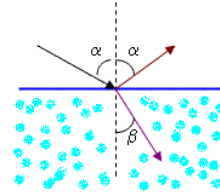
17. Singan nur qaytgan nurga perpendikular bo'lishi uchun nur shishaga qanday burchak ostida tushishi lozim ?

Berilgan: $\beta = 180^\circ - \alpha - 90^\circ = 90^\circ - \alpha$,

shakldan olindi

$n = 1.6$ Shisha

 $\alpha = ?$



Echish: Sinish qonuni $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \text{tg} \alpha$, bundan $\alpha = \arctg(n) = \arctg(1.6) = 58^\circ$.

18. Nurning suv sirtiga tushish burchagi - sinish burchagidan 10° katta. Tushish burchagini toping.

Berilgan: $\alpha = \beta + 10^\circ$

$n = 1.33$, Suv

 $\alpha = ?$

Echish: Sinish qonunidan $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha - 10^\circ)} = \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha \cos 10^\circ - \cos \alpha \sin 10^\circ}$, Ag'darsak:

$$\frac{1}{n} = \frac{\sin \alpha \cos 10^\circ - \cos \alpha \sin 10^\circ}{\sin \alpha} = \cos 10^\circ - \text{ctg} \alpha \sin 10^\circ, \text{ bundan, } \text{ctg} \alpha = \frac{\cos 10^\circ - 1/n}{\sin 10^\circ},$$

$$\text{ctg} \alpha = \frac{\cos 10^\circ - 1/n}{\sin 10^\circ} = \frac{n \cos 10^\circ - 1}{n \sin 10^\circ} = \frac{1.33 \cdot 0.98 - 1}{1.33 \cdot 0.17} = 1.34, \alpha \approx 37^\circ$$

19. Stol ustiga piyola qo'yib, uning ichiga tanga soling. Keyin stoldan uzoqlashingki, piyolaning cheti tangani to'sib tursin. Endi boshingizni qimirlatmay turib o'rtog'ingizdan piyolaga suv quyishni iltimos qiling. Tanga yana ko'rinib qoladi. Chizma chizib bu hodisani tushuntiring.

Echish:

Kuzatuvchi tangadan qaytgan nurlarni ko'radi (buyumni ko'rinish sharti).

Idish bo'sh bo'lsa nur tangani B qirg'og'idan BAO to'g'ri chiziq bo'ylab stakan qirg'og'iga tekkan holda ko'zga etib keladi. Tanga to'liq ko'rinmaydi, qirgogi ko'rinadi. Agar ma'lum miqdor suv quyilsa, tangani narigi C qirg'og'idan nur CA chiziq bo'ylab va sinib AO chiziq bo'ylab ko'zga etib keladi. Tanga to'liq ko'rinadi.

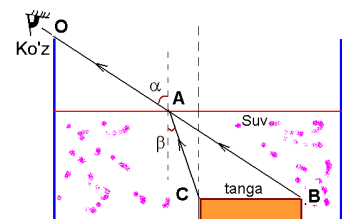
20*. Bola suv ostida 40 sm chuqurlikda yotgan buyumga tayoqni tekkizishga harakat qilmoqda. Agar bola aniq mo'ljalga olib, tayoqni suv sirtiga 45° burchak ostida harakatlantirsa, tayoq buyumdan qancha masofada suv tubiga tegadi?

Berilgan: $h = 40 \text{ sm} = 0.4 \text{ m}$

$\alpha = 45^\circ$

$n = 1.33$

 $l = ?$



Echish:

Bola suv tagidagi buyumni shuning uchun ko'radiki, nur -

buyumdan to uni ko'zigacha etib kelish kerak. (buyumni ko'rinish sharti). Rasmda S buyumdan nur chiqib SA, chiziq bo'ylab, sinib, so'ng AC bo'ylab ketadi. Bolaga buyum AC chiziqda yotgandek tuyulub, u tayoqni shu chiziq bo'ylab yo'naltiradi. Tayoq suv tubiga B nuqtada etib

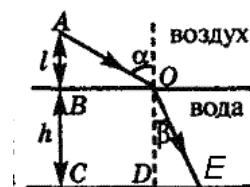
keladi. Endi $BS=l$ masofani topamiz. Shartga ko'ra SA nurni havoda sinish burchagi $\alpha=45^\circ$. SA nurni tushish burchagi β ni sinish qonunidan $\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{1}{n}$, topamiz $\beta = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n}\right)$.

$AO=h$ suv chuqurligi, $\angle OAB = \alpha$, $\angle OAS = \beta$, bundan tashqari OAB va OAS uchburchaklar to'g'ri burchakli, bundan, $OS = h \cdot \operatorname{tg} \beta$ va $OB = h \cdot \operatorname{tg} \alpha$. Bulardan,

$$l = OB - OS = h(\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta) = h\left(\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg}\left(\arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n}\right)\right)\right), \text{ Berilgan qiymatlarni qo'yib}$$

kalkulatorida hisoblasak: Javob: $l = 0.15 \text{ m} = 15 \text{ sm}$

21*. Chuqurligi 2 m bo'lgan hovuz tubiga qoziq qoqilgan. Qoziq suvdan 0,5 m chiqib turibdi. Nurlar 30° burchak ostida tushganda hovuz tubiga qoziqdan tushayotgan soyaning uzunligini toping.



Berilgan: $h = 2 \text{ m}$
 $l = 0.5 \text{ m}$
 $\alpha = 70^\circ$
 $n = 1.33$

 $L = ?$

Echish: Qoziq uzunligi $AC = l + h$. AO nur O nuqtada sinib, suv tubida E nuqtada etib boradi. Demak, soya uzunligi $L = CE$. Sinish qonunidan $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$,

$$\beta = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n}\right) = \arcsin\left(\frac{\sin 70^\circ}{1.33}\right) = 45^\circ. \text{ ABO va ODE uchburchaklardan,}$$

$$OB = \frac{AB}{\operatorname{tg}(90^\circ - \alpha)} = \frac{0.5 \text{ m}}{\operatorname{tg} 20^\circ} = 1.4 \text{ m}$$

$$DE = OD \cdot \operatorname{tg} \beta = h \cdot \operatorname{tg} 45^\circ = h = 2 \text{ m}$$

$$CE = CD + DE = OB + DE = 1.4 + 2 = 3.4 \text{ m} = L$$

Javob: $L = 3.4 \text{ m}$

22. Agar yorug'lik nurlari shisha plastinka sirtiga havoda 45° burchak ostida tushsa, nurning havoda sinish burchagi qanday bo'ladi?

