



LETS

LOGARIFM EDUCATION
& TRAINING SCHOOL

БІЛІМ ОРТАЛЫҒЫ

ФИЗИКА

10 СЫНЫП

ЖҰМЫС ДӘПТЕРІ



2 ТОҚСАН

Аты-жөні

Сынып



LETS
LOGARIFM EDUCATION
& TRAINING SCHOOL

ЖҰМЫС ДӘПТЕРІН МАКСИМАЛДЫ ТҮРДЕ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, КЕЗ КЕЛГЕН ШЫҒДЫ БАҒЫНДЫРЫҢЫЗ.

1. Сабаққа көңіл қой.

Өткен сабақтың негізгі тақырыптары мен тапсырмаларын еске түсіріп, ойыңды жинақтап сабаққа дайында.

2. Теорияны зерделе.

Оқытушыны мұқият тыңдап, дәптерде берілген түсініктемелерді оқып, бірнәрсе түсініксіз болған жағдайда сұрақ қой.

3. Тапсырмаларды орында.

Тапсырмалар мен тестке кіріскеннен кейін, жауаптарын дәптерге жаз.

4. Өз-өзіңді тексер.

Онлайн-платформаға кіріп, тапсырмалардың дұрыс жауаптарын біл.

5. Медаль ал.

Дұрыс орындалған тапсырмалар үшін сый беріледі.

6. Экзамен тапсыр.

Қорытынды тестілеуді сәтті тапсырып, армандаған оқу орнына түсу үшін өз біліміңді пайдалан.

7. Достарыңа ұсын.

Физика пәнінен экзамен тапсырғалы отырған барлық оқушыларға дәл осы жұмыс дәптерін қолдану тиімді әрі нәтижелі екенін түсіндіріп, ақыл-кеңесіңді бер.

15-сабақ

Молекулалық физика. Молекулалық-кинетикалық теорияның негіздері:

1. Молекула дегеніміз - _____

2. Молекулалы-кинетикалық теорияның негізгі қағидаларын атаңдар: - _____

3. Қандай қозғалыс Броундық деп атайды? - _____

4. Броундық қозғалыстың қарқындылығы қандай факторларға тәуелді: - _____

5. Диффузия дегеніміз не? Заттың қандай агрегаттық күйлерінде диффузия қалай өтеді? - _____

6. Молекулалардың жылдамдығын анықтайтын формула: - _____

7. Мольдік масса дегеніміз не? - _____

8. Молекулалық масса формуласы: - _____

9. Авогадро саны қалай анықталады? Сандық мәні неге тең? - _____

10. Молекуланың өлшемін қалай есептейді: - _____

11. Қатты, сұйық, газ денелердің құрылымы жөнінде жазыңдар. - _____



Есептер шығару:

- 20 моль газы бар, баллондағы газ молекулаларының саны. ($N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹)
- 8 моль газы бар баллондағы газ молекулаларының саны? ($N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹)
- Көмірқышқыл газ (CO_2) бір молекуласының массасын есептеңдер. $M_{CO_2} = 44 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$ ($N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹)
- Азоттың $2 \cdot 10^{23}$ молекулаларының массасын табыңдар. ($M(N_2) = 28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; ($N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹)
- Массасы 100 г судағы зат мөлшері? $M_{CO_2} = 44 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$
- Метанның (CH_4) бір молекуласының массасын есептеңдер. ($M_C = 12 \cdot 10^{-3}$; $M_H = 1 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$) ($N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹).
- Массасы 320 г-ға тең күміс құймада заттың қандай мөлшері бар? ($M_{Ag} = 108 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$)
- 100 моль сынаптың көлемі неге тең? ($\rho_{сын} = 13600$ кг/м³; $M_{сын} = 200 \cdot 10^{-3}$ кг/моль)
- Массасы 1 кг судағы зат мөлшері. ($M_{H_2O} = 18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль)
- 500 моль көмірқышқыл газының массасы неге тең? ($M(CO_2) = 44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль)

Тест 2

- Бетінің ауданы 14 см^2 затқа қалыңдығы 0,5 мм күміс жалатылды. Күміс қабатындағы атом саны ($\rho_{күміс} = 10500$ кг/м³; $M_{(Ag)} = 108 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹)
- Көлемі 2 л оттегіде $6 \cdot 10^{22}$ молекула болса, тығыздығы ($M_{(O_2)} = 32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹)
- Табакша ішіндегі 50 г су 6 тәулікте толығымен буланып кетсе, 1 с ішінде осы беттен буланатын молекула саны ($M_{(H_2O)} = 18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹)
- Тереңдігі 100 м және ауданы 10 км^2 көлге массасы 0,01г ас тұзының бір түйірін тастап және осы көлде тұздың барлық молекулалары бірдей тарайды деп есептесек, 2 см^3 көл суындағы еріген тұздың молекула саны ($M_{(NaCl)} = 58 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹)
- Мольдік массасы $M = 32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль газдың бір молекуласының массасы $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹
- 3 моль болатын заттың молекулалар саны ($N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹)
- Стақандағы су мен стақандағы сынаптың атомдар санын салыстыр. ($\rho_{сын} = 13600$ кг/м³; $M_{сын} = 200 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $M_{су} = 18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль)

18. Массасы 135 г алюминий зат ішіндегі атомдар саны. ($M_{(Al)} = 27 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль $^{-1}$)

19. Көлемі 7 л ыдыстағы азоттың тығыздығы 2 кг/м 3 болса, азот молекулаларының саны? ($M_{(N_2)} = 28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль ; $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль $^{-1}$)

20. Бетінің ауданы 20 см 2 затқа қалыңдығы 1 мм күміс жалатылды. Күміс қабатындағы атом саны ($\rho_{\text{күміс}} = 10500$ кг/м 3 ; $M_{(Ag)} = 108 \cdot 10^{-3}$ кг/моль ; $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль $^{-1}$)

21. Ашық стаканнан 20 тәулікте 200 г су буланады. 1 секундта осы стаканнан буланған молекула саны ($M_{(H_2O)} = 18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль $^{-1}$)

16-сабақ

Температура

1. Температура дегеніміз - _____

2. Термометр дегеніміз- _____

3. Күн бетінің температурасы 6000 К-ге дейін қызады. Осы температураны Цельсий шкаласына айналдыр? _____

4. Кельвин шкаласынан Цельсий шкаласына айналдыратын формуланы жаз? _____

5. 1-кестедегі температура көрсеткіштерін ХБЖ-дегі Кельвинге ауыстырыңыз.

№	Цельсий, °С	Кельвин, К	Фаренгейд, F
1	23		
2	−4		
3	100		
4	−25		
5	45		

17-сабақ

Идеал газ. Молекулалық-кинетикалық теорияның негізгі теңдеуі

1. Молекулалы-кинетикалық теорияның негізгі теңдеулерін жазыңдар:

2. Больцман тұрақтысының мағынасы қандай?

3. Қандай температура энергетикалық деп аталады?