Berilgan $n = 1.6$
 $\alpha = 45^\circ$

 $\beta = ?$

Echish: $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$, $\beta = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n}\right) = 26.2^\circ$



23. Tomonlari parallel bo'lgan 2 sm qalinlikdagi shisha plastinkaga 60° burchak ostida nur tushmoqda. Plastinkadan chiqqan nurning siljish kattaligini aniqlang.

Berilgan: $d = 2 \text{ m}$
 $\alpha = 60^\circ$
 $n = 1.6$

$$a = ?$$

Echish: SA nur A nuqtada sinib, plastinkani chap tomonida B nuqtaga

kelsin. Rasmdan $AC = d$, $BD = a$ - nur siljishi. Sinish qonunidan $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}$,

$$\gamma = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n}\right) = \arcsin\left(\frac{\sin 60^\circ}{1.6}\right) = 32.8^\circ, \quad AB = \frac{d}{\cos \gamma} = \frac{2}{\cos 32.8^\circ} = 2.4 \text{ sm}, \quad \angle BAD = \alpha - \gamma = 60^\circ - 32.8^\circ = 27.2^\circ, \text{ Ba nixoyat, BAD uch burchakdan,}$$

$$a = AB \cdot \sin(\angle BAD) = AB \cdot \sin(\alpha - \gamma) = 2.4 \text{ sm} \cdot \sin 27.2^\circ = 1.1 \text{ sm. Javob: } a = 1.1 \text{ sm}$$

24. Tomonlari parallel bo'lgan shaffof plastinka orqali o'tuvchi nurning siljishi a ni toping.

Nurning tushish burchagi α , sinish burchagi γ , plastinkaning Nur tomonlari parallel bo'lgan plastinkadan o'tganda nur bilan boshlang'ich yo'nalishi orasidagi masofa (siljish a) plastinka qalinligidan katta bo'ladigan tarzda siljiydimi? ($a > d$ bo'a



qalinligi d uning

oladimi?)

Berilgan: α , γ , d

$$a = ?$$

Echish: ABC to'g'ri burchakli uchburchakdan $AB = d / \cos \gamma$,

ABD to'g'ri burchakli uchburchakdan siljish

$$a = AB \cdot \sin(\angle BAD) = d \cdot \sin(\alpha - \gamma) / \cos \gamma. \text{ Bunga } \cos \gamma = \sin(90^\circ - \gamma) \text{ ni qo'ysak}$$

$$a = d \cdot \frac{\sin(\alpha - \gamma)}{\sin(90^\circ - \gamma)}, \quad \alpha < 90^\circ \text{ bo'lgani uchun, hamda } -90^\circ \text{ dan } 90^\circ \text{ oraliq'ida } \sin \text{ o'suvchi}$$

bo'lgani uchun, $\sin(\alpha - \gamma) < \sin(90^\circ - \gamma)$, chunki $\gamma < 90^\circ$. Demak, nur plastinka qalinligidan ortiq masofaga siljiy olmaydi.

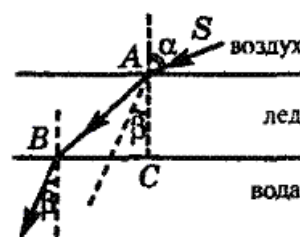
Javob: $\alpha < 90^\circ$ bolganligidan, doim $a < d$.

25. Ko'chada osib qo'yilgan fonardan hovuzdagi suv sirtiga kechqurun biror burchak ostida yorug'lik nuri tushmoqda. Sovuq tunda hovuzdagi suv shaffof muz bilan qoplanib, muz asta-sekin qalinlashib bordi. Suvda nurning yo'li qanday o'zgaradi?

Muzning sindirish ko'rsatkichi suvnikiga qaraganda biroz kichikroq.

Echish:

Fonar nuri SA havodan suvga α burchakda tushsin. Hali suv



muzlamaganda, nur β burchakka sinadi $n_1 = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$, n_1 - suv

sindirish ko'rsatkichi. Bu hol uchun rasmda nur yo'li punktir bilan chizilgan.

Agar, muslab muz qalinlasha borsa, SA nur endi BAC ($> \beta$) burchakka sinadi, chunki muz sindirish ko'rsatkichi suvnikidan kichik $n_2 < n_1$. $\sin \angle BAC = \sin \alpha / n_2$. AB nur muzdan suv chegarasiga etib borgach, yana sinib β burchak bilan suvga chiqadi. U dastlabki yo'nalishidan muz qalinligiga proporsional masofaga fonar tomon siljiydi.

Javob: Fonardan uzoqlashgan holda dastlabki yo'nalishiga parallel siljiydi.

26. Temperatura ortishi bilan suvning sindirish ko'rsatkichi biroz kamayadi. Bunda suv uchun to'la ichki qaytishning chegaraviy burchagi qanday o'zgaradi?

Echish: to'la ichki qaytishning chegaraviy burchagi $\sin \beta = 1/n$, n - kamaysa β ortadi.

Javob: Ortadi.

27. Yoqut uchun to'la qaytishning chegaraviy burchagi 34° ga teng. Yoqutning sindirish ko'rsatkichini toping.

Berilgan: $\beta = 34^\circ$

 $n = ?$

Echish: To'la ichki qaytish formulasidan $\sin \beta = 1/n$. Bundan

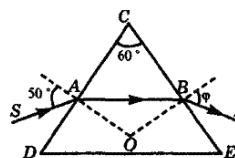
$$n = 1/\sin \beta = 1/\sin 34^\circ = 1.8$$

28. Sindirish burchagi 60° bo'lgan to'g'ri burchakli uchburchak shaklidagi shisha prizmagaga 50° burchak ostida nur tushmoqda. Nurning prizmadan chiqishdagi sinish burchagini toping.

Berilgan: $n = 1.6$

$\gamma = 60^\circ$

 $\varphi = ?$



Echish:

CDE prizmada nur yo'li rasmda chizilgan. SA nur CD qirraga 50° burchak ostida tushadi. Singandan so'ng nur AB to'g'ri chiziq bo'yicha CE qirraga borib yana sinadi va BF bo'ylab ketadi. φ burchakni topish kerak. Sinish qonuniga ko'ra

$$n = \sin 50^\circ / \sin(\angle AOB), \text{ n-shishaniki.}$$

$$\text{Bundan } \angle AOB = \arcsin(\sin 50^\circ / 1.6) = 28.6^\circ.$$

$$\text{CAOB to'rtburchakdan } \angle ABO = 180^\circ - 120^\circ - 28.6^\circ = 31.4^\circ.$$

Sinish qonuniga ko'ra $n = \sin \varphi / \sin(\angle ABO)$, Demak,

$$\varphi = \arcsin(n \cdot \sin 31.4^\circ) = 56^\circ$$

29. Nur to'g'ri burchakli shisha prizmaning yon qirrasiga perpendikular tushmoqda. Bu prizmaning asosida ichki burchagi 20° ga teng bo'lgan teng yonli uchburchak yotibdi. Agar nur prizma ichida

a) ikkinchi yoniga tushsa,

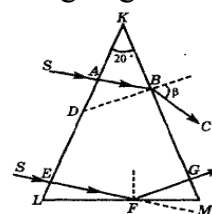
b) asosga tushsa,

dastlabki yo'nalishga qaraganda prizmadan chiqishda necha gradusga og'adi?

Berilgan: $n = 1.6$

$\gamma = 20^\circ$

 $\beta = ? , \delta = ?$



Echish:

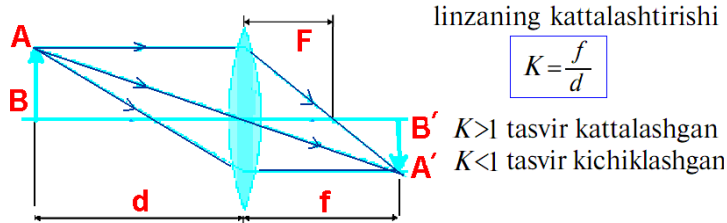
KLM prizmada nur yo'lini qarab chiqamiz. SA nur KL qirraga tushib, sinmasdan KM qirragacha boradi. KDB va ADB uchburchaklar o'hshashligidan: $\angle ABD = 20^\circ$. Bu AB nurni tushish burchagidir. Sinish qonunidan β burchakni topamiz $n = \sin \beta / \sin 20^\circ$ ($n=1.6$): $\beta = \arcsin(\sin 20^\circ \cdot 1.6) = 33^\circ$. Demak, dastlabki yo'nalishdan og'ish burchagi $\delta = \beta - \angle ABD = 33^\circ - 20^\circ = 13^\circ$ pastga og'adi.

Endi SEF nur LM qirraga tushsin, $\angle KLF = 80^\circ$. Demak, $\angle EFL = 10^\circ$. Bundan, tushish burchagi $90^\circ - \angle EFL = 90^\circ - 10^\circ = 80^\circ$. Tushish burchagi shisha uchun to'la ichki qaytish burchagidan 39° ga ortiq. Shu sababli EF nur LM qirradan qaytib G nuqtada KM qirraga tushadi. Tushish burchagi qaytish burchagiga tengligi uchun $\angle GFM = \angle EFL = 10^\circ$. KLM uchburchakdan $\angle KML = 80^\circ$. Demak, $\angle FGM$ to'g'ri burchak bo'lib, FG nur sinnasdan KM qirradan chiqadi. Shunday qilib dastlabki yo'nalishidan og'ish burchagi $\angle GFM + \angle EFL = 20^\circ$ bo'lib yuqoriga og'adi.

Javob: a) 13° pastga b) 20° yuqoriga

LINZALAR

d buvumdan linzagacha bo'lgan masofa, $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$
 f linzadan tasvirgacha bo'lgan masofa,
 F fokus masofa:



tasvir mavhum bo'lganda f manfiy ishora bilan olinadi.

Линза оптик кучи $D = \frac{1}{F} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$

30. Diametrlari teng va qabariqligi har xil bo'lgan ikkita simmetrik shisha linzalarning qaysi birining fokus masofasi katta ekanini qanday aniqlash mumkin?

Fokus masofa qavariqlikka (sferasini egrilik radiusiga) bog'lanishi

$$\frac{1}{F} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

bo'lib, simmetrik $R_1 = R_2$ linza uchun: $\frac{1}{F} = (n-1) \frac{2}{R}$.

Demak $F_1 = \frac{R_1}{2(n-1)}$, $F_2 = \frac{R_2}{2(n-1)}$, $\frac{F_1}{F_2} = \frac{R_1}{R_2}$

Qavariqroq bo'lsa fokus masofasi kichik

31. Fokus masofasi 20 sm bo'lgan linzaning optik kuchi qancha? Fokus masofasi 10 sm bo'lgan linzaniki-chi?

Berilgan: $F = 20$ sm, 10 sm
 $D = ?$

Echish: $D = 1/F = 1/0.2 \text{ m} = 5$ dptr, 10 dptr

32. O'quvchi laboratoriya ishini bajara turib ekranda yonib turgan shamning aniq tasvirini hosil qildi. Agar shamdan linzagacha bo'lgan masofa 30 sm, linzadan ekrangacha bo'lgan masofa esa 23 sm bo'lsa, linzaning fokus masofasi va optik kuchi qancha?

Берилган: $f = 23$ sm = 0.23 m
 $d = 30$ sm = 0.3 m

 $F = ?$, $D = ?$

Ечиш: Линза формуласи $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = 7.7$ dptr. Бундан $F = \frac{1}{D} = \frac{1}{7.7} = 0.13$ m

36. Optik kuchi 10 dptr ga teng bo'lgan yig'uvchi linzadan 12,5 sm masofada sham turibdi. Tasvir linzadan qanday masofada hosil bo'ladi va u qanday?