Есептер шығару:

1. Молекула шоғыры $n = 36 \cdot 10^{-3} \text{ м}^{-3}$, орташа квадраттың жылдамдығы 600 м/с сутегі молекуласының қысымы ($M_{(H_2)} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$; $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$)

2. Ортасы кранмен қосылған бірдей екі ыдыс молекула саны тең азотпен толтырылған. Бірінші ыдыстағы молекулалардың орташа квадраттық жылдамдығы $\vec{v}_1 = 400 \text{ м/с}$, ал екіншісінде – $\vec{v}_2 = 500 \text{ м/с}$ болса, кранды ашқанда молекулалардың орташа квадраттық жылдамдығы.

3. Қысымы $0,2 \text{ МПа}$, орташа квадраттық жылдамдығы 700 м/с оттегінің молекула шоғыры ($M = 32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$, $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$).

4. Қалыпты қысымдағы идеал газдың температурасы 23°C , көлемі 200 мл . Газдағы молекула саны ($P_{\text{қал}} = 10 \text{ Па}$, $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$)

5. Температурасы $T = 296 \text{ К}$, массасы 10 г газдың орташа квадраттық жылдамдығы $v = 480 \text{ м/с}$. Осы газдағы молекула саны ($k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$)

6. Молекула шоғыры $n = 3,6 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$, орташа квадраттың жылдамдығы 2550 м/с сутегі молекуласының қысымы ($M_{(H_2)} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$; $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$).

7. Идеал газ молекуласының 1000°C температурадағы кинетикалық энергиясы ($k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$).

8. Ортасы кранмен қосылған бірдей екі ыдыс молекула саны тең азотпен толтырылған. Бірінші ыдыстағы молекулалардың орташа квадраттық жылдамдығы $\vec{v}_1 = 300$ м/с, ал екіншісінде $\vec{v}_2 = 500$ м/с болса, кранды ашқанда молекулалардың орташа квадраттық жылдамдығы.
9. Қалыпты қысымдағы идеал газдың температурасы 23°C , көлемі 200 мл. Газдағы молекула саны ($P_{\text{қал}} = 10$ Па, $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К)
10. $2,4 \cdot 10^{26}$ молекуладан тұратын температурасы 60°C көлемі 1 м^3 газдың қысымы ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К)
11. Газдың массасы 6 г көлемі 0,25 л молекулалардың орташа квадраттық жылдамдығы 5000 м/с. Газ молекуласы ыдыс қабырғаларына қандай қысым түсіреді?
12. Температурасы 20°C және қысымы 250 кПа болатын көлемі 480 см^3 ыдыстағы газ молекуласының санын анықтаңдар? ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К)
13. Оттек молекулаларының орташа квадраттық жылдамдығы 400 м/с және 1 см^3 көлемдегі молекулалар саны $2,7 \cdot 10^{19}$ болса, ыдыс қабырғаларына оттек қандай қысым түсіреді? ($M_{\text{O}_2} = 32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль $^{-1}$)
14. Қысымы 0,2 МПа, орташа квадраттық жылдамдығы 700 м/с болатын оттек молекуласының концентрациясын анықтаңдар? ($M_{\text{O}_2} = 2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль $^{-1}$).
15. Ыдыста газ берілген. Егер оның молекулаларының орташа квадраттық жылдамдығы 500 м/с, ал көлемі 1 л, газдың массасы 5 г болса, онда молекулалардың ыдыстың қабырғасына түсіретін қысымы.
16. Идеал газ 27°C температурада 748 кПа қысыммен $0,5 \text{ м}^3$ көлемді алса, газдағы молекулалар саны қанша? ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К)
17. Қысымы $2 \cdot 10^5$ Па болатын газ молекуласының концентрациясы $5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$, оның молекулаларының ілгерімелі қозғалысының орташа орташа кинетикалық энергиясын анықтаңдар? ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К)
18. Қысымы 100 кПа, ал молекулаларының концентрациясын 10^{25} м^{-3} болған кездегі газдың температурасын табыңдар? ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К)
19. Бір атомды газдың температурасын 290 К, ал қысымы 0,8 МПа болған кездегі молекулаларының орташа кинетикалық энергиясын және молекулалардың концентрациясын анықтаңдар? ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К)
20. Ыдыстағы газ температурасы 127°C , қысымы 1,38 кПа болса, 1 см^3 көлемдегі молекулалар саны? ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К).
21. Газдың массасы 6 кг, қысым 200 кПа болғанда 5 м^3 көлем алады. Осы жағдайдағы газ молекулалары қозғалысының орташа квадраттық жылдамдығы қандай?

22. Көмірқышқыл газының молекуласының массасы $7,3 \cdot 10^{-26}$ кг. Егер газ молекулаларының концентрациясы $2,7 \cdot 10^{20} \text{ м}^{-3}$, ал орташа квадраттық жылдамдығы $7 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{с}^2$ болса, онда ыдыстағы газдың қысымы

23. Баллонда температурасы 27°C , көлемі 100 л газ бар. Баллондағы газдың сыртқа шығуынан оның қысымы 1,24 кПа-ға кеміді. Баллоннан ұшып шыққан газ молекулаларының саны ($k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$)

24. 105 Па қысымдағы және 17°C температурадағы идеал газ молекулаларының концентрациясы ($k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$)

18-сабақ

Менделеев-Клапейрон теңдеуі

1. Қандай теңдеу идеал газ теңдеуі деп аталады?

2. Неліктен Руниверсал газ тұрақтысы деп аталады?

3. Авогадро заңының мәні неде?



Есептер шығару:

1. 20° С-де сынаптың қаныққан буының тығыздығы 0,02 г/м³-қа тең. Осы температурадағы бу қысымын табыңыздар. Сынаптың мольдік массасы 200 г/моль ($R = 8,31$ Дж/моль·К)

2. Азот молекулаларының орташа квадраттық жылдамдығы 830 м/с. Температурасын анықтаңыз. (Азоттың мольдік массасы 28 г/моль; $R = 8,31$ Дж/моль·К)

3. Қалыпты атмосфералық жағдайда қандайда бір газ тәріздес заттың 10°С температурада тығыздығы 2,5 кг/м³. Осы заттың молярлық массасын табу керек.
($P = 10^5$ Па; $R = 8,31$ Дж/моль·К)

4. Температурасы 160 К және қысымы 200 кПа болғандағы оттектің тығыздығын анықтаңдар? ($M = 4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $R = 8,31$ Дж/моль·К)

5. Көлемі 20 л баллондағы температурасы 17°С қысымы 830 кПа сутегінің массасы ($M_{(H_2)} = 2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $R = 8,31$ Дж/моль·К)

6. Массасы 12 кг, мольдік массасы $24 \cdot 10^{-3}$ кг/моль газдың 300 К температурадағы көлемі 17,8 м³ болса, газдың қысымы ($R = 8,31$ Дж/моль·К)

7. Оттегі молекуласының орташа квадраттық жылдамдығы 500 м/с-ке тең болатын температура ($M_{(O_2)} = 32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $R = 8,31$ Дж/моль·К)

8. Сутегі молекуласының орташа квадраттық жылдамдығы Жердегі бірінші ғарыштық жылдамдыққа тең болғанда, газ температурасы

($M = 2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $R = 8,31$ Дж/К·моль, $v_{\text{ғарыш}} = 8$ км/с)

9. Температураны 200 С-тан 290 С-қа дейін өсіргенде, көлемі 83 м^3 бөлмеден шығатын ауа массасы. ($M_{\text{ауа}} = 29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $R = 8,31$ Дж/К·моль, $p = 10^5$ Па).

Тест 2

10. Температурасы 6000К күн атмосферасындағы гелийдің орташа квадраттық жылдамдығы ($M(\text{He}) = 4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $R = 8,31$ Дж/К·моль).

11. Температурасы 60°C , парциал қысымы 14 кПа ауа буының абсолют ылғалдылығын анықта. ($M_{\text{бу}} = 18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $R = 8,31$ Дж/моль·К).

12. Қысымы 0,1 МПа, температурасы 27°C азоттың тығыздығы ($M = 28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $R = 8,31$ Дж/моль·К).

13. Оттегі молекулаларының орташа квадраттық жылдамдығы сутегі молекулаларының 27°C температурадағы орташа квадраттық жылдамдығына тең болатын температура ($M_{(\text{H}_2)} = 2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль ; $M_{(\text{O}_2)} = 32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль).

14. 27°C температурадағы гелий атомының орташа квадраттық жылдамдығы ($M = 4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $R = 8,31$ Дж/К·моль).

15. Массасы 2г, қысымы 0,2 МПа, көлемі 830 см^3 азоттың температурасы ($M = 0,028$ кг/моль; $R = 8,31$ Дж/моль·К).

16. Белгілі бір температурада сутегі молекуласының орташа квадраттық жылдамдығы 1760 м/с болса, осы температурадағы оттегі молекуласының орташа квадраттық жылдамдығы ($M_{(\text{H}_2)} = 2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль; $M_{(\text{O}_2)} = 32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль).

17. Көлемі 300 см^3 , температурасы 270 C ыдыста 2,7г сутегі бар. Газ қысымы. ($R=8,31$ Дж/моль·К, $M_{\text{H}_2}=2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль).

18. Қысымы $4 \cdot 10^5$ Па, температурасы 320 К оттегінің тығыздығын анықта. ($M_{\text{O}_2} = 32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $R=8,31$ Дж/К·моль).

19-сабақ

Изопроцесстер

Тест 1

1. Қандай процесстер изопроцесстер деп атайды?

2. Изотермиялық процесс(PV координатасын салу, Бойль-Мариотт теңдеуін жазу):

3. Изохоралық процесс:(PT координатасын салу, Шарль теңдеуін жазу):

4. Изобаралық процесс: (VT координатасын салу, Гей-Люссак теңдеуін жазу):



Есептер шығару:

1. Поршень астындағы газды 27°C -ден 39°C -ге дейін қыздырғанда газдың көлемі неше есе өседі?

2. Температурасы 20°C газдың қысымын 1,5 есе арттыру үшін, оны қандай температураға дейін қыздыру керек?

3. 52°C температурада баллондағы газдың қысымы 50 кПа. Қандай температурда газдың қысымы 60 кПа тең болады?

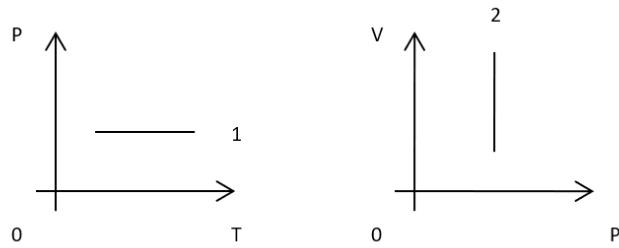
4. 27°C температурадағы көлемі 6 л газдың 77°C температурада көлемі қандай болады?

5. 27°C -дегі жабық ыдыс ішіндегі газдың қысымы 75 кПа. -13°C -де қысым қандай болады?

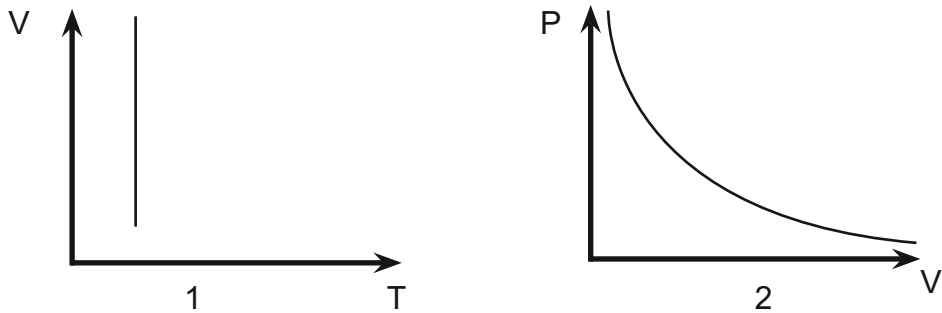
6. Газды 27°C -тан 477°C -қа дейін қыздырғанда, оның көлемі 0,5 л ұлғайды. Ал қысымы өзгерген жоқ. Газдың бастапқы көлемін табыңдар.

7. Газды қысқанда оның көлемі 8-ден 5 л-ге дейін азайды, ал қысым 60 кПа-ға көтеріледі. Бастапқы қысымды анықтаңдар.

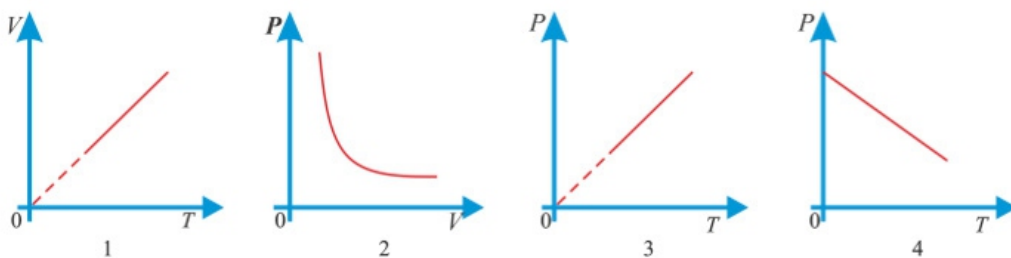
8. Графиктерде кескінделген процесстерді атаңыз



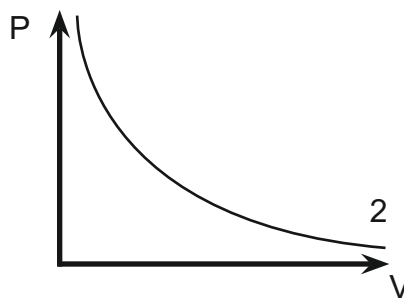
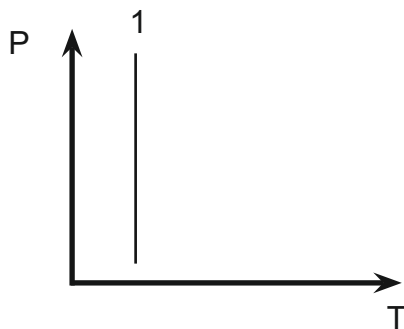
9. Графиктерде кескінделген процесстерді атаңыз.



10. Идеал газдың изобаралық процессін көрсетіңіз.



11. Графиктерде кескінделген процесстерді атаңыз



Тест 2

1. Изотермиялық, изобаралық, изохоралық процессті қалай іске асыруға болады?

2. Изохора процесс үшін PV , PT , VT координатасын салыңдар.

3. Идеал газ үшін PV , PT , VT координатасын салыңдар.