Берилган: $D = 10$ dptr
 $d = 12.5$ sm = 0.125 m

 $f = ?$, $K = f/d = ?$

Ечиш: Линза формуласи $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$ dan $\frac{1}{f} = D - \frac{1}{d}$ yoki

$$f = \frac{d}{Dd-1} = \frac{0.125}{1.25-1} = \frac{0.125}{0.25} = 0.5 \text{ m}, \quad K = \frac{f}{d} = \frac{0.5}{0.125} = 4$$

marta kattalashadi

37. Fokus masofasi 20 sm bo'lgan linza yordamida undan 1 m narida joylashgan ekranda buyumning tasviri hosil qilindi. Buyum linzadan qancha narida turibdi? Tasvir qanday bo'ladi?

Берилган: $F = 20 \text{ sm} = 0.2 \text{ m}$

$f = 1 \text{ m}$

 $d = ? , K = f/d = ?$

Ечиш: Линза формуласи $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$ dan $\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f}$ yoki

$$d = \frac{Ff}{f-F} = \frac{0.2}{0.8} = 0.25 \text{ m}, \quad K = \frac{f}{d} = \frac{1}{0.25} = 4 \text{ marta kattalashadi}$$

38. Matn bosilgan varaq qog'ozga bir tomchi shaffof yelim tushdi. Nima uchun tomchi ostidagi harflar qo'shni harflarga qaraganda katta bo'lib ko'rinadi?

Predmet (harf) yig'uvchi linza (tomchi) bilan uning fokusi orasida joylashgan.

39. Buyumni yig'uvchi linza orqali qaralib va uni linzadan 4 sm narida joylashtirib, mavhum tasvir hosil qilindi. Bu tasvir buyumning o'zidan 5 marta katta. Linzaning optik kuchi qanday?

Берилган: $K = 5$

$d = 4 \text{ sm}$

 $D = ? , (F = ? , f = ?)$

Ечиш: $K = f/d = 5, \quad f = 20 \text{ sm}$. Линза формуласидан $\frac{1}{F} = -\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{f-d}{fd} = \frac{16}{80} = \frac{1}{5}, \quad F = 5 \text{ sm} = 0.05 \text{ m}, \quad D = 20 \text{ dptr}$.

40. Chiziqli kattalashtirish K ning - linzaning fokus masofasi F ga va linzadan buyumgacha bo'lgan masofa d ga bog'liqligini ifodalang.

Линза formulasidan $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \rightarrow f = \left| \frac{Fd}{d-F} \right|$, Chiziqli kattalashtirish $K = \frac{f}{d} = \left| \frac{F}{d-F} \right|$

41. Buyumning haqiqiy tasviri uning o'zidan uch marta katta bo'lishi uchun fokus masofasi 12 sm bo'lgan bu linzadan buyumni qanday masofaga qo'yish lozim?

Берилган: $K = 3$, haqiqiy

$F = 12 \text{ sm}$

 $d = ?$

Ечиш: Kattalashtrish: $K = f/d$, Fokus masofa $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$,

$$\rightarrow \begin{cases} K = f/d \\ \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \end{cases} \rightarrow d = \frac{F(1+K)}{K} = \frac{12 \cdot 4}{3} = 16 \text{ sm}$$

42. Buyumning mavhum tasviri tarqatuvchi linza va uning mavhum fokusi orasida hosil bo'lishi uchun buyumni tarqatuvchi linza oldiga qanday qo'yish lozim?

Fokal tekisligida.

43. Buyumni tarqatuvchi linzaning oldiga 40 sm masofaga qo'yganda 4 marta kichraygan mavhum tasvir hosil bo'ladi. Shu tarqatuvchi linzaning optik kuchini aniqlang.

Берилган: $K = 1/4$

$d = 40 \text{ sm} = 0.4 \text{ m}$

 $D = ? , (F = ? , f = ?)$

Ечиш: Kattalashtrish: $K = f/d = 1/4$, $f = 0.1$ m, Линза формуласидан

$$D = \frac{1}{F} = -\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{f-d}{fd} = -\frac{0.3}{0.04} = -7.5 \text{ dptr},$$

44. Buyum linzadan $4F$ masofaga joylashtirilgan. Shu buyumning ekrandagi tasviri uning o'zidan necha marta kichik?

Берилган: $d = 4F$, haqiqiy

 $K = ?$

Ечиш: Fokus masofa $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$, $\rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{4F} = \frac{3}{4F}$. Demak,

kattalashtrish: $K = \frac{f}{d} = \frac{4F}{3} \cdot \frac{1}{4F} = 1/3$. Javob: 3 marta kichik

45*. Buyum tarqatuvchi linza oldida undan mF masofada turibdi. Linzadan qanday masofada mavhum tasvir hosil bo'ladi va u buyumning o'zidan necha marta kichik bo'ladi?

Берилган: $d = mF$, mavhum

 $f = ?$, $K = ?$

Ечиш: Fokus masofa $-\frac{1}{F} = -\frac{1}{f} + \frac{1}{d}$, $\rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{F} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} + \frac{1}{mF} = \frac{m+1}{mF}$. Demak, $f = \frac{mF}{m+1}$,

Kattalashtrish: $K = \frac{f}{d} = \frac{mF}{m+1} \cdot \frac{1}{mF} = \frac{1}{m+1}$. Javob: $m+1$ marta kichik

46. Buyumdan ekrangacha bo'lgan masofa 90 sm. Ekranda buyumning aniq tasvirini hosil qilish uchun fokus masofasi 20 sm bo'lgan linzani buyum bilan ekran orasiga qanday joylashtirish lozim?

Берилган: $d + f = 90$ sm

$F = 20$ sm

 $d = ?$, $f = ?$

Ечиш: Fokus masofa $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = 0.05$, Shartga ko'ra $d + f = 90$. Demak $\begin{cases} \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = 0.05 \\ d + f = 90 \end{cases}$,

Sistemani echib: $d=60$ sm, $f=30$ sm, yoki, $d=30$ sm, $f=60$ sm

47. Buyumdan ekrangacha bo'lgan masofa 3 m. Buyumning 5 marta kattalashtirilgan tasvirini hosil qilish uchun optik kuchi qanday bo'lgan linza olish va uni qayerga joylashtirish lozim?