4. Қысымы 1,5 есе арттырғанда газдың көлемі 30 мл-ге азайды. Бастапқы көлемін анықтаңдар.

5. Абсолют температура 1,4 есе өскенде, газдың көлемі 40 см^3 -ге өсті. Бастапқы көлемді анықтаңдар.

6. Жабық ыдыстағы газды 140 К қыздырғанда, оның қысымы 1,5 есе артса, оның бастапқы температурасы неге тең болғаны?

7. 2. Цилиндрдегі ауданы $S=100 \text{ см}^2$ поршень астында $T_1 = -273 \text{ К}$ температурада массасы $m=28 \text{ г}$ азот бар. Цилиндрді $T_2=373 \text{ К}$ температураға дейін қыздырады. Егер поршеньнің массасы $m=100 \text{ кг}$ болса, онда ол қандай биіктікке көтеріледі? Атмосфералық қысым бірқалыпты.

8. 3. Тұрғын үйдің желдеткіш құбырына сыптан $t_1 = -26^\circ \text{C}$ температурадағы ауа кіреді. Көлемі $V=1 \text{ м}^3$ сырттан келген ауа бөлмеде $t_2 = 23^\circ \text{C}$ -қа дейін қыздырылғанда, ол қанша көлемді алады? Ауаның қысымы үйдің ішінде де, сыртында да бірдей.

9. p , T координатасында V, T және p, V координаталарындағы наохоралық процестің графигін сызыңдар.

10. 5. Қимасының ауданы $S=2,5 \text{ см}^2$ болатын тығынмен ішінде газы бар ыдыс тығыз жабылған. Тығынды ұстап тұратын үйкеліс күші $F=12 \text{ Н}$ болса, ыдыстан тығын ұшып кетуі үшін газды қандай температурада дейін қыздыру керек? Ыдыстағы ауаның бастапқы қысымы $p_1=10^6 \text{ Па}$, ал бастапқы температурасы $t_0=3^\circ \text{C}$.

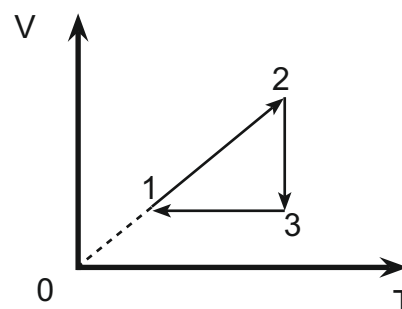
11. $t_1=14^\circ \text{C}$ температурада автокөлік шинасындағы ауаның қысымы $p_1=500 \text{ кПа}$. Егер жүргеннен кейін шинадағы температура $t_2=57^\circ \text{C}$ -қа дейін артса, онда доңғалақтың жолмен жанасу ауданы қанша есеге кемиді? Атмосфералық қысым бірқалыпты $p_0=10^5 \text{ Па}$. Шина көлемінің өзгерісі ескерілмейді.

12. 27°C температурада жабық ыдыстағы қысым 75 кПа . -13°C температурада қысым қандай болды?

17. Газдың жабық ыдыста 140 К -ге қыздырғанда оның қысымы $1,5$ есе артты. Жабық ыдыстағы газды қыздырғанға дейінгі температурасы қандай еді?

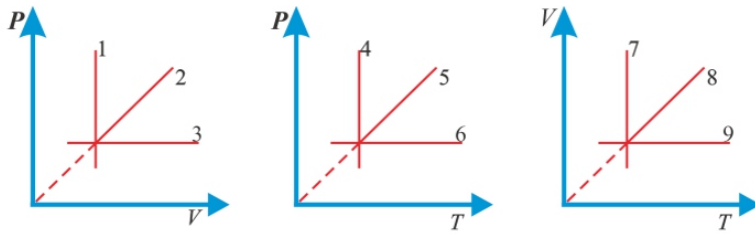
Процесстің атауы	Заңның атауы	Формула
Изобара		
	Шарль	

13. Суретте газ күйінің өзгеру процесі берілген. Оларды атаңыз (реттілік бойынша 1-2-3). Бұл процесстер:

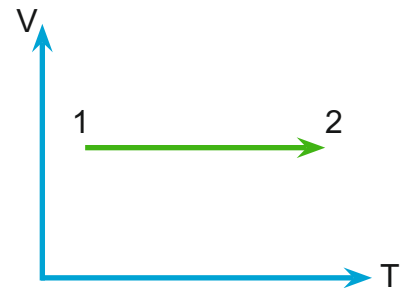


(а) Графикке сүйене отырып, кестедегі бос ұяшықтарды толтырыңыз.

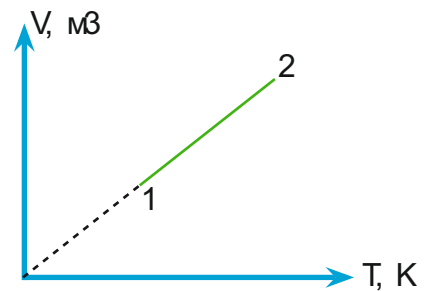
14. Изахоралық процесстер кескінделген графиктер.



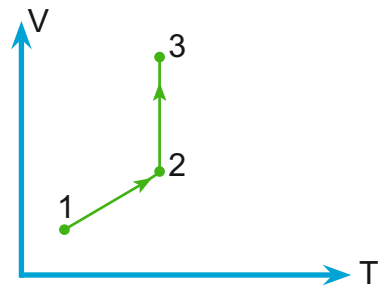
15. Суретте газдың 1-күйден 2-күйге өту графигі берілген, осы кездегі газ қысымы.



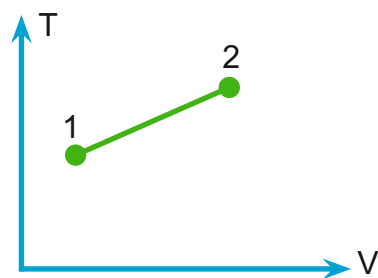
16. 1-күйден 2-күйге өткенде, берілген массадағы идеал газдың қысымы:



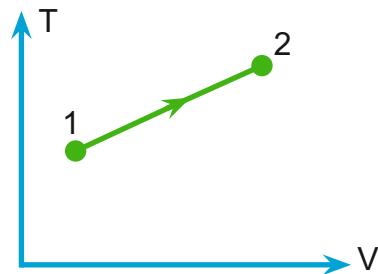
17. VT диаграммасында идеал газ 1-2-3 күйлерге өткендегі екі процесті сипаттайтын график келтірілген. Бұл процестер:



18. Газ 1-күйден 2-күйге ауысты. Газдың қысымы қалай өзгерді.



28. Газ 1-күйден 2-күйге ауысты. Газдың ішкі энергиясы:



20-сабақ

ТЕРМОДИНАМИКА НЕГІЗДЕРІ. ТЕРМОДИНАМИКАНЫҢ БІРІНШІ ЗАҢЫ. АДИАБАТАЛЫҚ ПРОЦЕСС

Тест 1

1. Термодинамиканың бірінші заңы. _____

2. Жылулық құбылыстар және оларды зерттеудің екі әдісі.

3. Термодинамика нені зерттейді?

4. Атмосфералық қысымда қыздырғанда газ көлемін ұлғайтады. Бұл қандай процесс?

5. рмодинамиканың бірінші заңы қандай заңның негізінде алынған?

6. Газ сығылып, жұмыс жасаса, оның ішкі энергиясының өзгерісі



Есептер шығару:

1. Изотермиялық процесте газға Q жылу мөлшері берілсе газдың істейтін жұмысы.
2. Термодинамикалық жүйеге 500 Дж жылу мөлшері бергенде, жүйе 200 Дж жұмыс істеді. Жүйенің ішкі энергиясының өзгерісі.
3. Газ адиабаталық жолмен сығылғанда 750 Дж жұмыс жасалса, оның ішкі энергиясының өзгерісі.

4. Тұрақты көлемде идеал газға 300 Дж жылу мөлшері берілсе, ішкі энергиясының өзгерісі:
5. Изотермиялық ұлғаю кезінде газ 2,3 кДж жұмыс жасаған болса, оған берілетін жылу мөлшері.
6. Адиабаталық процесс үшін термодинамиканың бірінші заңының өрнегі.
7. Газдағы сыртқы күштердің жұмысы ішкі энергиясының өзгерісіне тең болатын процесс.
8. Термодинамикалық жүйеге 200 Дж жылу мөлшері берілгенде жүйе 400 Дж жұмыс істеді. Жүйенің ішкі энергиясы?
9. Жылу машинасы бір циклде 1 кДж жылу мөлшерін жұтып 400 Дж жұмыс істеді. Машина қанша жылу мөлшерін бөліп шығарды?
10. Изохоралық процесс үшін термодинамиканың бірінші заңын көрсетіңіз?
11. Газ адиабаталық жолмен ұлғайғанда 400 Дж жұмыс істеді. Оның ішкі энергиясының өзгерісі?
12. Сыртқы күштер 300 Дж жұмыс атқарғанда, газдың ішкі энергиясы 500 Дж-ге артты. Осы процесс барысында газ.

Тест 2

1. Жылутек дегеніміз не?

2. Термодинамикалық процесс дегеніміз не?

3. Молекулалы кинетикалық теория нені зерттейді?

4. Изотермиялық және адиабаталық процесс кезіндегі жылусыйымдылықтың мәндері неге тең?

5. Адиабаталық сығылғанда га температурасы қалай өзгереді?

6. Адиабаталық ұлғайғанда газ температурасы қалай өзгереді?

7. Бір атомды идеал газға тұрақты қысымда жылу бергенде газ 900 Дж жұмыс жасаса, газға берілген жылу мөлшері.

8. Адиабаталық ұлғайған кезде идеал газдың ішкі энергиясы қалай өзгереді?

9. Изохоралық қыздыру кезінде ішкі энергия 400 Дж-ға артқанда газдың атқаратын жұмысы?

10. Газға 100 Дж жылу мөлшерін жұмсағанда сыртқы күштердің жұмысы 300 Дж болды. Газдың ішкі энергиясының өзгерісі неге тең?

11. Газ 500 Дж жылу мөлшері алғанда ішкі энергия 300 Дж-ға артты. Газдың атқарған жұмысы.

12. Ішкі энергияның өзгерісі 20 кДж, ал сыртқы күштерге қарсы газ 14 кДж жұмыс істесе, газға берілген жылу мөлшері?

13. Ығылған идеал газдағы сыртқы күштердің жұмысы ішкі энергияның өзгерісіне тең болуы қандай процесс арқылы іске асады?

14. Изотермиялық сығылудан кейін ортаға 200 Дж жылу берілгенде атқарылатын жұмысты анықтаңыз?

15. Газ 300 Дж жылу мөлшерін алғанда ішкі энергиясы 200 Дж артты. Газдың істеген жұмысы?

16. Газ 300 Дж жылу мөлшері алғанда ішкі энергия 200 Дж-ға артты. Газдың атқарған жұмысын.

17. Адиабаталық процесс кезінде 400 Дж жұмыс атқарғандағы газдың ішкі энергиясының өзгерісі.

18. Баяулаған изотермиялық процесте газға $8 \cdot 10^6$ Дж жылу берілді. Газдың жасаған жұмысы.

19. Изохоралық процесте газға $4 \cdot 10^{10}$ Дж жылу берілген газдың ішкі энергиясы мен ұлғайғандағы жұмысы.

20. Изобаралық процесте газға 7 кДж жылу мөлшері берілді. Сондағы жылудың 60%-ы газдың ішкі энергиясын арттыруға кетті. Газдың атқарған жұмысы
21. Идеал бір атомды газды тұрақты температурада сығамыз. Газдың ішкі энергиясы қалай өзгереді және неліктен?
22. Изохоралық қыздыру кезінде ішкі энергия 200 Дж-ға артқанда газдың атқаратын жұмысы.
23. Идеал газға 8 кДж жылу мөлшері берілді, осы кезде газдың ішкі энергиясы 14 кДж-ға артты. Газдың атқарған жұмысы:

21-сабақ

Ішкі энергия

Тест 1

1. Ішкі энергия дегеніміз не?

2. Дененің ішкі энергиясын өзгерту үшін дене молекулаларының қандай параметрлерін өзгерту керек?

3. Зат мөлшерін азайтса, идеал газдың ішкі энергиясы өзгереді ма?

Термодинамиканың қандай параметрлерін өзгерте отырып, ішкі энергияны өзгертуге болады?



Есептер шығару:

1. 127 °С температурадағы массасы 4 г гелийдің ішкі энергиясы ($M_{\text{He}} = 4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $R = 8,31$ Дж/К·моль)

2. 27° С температурадағы 12 моль гелийдің ішкі энергиясы ($R = 8,31$ Дж/К·моль)

3. Екі атомды идеал газдың температурасы 27°-тан 257°С дейін артты. Газдағы молекулалар саны $4 \cdot 10^{25}$. Оның ішкі энергиясының өзгерісі. ($N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹, $R = 8,31$ Дж/К·моль)

4. 10 моль біратомды идеал газдың 27°С температурадағы ішкі энергиясы ($R = 8,31$ Дж/К·моль)

5. Баллонда 300 К температурадағы массасы 5 кг аргон бар. Газдың ішкі энергиясы неге тең? ($M_{\text{Ar}} = 40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $R = 8,31$ Дж/К·моль)

Тест 2

4. Неліктен идеал газдың ішкі энергиясы газ молекуласындағы атомдар санына тәуелді?

5. Ішкі энергия формуласы:

- a) Бір атомды үшін
- b) Екі атомды үшін
- c) Үш атомды үшін

6. 27°C температурадағы біратомды идеал газдың ішкі энергиясы 15 кДж. Осы газ молінің мөлшерін анықта?

7. Массасы 400 г аргонның ($40/18 \text{ Ar}$) температурасын 20°C -қа дейін арттырғанда оның ішкі энергиясы қаншаға өзгереді? ($R = 8,31 \text{ Дж/К}\cdot\text{моль}$)

8. 4 моль бір атомды идеал газдың температурасын 200 К дейін кемітсек, оның ішкі энергиясы. ($R = 8,31 \text{ Дж/К}\cdot\text{моль}$)

9. $2,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$ тұрақты қысымдағы ыдыста газ бар. Газға берілген $6 \cdot 10^4 \text{ Дж}$ жылудың әсерінен, ол 2 м^3 -ке ұлғайды. Ішкі энергияның өзгерісі.