Берилган: $d + f = 3$ m

$K = 5$

 $D = ?$, $d = ?$, $f = ?$

Ечиш: Kattalashtrish: $K = \frac{f}{d} = 5$, Shartga ko'ra $d + f = 3$, bulardan $\begin{cases} f = 5d \\ d + f = 3 \end{cases}$, $\{ d=0.5$

m, $f=2.5$ m }. Optik kuch $D = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{2.5} + \frac{1}{0.5} = \frac{2}{5} + \frac{10}{5} = 2.4$ dptr, Linzadan buyumgacha $d=0.5$ m

48*. Ekran yonib turgan shamdan l masofada turibdi. Sham bilan ekran orasiga linza joylashtirib, ekranda shamning aniq tasvirini linzaning bir-biridan a masofaga uzoqlashgan ikkita vaziyatda hosil qilish mumkin. Bu holda linzaning bosh fokus masofasini topish uchun

$F = \frac{l^2 - a^2}{4l}$ formuladan foydalanish mumkinligini ko'rsating.

Берилган: $d + f = l$

$|f-d| = a$, $d > f$, holni qaraymiz

$$F = ? \left\{ F = \frac{l^2 - a^2}{4l} \right\}$$

Ечиш: Shartga ko'ra $d + f = l$, $d - f = a$. Demak $d = \frac{l+a}{2}$, $f = \frac{l-a}{2}$. Fokus masofa

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}, \quad F = \frac{fd}{f+d} = \frac{l^2 - a^2}{4l}$$

49*. 5 km balandlikda samolyotdan joy 1:20000 masshtabda fotosuratga olinmoqda.

Fotoapparat obyektivining optik kuchini aniqlang. 250 km balandlikdagi sun'iy yo'ldoshdan Yer sirti shu fotoapparat bilan suratga olinsa, surat qanday masshtabda chiqadi?

Берилган: $d = 5 \text{ km} = 5000 \text{ m}$ { 250 km }

$$K = 1/20000$$

$$D = ?, \quad d = ?, \quad f = ?$$

Ечиш: Kattalashtrish: $K = \frac{f}{d} = 1/20000$, Shartga ko'ra $d = 5000$, bulardan $f = 0.25 \text{ m}$,

$= 25 \text{ sm}$. Optik kuch $D = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{0.25} + \frac{1}{5000} = 4 \text{ dptr}$. $d = 250 \text{ km}$ ga ko'tarilsa (shu apparat bo'lgani

uchun $f = 0.25 \text{ m}$ o'zgarmaydi) masshtab (ya'ni K) $K = \frac{f}{d} = \frac{0.25}{250000} = \frac{25}{25000000} = \frac{1}{1000000}$,

masshtab 1 : 1000 000

50*. Filmoskop bilan ekrangacha bo'lgan masofani qisqartirishda tasvir yorqinligicha qolishi uchun obyekt bilan diafilm plyonkasi orasidagi masofani qanday o'zgartirish kerak? Bunda tasvirning o'lchamlari va yoritilganligi qanday o'zgaradi?

Kattalashtrish kerak; Tasvirning o'lchami kichrayadi va yoritilganlik ortadi.

51. Birinchi fotoapparat obyektivining fokus masofasi 5 sm, ikkinchisniki 4 sm. Bir xil masofadan turib bitta obyektning fotosurati olinganda obyektning qaysi fotoapparatda olingan surati kattaroq chiqadi?

Берилган: $F_1 = 5 \text{ sm} = 0.05 \text{ m}$

$F_2 = 4 \text{ sm} = 0.04 \text{ m}$

$d_1 = d_2$

$$K_1 / K_2 = f_1 / f_2 = ? , \quad \text{chunki } K = f / d .$$

Ечиш: $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$ dan $f = \frac{dF}{d-F}$, Kattalashtrishlar nisbati: $\frac{K_1}{K_2} = \frac{f_1}{f_2} = \frac{F_1}{F_2} \cdot \frac{d-F_2}{d-F_1} > 1$, $F_1 >$

F_2 bo'lganda bu shart doim bajariladi. Demak, birinchi fotoapparatda olingan surat kattaroq chiqadi

52. Ekranda bolalar filmoskopi yordamida kadrning aniq tasviri hosil qilindi. Agar obyektivning yuqorigi yarmini qo'l bilan yopsak, tasvir qanday o'zgaradi? Iloji bo'lsa, buni tajribada tekshirib ko'ring.

Yoritilganlik kamayadi

53*. Fotoapparat obyektivining fokus masofasi 5 sm. Buyumning haqiqiy (natural) kattaligining 1/9 qismicha keladigan suratini olish uchun buyumni obyektivdan qanday masofaga joylashtirish lozim?

Берилган: $F = 5 \text{ sm} = 0.05 \text{ m}$

$K = 1/9$

$$d = ?$$

Ечиш: Kattalashtrish: $K = \frac{f}{d} = \frac{1}{9}$, Fokus masofa $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{5}$. Bulardan quydagi

sistemaga ega bo'lamiz $\begin{cases} d = 9f \\ \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{5} \end{cases}$. Buni echib: $d = 50 \text{ sm} = 0.5 \text{ m}$

54. Buyum d_1 masofadan turib fotosuratga olinganda uning plyonkadagi tasvirining balandligi h_1 , d_2 masofada turib olinganda esa h_2 bo'ldi. Obyektivning optik kuchini toping.

Берилган: d_1, h_1

d_2, h_2

$D = ?$

Ечиш: Buyumni haqiqiy o'lchami h bo'lsin. Kattalashtrish: $K_1 = \frac{f_1}{d_1} = \frac{h_1}{h}$, $\frac{f_2}{d_2} = \frac{h_2}{h}$, yoki

$\frac{f_1}{f_2} = \frac{d_1 h_1}{d_2 h_2}$. Optik kuchi $D = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2}$. Bulardan $\{ f_1, f_2 \}$ nomalumlar uchun quydagi

sistemaga ega bo'lamiz $\begin{cases} f_1 d_2 h_2 = f_2 d_1 h_1 \\ \frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2} = \frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} \end{cases}$, Buni echib, masalan f_1 ni topsak: $f_1 = \frac{d_1}{h_2} \cdot \frac{d_2 h_2 - d_1 h_1}{d_1 - d_2}$,

Optik kuchi $D = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{h_2}{d_1} \cdot \frac{d_1 - d_2}{d_2 h_2 - d_1 h_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{d_1} \left(\frac{h_2 d_1 - h_2 d_2}{d_2 h_2 - d_1 h_1} + 1 \right) =$
 $= \frac{1}{d_1} \left(\frac{h_2 d_1 - h_2 d_2 + d_2 h_2 - d_1 h_1}{d_2 h_2 - d_1 h_1} \right) = \frac{h_2 - h_1}{d_2 h_2 - d_1 h_1}$, Javob: $D = \frac{h_2 - h_1}{d_2 h_2 - d_1 h_1}$

62. 4 marta kattalash tiradigan lupaning optik kuchini aniqlang.

Берилган: $K = 4$

$D_0 = 25 \text{ sm}$

$D = ?$

Ечиш: Лупани kattalash tirishi $K = \frac{D_0}{F}$. Бундан, $F = \frac{D_0}{K}$. Demak, $D = \frac{K}{D_0} = \frac{4}{0.25} = 16 \text{ dptr}$

VII BOVNI TAKRORLASH UCHUN SAVOL VA MASALALAR

- Ryomer 1676-yilda birinchi bo'lib yorug'lik tezligini aniqlagan. Uning qiymati taqriban 215 000 000 m/s ga teng bo'lib chiqqan.
- Fizo tajribasida yorug'lik tezligi 313 300 000 m/s ga teng bo'lib chiqqan.
- Hozirgi zamon o'lchash natijalariga ko'ra, yorug'likning vakuumdagi tezligi 299792458 m/s ga teng.
- Yorug'likning kimyoviy ta'siri — yorug'lik ta'sirida moddalarda yuz beradigan kimyoviy o'zgarishlardi

1. Agar yulduzlardan biridan yorug'lik nuri 100 yilda yetib kelsa, Yerdan bu yulduzgacha masofa qancha?

Берилган: $t = 100 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ sek}$

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}$

$s = ?$

Ечиш: $s = c \cdot t = 9.5 \cdot 10^{17} \text{ m}$

2. Yerdan Quyoshgacha o'rtacha masofa 149,6 mln km, Yupiterdan Quyoshgacha o'rtacha masofa 1429,3 mln km ga teng. Yer Quyosh bilan Yupiter oralig'idagi holatda deylik.

Yupiterdan qaytgan nur qancha vaqtda Yerga yetib keladi?

Берилган: $L_1 = 149.6 \cdot 10^6 \text{ km}$
 $L_2 = 1429.3 \cdot 10^6 \text{ km}$
 $c = 3 \cdot 10^5 \text{ km/сек}$

 $t = ?$

Ечиш: Yupiterdan Yergacha masofa $L_2 - L_1$. У холда нурни Юпитердан Ергача сарф вақти $t = \frac{L_2 - L_1}{c} = 1 \text{ h } 11 \text{ min } 7 \text{ s}$

3. Faraz qiling, raketa yorug'lik tezligida 100 km balandlikda Yer sharining ekvatori bo'ylab uchmoqda. Bunday tezlikda uchayotgan raketa 1 s da Yer sharini necha marta aylanib chiqadi. Yerning radiusi 6400 km.

Берилган: $h = 100 \text{ km}$
 $t = 1 \text{ sek}$, $R = 6400 \text{ km}$
 $c = 3 \cdot 10^5 \text{ km/сек}$

 $n = ?$

Ечиш: 1-aylanish uzunligi $C = 2\pi(R+h)$, bosgan jami yo'l $L = ct$. Demak aylanish soni

$$n = \frac{L}{C} = \frac{ct}{2\pi(R+h)} \approx 7.35, \quad \text{Javob: } n \approx 7 \text{ marta}$$

4. Ryomer tomonidan aniqlangan yorug'lik tezligi nima uchun asl qiymatidan katta farq qiladi?

U Yerning Quyosh atrofida aylanish orbitasi diametrini $D = 284\,000\,000 \text{ km}$ deb olgan. Bu juda taqribiy edi, Shuning uchun katta farq chiqadi

5. Fizoning yorug'lik tezligini aniqlashga doir tarixiy tajribasida $N = 720$ ta tishga ega bo'lgan g'ildirak bilan ko'zgu orasidagi masofa $l = 8633 \text{ m}$. Yorug'lik birinchi galda tishli g'ildirakning aylanish chastotasi $n = 12.67 \cdot 1/\text{s}$ bo'lgan holda yo'qoldi. Fizo yorug'lik tezligi uchun qanday qiymat olgan?

Берилган: $N = 720$
 $l = 8633 \text{ m}$
 $n = 12.67 \cdot 1/\text{сек}$

 $C = ?$

Ечиш: Fizoning tajribasida $c = 4lNn \approx 315\,000 \text{ km/сек}$.

6. 1875- yilda Fizo usulidan fransuz fizigi Kornyu foydalandi. U g'ildirakning aylanish chastotasini ancha oshirib, yorug'likning ketma-ket yo'qolishi va paydo bo'lishini 28 marta qayd qildi. Agar g'ildirakdan ko'zgu gacha bo'lgan masofa 23000 m, tishlar soni 200 ta, 28 marta yorug'likning paydo bo'lishi g'ildirakning aylanish chastotasi

$914.3 \cdot 1/\text{s}$ bo'lgan holda kuzatilgan bo'lsa, Kornyu yorug'lik tezligi uchun qanday qiymat olgan?

Берилган: $N = 200$
 $l = 23000 \text{ m}$
 $n = 914.3 \cdot 1/\text{сек}$
 $Z = 2 \cdot 28 = 56$

 $C = ?$

Ечиш: Fizoning tajribasida $c = 4lNn/Z \approx 300\,400 \text{ km/сек}$.

7. Nima sababdan davolanish uchun iste'mol qilinadigan aksariyat dorilarni yorug' joyda saqlash tavsiya etilmaydi?

Yorug'likning kimyoviy ta'siri — yorug'lik ta'sirida moddalarda yuz beradigan kimyoviy o'zgarishlardir.

Yorug'lik ta'sirida ammiakning azot va vodorodga ajralishi kuzatiladi. Vodorod va xlor gazlari qorong'ilikda ta'sirlashmaydi. Lekin yorug'lik tushishi bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, portlash yuz beradi.