10. Болаттан жасалған, температурасы 10°C баллонда массасы 1,6 кг гелий бар. Егер оның температурасын 50°C -ға дейін жоғарылатсақ, ішкі энергиясының ($M_{\text{He}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$, $R = 8,31 \text{ Дж/К}\cdot\text{моль}$)

22-сабақ

Ішкі энергияны өзгерту тәсілдері. Механикадағы және термодинамикадағы жұмыс.

1. Ішкі энергияны қалай өзгертуге болады?

2. Жұмыс дегеніміз не? Формуласы

3. Жылу мөлшері, жұмыс, ішкі энергияның байланысы қандай? Оны физикалық шамалардың ұқсастығы мен айырмашылығын түсіндіріңдер.



Есептер шығару:

1. Тұрақты 3 МПа қысымда 1 м^3 -ден 3 м^3 дейін ұлғайған газдың атқаратын жұмысы.

2. Газдың 40 мольін 850 К-ге изобаралық қыздырған. Газдың жұмысын анықтаңыз ($R = 8,31 \text{ Дж/К} \cdot \text{моль}$).

3. Тұрақты 10^5 Па қысымда сыртқы күштер 10^5 Дж жұмыс жасайды. Бұл жағдайда газдың көлемі қалай өзгереді?

4. Тұрақты 2 МПа қысымда 1 м^3 -ден 2 м^3 дейін ұлғайған газдың атқаратын жұмысы.

5. Бір атомды идеал газдың 2 мольін 50 К-ге изобаралық қыздырғанда, газдың атқаратын жұмысы ($R = 8,31 \text{ Дж/К} \cdot \text{моль}$).

6. Тұрақты 304 кПа қысымда көлемі 3 л-ден 10 л –ден ұлғайған газдың жұмысы.

7. Газды изобаралық түрде 100 К-ге қыздырғанда, 16,62 кДж жұмыс өндіреді. Осы күйдегі идеал газдың мольдік мөлшері ($R = 8,31 \text{ Дж/К} \cdot \text{моль}$).

8. Егер бастапқы көлемі 2 л газ 1 МПа тұрақты қысымда ұлғайғанда 10 кДж жұмыс атқарылатын болса, онда газдың соңғы көлемі?

9. $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ қысымдағы газ көлемін 1,6 л дан 2,5 л дейін изобаралық ұлғайғанда қандай жұмыс атқарады?

10. Идеал газдың 1 мольін 10 К-ге изобаралық қыздырғанда атқаратын жұмысы ($R = 8,31$ Дж/К·моль)

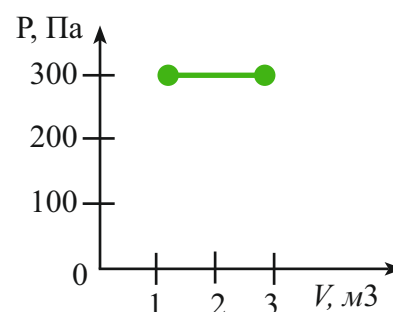
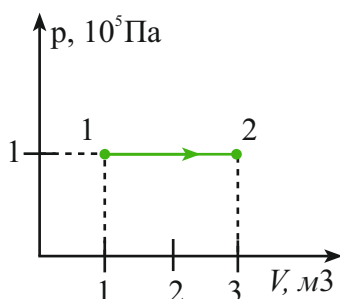
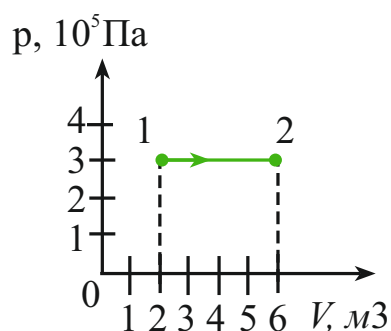
11. $\Delta T = 1$ К-ге изобаралық қызған кезде, 2 моль идеал газдың атқаратын жұмысы ($R = 8,31$ Дж/К·моль).

12. Массасы 320 г оттекті $\Delta T = 20$ К-ге изобаралық қыздырғанда қандай жұмыс атқарады? ($M_{(O_2)} = 32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $R = 8,31$ Дж/К·моль).

24. Төменде газдың

а) атқаратын жұмысының формуласын жаз

б) газдың атқаратын жұмысын есептеп, қалай өзгертінін анықта



22-сабақ

Термодинамиканың бірінші заңын изопроцесстерге қолдану

1. Изохоралық процесс кезінде газға берілетін ішкі энергия:

2. Изохоралық процесс кезінде газдың атқаратын жұмысы:

3. Изоборалық кезінде атаратын жұмыс:

4. Изобаралық процесс кезінде ішкі энергия

5. Изобаралық процесс кезіндегі жылу мөлшері:

6. Изохоралық кезінде атаратын жұмыс:

7. Изохоралық процесс кезінде ішкі энергия

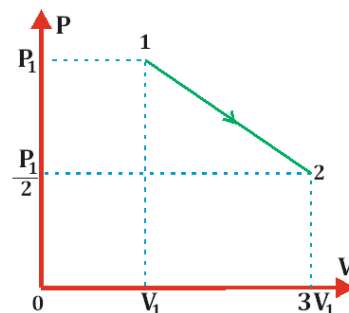
8. Изохоралық процесс кезіндегі жылу мөлшері:

9. Адиабталық процесс кезіндегі атқаратын жұмыс:

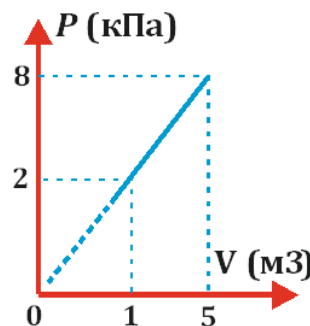


Есептер шығару:

1. Төмендегі $p - V$ диаграммада біратомды идеал газдың бір күйден екінші күйге өту процесі көрсетілген. Газдың бастапқы көлемі 4 л, ал қысымы 150 кПа. Газдың ішкі энергиясының соңғы мәні.

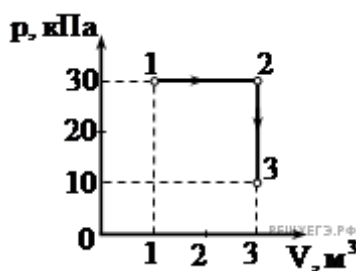
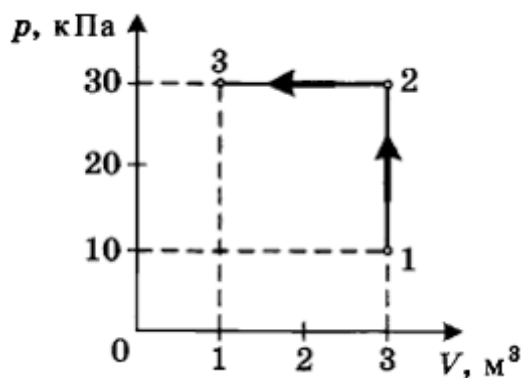


3. Суретте берілгендерді пайдалана отырып, газ көлемін 1 м^3 -тан 5 м^3 -қа арттырғанда жасалынған жұмысты табыңыз.



Төмен газ қысымының көлемнен тәуелді графигі көрсетілген. 1-2-3 процесс кезіндегі газдың

- ішкі энергиясы
- атқаратын жұмысы
- жылу мөлшерінің өзгерісін анықтаңыз
- қай процесс түріне жататынын жазыңыз



4. Қысым 100 кПа болған кезде аэростатта толтырып тұрған көлемі 60 м^3 гелийдің ішкі энергиясы қандай?
5. 800 моль газды 500 К-ге изобаралық қыздыру үшін 9,4 МДж жылу мөлшері берілді. Газдың жұмысын табындар.
6. $1,5 \cdot 10^4$ Па тұрақты қысымдағы ыдыста газ бар. Газға берілген $6 \cdot 10^4$ Дж жылудың әсерінен, ол 4 м^3 –ке ұлғаяды. Ішкі энергиясының өзгерісі.
7. Көлемі $0,2\text{ м}^3$ жабық ыдыстағы қысымы 100 кПа біратомды идеал газға 15 кДж жылу берсе, газдың қысымы.
8. Массасы 20 г белгісіз газды тұрақты қысымда 10 К-ге қыздыру үшін 184,2 Дж, ал тұрақты көлемде қыздыру үшін 129,8 Дж жылу мөлшері қажет. бұл газ-
($R = 8,31\text{ Дж/К}\cdot\text{моль}$).
9. 5 моль бір атомды идеал газдың ішкі энергиясы 3 есе артқанда ішкі энергиясының өзгерісі 75 кДж болса, газдың бастапқы температурасы ($R = 8,31\text{ Дж/К}\cdot\text{моль}$).
10. $T_0=300\text{ К}$ температурада алынған оттекті изобаралық түрде сығып, оның көлемін бастапқымен салыстырғанда 5 есе азайтады. Егер газдың массасы $m=160\text{ г}$ болса, сығу кезінде атқарылатын жұмыс ($M_{(\text{O}_2)} = 32 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$, $R = 8,31\text{ Дж/К}\cdot\text{моль}$).
11. Молекулаларының оратша квадраттық жылдамдығы 1,3 есе артады. Газға берілген жылу мөлшері ($R = 8,31\text{ Дж/К}\cdot\text{моль}$).
12. Жылу бергенде, газ молекулаларының орташа квадраттық жылдамдығы 3 есе артса, газдың соңғы температурасы).
13. Массасы 320 г оттекті $\Delta T=20\text{ К}$ -ге изобаралық қыздырғанда қандай жұмыс атқарады? ($M_{(\text{O}_2)} = 32 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$, $R = 8,31\text{ Дж/К}\cdot\text{моль}$).
14. $1,2 \cdot 10^5$ Па қысымда қандай да бір көлемді алып тұрған газ изобаралық ұлғая отырып, 1,8 кДж жұмыс атқарады. Ұлғаюдан кейін көлемі 45 л болатын газдың бастапқы көлемін анықтаңдар.
15. Баллонда 300 К температурада 4 моль бір атомды газ бар. Қыздырған кезде газ молекулаларының оратша квадраттық жылдамдығы 1,3 есе артады. Газға берілген жылу мөлшері ($R = 8,31\text{ Дж/К}\cdot\text{моль}$).

23-сабақ

Жылу мөлшері. Қоспаның температурасы.

1. Жылу баланс теңдеуі нені білдіреді?

2. Қандай құбылыс жылу берілу деп атайды?

3. Калориметрдің құрылысы қандай және ол не үшін керек?



Есептер шығару:

1. 1,2 кг суды 8°C-тан 16°C-қа дейін қандай жылу мөлшерімен қыздыруға болады?
($c=4,2 \text{ кДж/кг}^\circ\text{C}$)

2. Массасы 16 кг шойын кесекті 22°C-тан 980 °C-қа дейін қыздыруға қанша жылу мөлшері жұмсалды? ($c=14,2 \text{ кДж/кг}^\circ\text{C}$)

3. Массасы 200 г ыстық шай (80°C) бөлме температурасынан (20°C) дейін суығанда, қанша жылу мөлшерін жоғалтады? ($c=4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$)

4. Массасы 500 г темір ыдысқа температурасы, көлемі 3,5 л су құйылған. Олардың темп -
ратуралары бірдей және 85°C болуы үшін қанша жылу мөлшері берілуі керек?
($\rho_{\text{су}}=1000 \text{ кг/м}^3$, $c_{\text{су}}=4,2 \text{ кДж/кг}^\circ\text{C}$, $c_{\text{темір}}=7,8 \text{ кДж/кг}^\circ\text{C}$)

5. Массасы 3 кг кірпіштің температурасын 50° C- қа төмендеткенде, 113,4 кДж энергия бөліп шығарады. Кірпіштің меншікті жылу сыйымдылығы неге тең?

6. Массалары m , сыйымдылықтары бірдей c екі дене бір-біріне қарай ϑ және 3ϑ жылдам-
дықтарымен қозғалып келіп, абсолют серпімсіз соқтығысады. Осы соқтығысу нәтижесінде
денелердің температурасының өзгерісі Δt

7. Ұзындығы 50 м, ені 12 м және тереңдігі 5 м бассейндегі суды 15° C-тан 25° C-қа дейін жылытқанда, қанша жылу мөлшерін алады? ($\rho_{\text{су}}=1000 \text{ кг/м}^3$, $c_{\text{су}}=4,2 \text{ кДж/кг}^\circ\text{C}$)

8. Температурасы 42°C , массасы 6 кг суға температурасы 72°C , массасы 4 кг су құйды. Оған тағыда, температурасы 18°C , массасы 20 кг су құйылса, қоспаның температурасы қандай болады?

9. Әрқайсысының массасы 20 г, температурасы 18°C алюминийден жасалған 150 қасықты жуу үшін ішінде 3 л ыстық суы бар ыдысқа салды. Қасықтардың бәрі лезде 48°C -қа дейін ысыды. Осы уақыт ішінде су неше градусқа суыды? ($c_{\text{су}}=4200 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$, $c_{\text{ал}}=920 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$)

10. Температурасы 25°C болатын 250 л су температурасы 85°C , 80 л сумен араластырылған. Қоспаның температурасы қандай?

11. Жалпы массасы 150 г, температурасы 100°C қорғасын мен алюминий ұнтағы ішінде суы бар калориметрге салынды. Судың температурасы 15°C , массасы 230 г. Ұнтақ салынғаннан кейін ақырғы температурасы 20°C болды, калориметрдің жылу сыйымдылығы $42 \text{ Дж}\cdot^{\circ}\text{C}$. Қоспада қанша қорғасын және қанша алюминий болған? ($C_{\text{кор}}=130 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$, $c_{\text{алюмин}}=880 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$, $c_{\text{су}}=4200 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$)

12. Сыйымдылығы 300 л ваннаны жуынуға дайындау үшін 5°C салқын суды 71°C ыстық сумен араластырды. Температура 35°C болу үшін судың әрқайсысынан қандай көлемде алу керек?