Shu sababli kimyoviy moddalar yorug'lik tushmasligi uchun maxsus qora paketchalarga solinib, qorong'i joyda saqlanadi. Davolaydigan aksariyat dorilarni ham qorong'i joyda saqlash tavsiya etiladi.

8. O'simliklar uchun yorug'likning ahamiyati nimadan iborat?

O'simlik ildizi orqali ichgan suv tanasi bo'ylab ko'tarilib, bargiga yetib boradi. Quyoshdankelayotgan yorug'lik energiyasi ta'sirida o'simlik bargidagi m ta suv molekulasi havodagi n ta karbonat ангидрид molekulasi bilan reaksiyaga kirishadi. Reaksiya natijasida bargda organik birikma hosil bo'lib, n ta kislorod ajralib chiqadi

9. Nima sababdan geliotexnik qurilmalar Quyoshli hududlarga quriladi?

Yer sirtiga yetib keladigan Quyosh nurlari juda katta issiqlik manbayi hisoblanadi. Ana shu manbadan samarali foydalanish usullarini topish, turli qurilmalar, energiya manbalarini yaratish geliotexnikaning asosiy vazifasi hisoblanadi. Quyosh Yer yuzini geografik kengliklar bo'yicha turlicha yoritadi.

10. Quyosh energiyasidan foydalanishning qanday afzalliklari mavjud?

O'zbekistonda Quyosh energiyasidan azaldan foydalanib kelingan. Odamlar qadimdan meva va sabzavotlarni Quyosh nurida quritib kelganlar. Masalan, uzumni oftobda quritib, eng yuqori sifatli mayizlar tayyorlangan. O'rik, qovun, olma, shaftoli va boshqalarni quritib, ularning qoqisi tayyorlangan.

VIII BOBNI TAKRORLASH UCHUN SAVOL VA MASALALAR

Yadroda Z protonlar va N neytronlar sonining yig'indisi massa soni deb ataladi va A harfi bilan belgilanadi. $A = Z + N$.

Yadroda protonlar va neytronlar umumiy holda **nuklonlar** deb, massa soni A **nuklonlar soni** deb ham ataladi.

Zarra	Belgi	Zaryadi	Massasi
Elektron	e	$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Proton	p	$q_p = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$m_p = 1836,3m_e = 1,671 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Neytron	n	$q_n = 0$	$m_n = 1838,6m_e = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

elementlar yadrolaridagi nuklonlar haqida ma'lumot

Tartib raqam	Nomi	Belgi-lanishi	Z	N	A	Tartib raqam	Nomi	Belgi-lanishi	Z	N	A
3	Litiy	${}^7_3\text{Li}$	3	4	7	17	Xlor	${}^{35}_{17}\text{Cl}$	17	18	35
4	Berilliy	${}^9_4\text{Be}$	4	5	9	50	Rux	${}^{119}_{50}\text{Sn}$	50	69	119
6	Uglerod	${}^{12}_6\text{C}$	6	6	12	79	Oltin	${}^{197}_{79}\text{Au}$	79	118	197
8	Kislorod	${}^{16}_8\text{O}$	8	8	16	88	Radiy	${}^{226}_{88}\text{Ra}$	88	138	226
11	Natriy	${}^{23}_{11}\text{Na}$	11	12	23	92	Uran	${}^{238}_{92}\text{U}$	92	146	238

Bir xil kimyoviy elementda protonlar soni bir xil, lekin neytronlar soni har xil, binobarin, massa soni ham har xil bo'lishi mumkin.

Masalan, kislorodning ${}^{15}_8\text{O}$ izotopi uchun $Z = 8$, $N = 7$, $A = 15$,

${}^{16}_8\text{O}$ izotopi uchun $Z = 8$, $N = 8$, $A = 16$.

uranning ${}^{238}_{92}\text{U}$ izotopi uchun $Z = 92$, $N = 146$, $A = 238$,

${}^{235}_{92}\text{U}$ izotopi uchun $Z = 92$, $N = 143$, $A = 235$.

1. Demokritning moddalarning tuzilishi to'g'risidagi ta'limoti nimadan iborat bo'lgan?

Buyuk yunon mutafakkiri Demokrit tabiatdagi barcha narsalar juda kichik zarralardan - «atom»lardan tashkil topgan va atom bo'linmaydi, deb aytgan. «Atom» so'zi yunonchada «bo'linmas» degan ma'noni

bildiradi.

2. Markaziy Osiyodan yetishib chiqqan mutafakkirlarning atomning tuzilishi haqidagi fikrlari haqida nimalarni bilasiz?

O'rta asrlarda yashab ijod etgan Markaziy Osiyodan yetishib chiqqan buyuk mutafakkirlar ham atom tuzilishi haqida turli fikrlarni aytib, atom tuzilishi haqidagi hozirgi zamon ta'limotiga katta hissa qo'shganlar. Jumladan, 865 - 925- yillarda yashagan Abu Bakr ar-Roziy atomlar bo'linadigan zarrachalar bo'lib, ularning ichi bo'shliq va mayda bo'lakchalardan iborat bo'ladi, degan fikrni aytgan. Ar-Roziy atomlar doimo harakatda va ular orasida o'zaro ta'sir kuchlari mavjud deb hisoblagan.

3. Atom tuzilishining Tomson modelining ahamiyati nimadan iborat?

Atom tuzilishining Tomson modeli: Atom — bu musbat zaryadlangan shar bo'lib, uning ichida ora-sira manfiy zaryadli elektronlar joylashgan. Elektronlar zaryadining yig'indisi atomning musbat zaryadiga teng atom bir butun holda elektr neytraldir.

4. Atom tuzilishini o'rganish borasida Rezerfordning xizmati nimadan iborat?

Rezerford tomonidan taklif etilgan atom tuzilishining planetar modeli: Atom markazida musbat zaryadli yadro joylashgan bo'lib, elektronlar uning atrofida aylanadi. Atomning deyarli hamma massasi yadroda to'plangan.

5. Atom tuzilishining Rezerford modeli nima uchun «Atomning planetar modeli» deb ataladi?

Quyosh sistemasidagi planetalar kabi tuzilgan demoqchi bo'lgan

6. Atom nimalardan tashkil topgan?

Atom musbat zaryadli yadro (nuklonlar : proton va neytronlar) va uni atrofida aylanuvchi manfiy zaryadli elektronlardan iborat

7. Yadro tarkibi qanday zarralardan iborat?

nuklonlar : proton va neytronlar dan iborat

8. Elektron, proton va neytron bir-biridan qanday farq qiladi? Ularning har bir zaryadi va massalarini aytib bering.

Elektron zaryadining qiymati elementar zaryad deb olinib, e bilan belgilanadi.

Bitta elektron zaryadi - e bilan, bitta proton zaryadi esa +e deb olingan.

Elektronning zaryadi $e = -1,6 \times 10^{-19}$ C ga, massasi $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ kg ga teng.

Protonning zaryadi $e = +1,6 \times 10^{-19}$ C ga, massasi $m_p = 1836,3 \times 9,1 \times 10^{-31}$ kg = $1,671 \times 10^{-27}$ kg ga teng.

9. Izotop deb nimaga aytiladi? Ularga misollar keltiring.

Nuklonlar soni bilan farqlanuvchi bir xil kimyoviy elementning turlari izotoplar deyiladi.

Bir xil kimyoviy elementda protonlar soni bir xil, lekin neytronlar soni har xil, binobarin, massa soni ham har xil bo'lishi mumkin. Masalan, kislorodning $^{15}_8\text{O}$ izotopi uchun $Z = 8$, $N = 7$, $A = 15$, $^{16}_8\text{O}$ izotopi uchun esa $Z = 8$, $N = 8$, $A = 16$. Shunga o'xshash, uranning $^{238}_{92}\text{U}$ izotopi uchun $Z=92$, $N=146$, $A=238$, $^{235}_{92}\text{U}$ izotopi uchun esa $Z=92$, $N=143$, $A=235$.

10. Kislorod izotoplari $^{15}_8\text{O}$ va $^{16}_8\text{O}$ bir-biridan nimasi bilan farq qiladi?

$^{15}_8\text{O}$ izotopi uchun $Z=8$, $N=7$, $A=15$, $^{16}_8\text{O}$ izotopi uchun esa $Z=8$, $N=8$, $A=16$.

11. Neon izotoplari $^{20}_{10}\text{Ne}$, $^{21}_{10}\text{Ne}$ va $^{22}_{10}\text{Ne}$ ning tarkibi qanday?

$^{20}_{10}\text{Ne}$ izotopi uchun $Z = 10$, $N = 10$, $A = 20$, $^{21}_{10}\text{Ne}$ izotopi uchun

$Z=10$, $N=11$, $A=21$, $^{22}_{10}\text{Ne}$ izotopi uchun $Z = 10$, $N = 12$, $A = 20$,

12. Berilliy, uglerod va xlor elementlari atomlarining protonlari massalarini aniqlang. Ularning protonlari massalari elektronlar massasidan necha marta katta?

Берилган: $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg

$m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ kg

$$M_p = ?, \quad M_p / M_e = ?,$$

Echish: ${}^9_4\text{Be}$, $Z=4$, $M_p = Zm_p = 4 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 6.68 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

$${}^{12}_6\text{C}, \quad Z=6, \quad M_p = Zm_p = 6 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 10.02 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$${}^{35}_{17}\text{Cl}, \quad Z=17, \quad M_p = Zm_p = 17 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 28.4 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Protonlari va elektronlar soni teng. Shuni uchun hammasi bir hil: $m_p/m_e = 0.1835 \cdot 10^4 = 1835$

13. Geliy, kaliy va temir elementlarining protonlari zaryadining qiymatini toping.

Берилган: $q_p = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

$$Q_p = ?$$

Echish: ${}^4_2\text{He}$, $Z=2$, $Q_p = Z \cdot q_p = 3.2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

$${}^{39}_{19}\text{K}, \quad Z=19, \quad Q_p = Z \cdot q_p = 30.4 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$${}^{56}_{26}\text{Fe}, \quad Z=26, \quad Q_p = Z \cdot q_p = 41.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

14. Bor, neon va qo‘rg‘oshin elementlarining protonlari Massasini va

Zaryadining qiymatini aniqlang.

Берилган: $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

$$q_p = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$M_p = ?, \quad Q_p = ?,$$

Echish: $M_p = Z \cdot m_p$, $Q_p = Z \cdot q_p$

$${}^{11}_5\text{B}, \quad Z=5, \quad M_p = 5 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 8.35 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, \quad Q_p = 5 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 8 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$${}^{20}_{10}\text{Ne}, \quad Z=10, \quad M_p = 10 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 16.7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, \quad Q_p = 10 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 16 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$${}^{207}_{82}\text{Pb}, \quad Z=82, \quad M_p = 82 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 137 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, \quad Q_p = 82 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 131 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

15. Azotning ${}^{21}_{10}\text{N}$ izotopi ${}^{20}_{10}\text{N}$ izotopidan, aluminiyning ${}^{27}_{13}\text{Al}$ izotopi ${}^{26}_{13}\text{Al}$ izotopidan qanday farq qiladi? Ularning har bir atomida nechtadan elektron bor?

Echish: ${}^{21}_{10}\text{N}$, ${}^{20}_{10}\text{N}$ da 10 tadan, ${}^{27}_{13}\text{Al}$, ${}^{26}_{13}\text{Al}$ da 13 tadan elektron bor

16. Mendeleev davriy sistemasidan foydalanib, geliy, temir, mis, oltin, poloniy elementlari atomlaridagi elektronlar, protonlar va neytronlar sonini aniqlang.

$${}^A_Z\text{X}, \quad A = Z + N, \quad \text{Elektronlar soni } N_e = Z \text{ protonlar soniga teng. Neytronlar soni } N = A - Z,$$

Mendeleev Jadvalidan: ${}^4_2\text{He}$, $Z=2$, $N=2$; ${}^{56}_{26}\text{Fe}$, $Z=26$, $N=30$; ${}^{64}_{29}\text{Cu}$, $Z=29$, $N=35$

$${}^{197}_{79}\text{Au}, \quad Z=79, \quad N=118; \quad {}^{210}_{84}\text{Po}, \quad Z=84, \quad N=26$$