13. Жалпы массасы 50 г, температурасы $136,4^{\circ}\text{C}$ қорғасын мен мырыш ұнтағы ішінде суы бар калориметрге салынды. Калориметрдегі судың температурасы 14°C , ал массасы 100 г ұнтақ салынғаннан кейін ақырғы температурасы $17,75^{\circ}\text{C}$ болды. Калориметрдің жылу сыйымдылығы болса, қоспада қанша қорғасын және қанша мырыш болған? ($c_{\text{кор}}=11400 \text{ Дж}\cdot^{\circ}\text{C}$, $c_{\text{мырыш}}=7000 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$)

14. Массасы 3 кг су температурасы 10°C , суға массасы 0,9 кг, ал температурасы 155°C -тағы дене салынды. Қоспаның температурасы 15°C болса, дененің меншікті жылу сыйымдылығы неге тең? ($c=4200 \text{ Дж}\cdot^{\circ}\text{C}$)

15. Массасы 0,15 кг жез калориметрдің ішінде массасы 0,2 кг, температурасы су бар. Оған массасы 0,26 кг, температурасы 100°C болат кесегі салынды. Қоспаның температурасы қандай? ($c_{\text{жез}}=7800 \text{ Дж}\cdot^{\circ}\text{C}$, $c_{\text{су}}=4200 \text{ Дж}\cdot^{\circ}\text{C}$, $c_{\text{болат}}=7800 \text{ Дж}\cdot^{\circ}\text{C}$)

16. Калориметр ішінде массасы 120 г жез ыдыста температурасы 22°C 160 мл су бар. Осы суға массасы 85 г металл құймасынан жасалған 75°C шар салынды. Осыдан кейін калориметрдегі температура 27°C болды. Құйманың меншікті жылу сыйымдылығын есепте. ($c=4200 \text{ Дж}\cdot^{\circ}\text{C}$, $c=380 \text{ Дж}\cdot^{\circ}\text{C}$)

17. Массасы 100 г шыны ыдысқа массасы 200 г су құйылды. Бұл екеуінің температурасы 75°C . Осы ыдысқа массасы 80 г, температурасы 15°C күміс қасық салынса судың температурасы қалай өзгереді? ($c_{\text{шыны}}=2500 \text{ Дж}\cdot^{\circ}\text{C}$, $c_{\text{су}}=4200 \text{ Дж}\cdot^{\circ}\text{C}$, $c_{\text{күміс}}=10500 \text{ Дж}\cdot^{\circ}\text{C}$,)

25-сабақ

Жылу қозғалтқыштары

1. Жылу қозғалтқыш деп нені айтамыз - _____

2. Қандай цикл тура?

3. Қандай цикл кері деп айтады?

4. Тоңазтқыш машиналар қалай жұмыс жасайды?

5. Карно циклі дегеніміз не?

6. Карноның жылу машинасының ПӘК-ін қорытып шығарыңдар

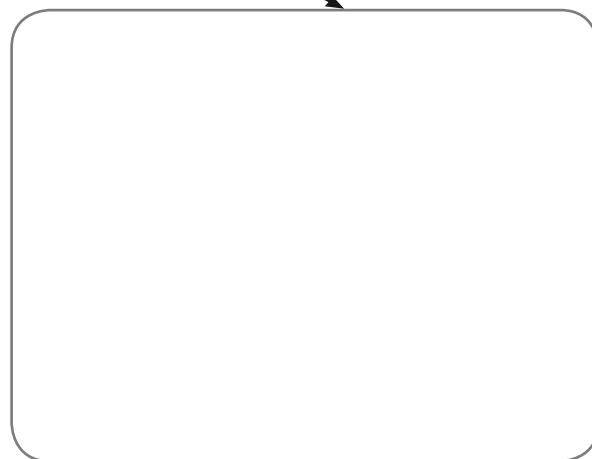
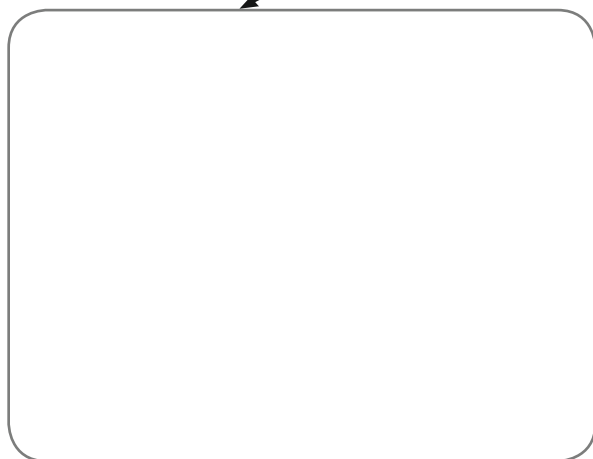
7. Жылу машинасының ПӘК-ін арттырудың қандай жолы бар?

8. Карно циклі формуласы

9. Барлық жылу машинасының тура циклде жұмысының ПӘК-і формуласы:

10. Жылу процесінің қайтымсыздығын және бағытын сипаттайтын заң.

Термодинамиканың екінші
заңының тұжырымдамасы



Есептер шығару:

1. $\eta = ?$ $T_1 = ?$ Қыздырғыштың температурасы 390 К, ал суытқыштың температурасы 300 К. Жұмыстық дене 1 сек-та қыздырғыштан $6 \cdot 10^4$ Дж жылу алып отырса, жылу машинасының ПӘК-і және қыздырғыштың қуаты.
2. Жұмыстық дене қыздырғыштан алған әрбір килоджоуль энергияның арқасында 300 Дж жұмыс атқарады. Суытқыштың температурасы 290 К. Жылу машинасының ПӘК-і және қыздырғыштың температурасы.
3. Карно циклымен жұмыс істейтін идеал машина бір циклда 735 кДж жұмыс жасады. Қыздырғыштың температурасы 100°C , ал салқындатқыштікі 0°C . Машинаның бір циклда қыздырғыштан алатын жылу мөлшері.
4. Идеал жылу машинасының қыздырғышының температурасы 117°C , ал тоңазытқыштікі 27°C . Егер қыздырғыштан 1с ішінде алатын жылу мөлшері 60 кДж болса, машинаның ПӘК-і және 1с ішінде тоңазытқышқа берілетін жылу мөлшері.
5. Қыздырғыштың температурасы 800 К, ал суытқыштікі – 300К. Жылу двигателі ПӘК-нің мәні.
6. Идеал жылу машинасында қыздырғыштан алынатын әр килоджоуль энергия есебінен, 300 Дж жұмыс атқарылады. Егер тоңазытқыш температурасы 280 К болса, машинаның ПӘК-і мен қыздырғыштың температурасы.
7. Тоңазтқыштың температурасы 27°C . ПӘК-і 80% идеал жылу машинасы қыздырғыштың температурасы.

8. Жылу машинасының қыздырғышының температурасы 520°C , ал суытқыштікі -20°C . Қыздырғыштан 10^7 Дж тең жылу мөлшері алынса, идеал машинаның жұмысы.
9. Бу турбиналарының будың бастапқы және ақырғы температуралары шамамен мынадай $T_1=1000\text{ K}$, $T_2=500\text{ K}$. Осы температурадағы бу турбиналарының ПӘК-інің ең жоғары мәні.
10. Егер идеал жылу машинасына берілген аса қызған будың температурасы 500°C , ал машинадан шығарылғанда 100°C болса, онда машинаның ПӘК-і.
11. Идеал жылу двигателі қыздырғыштан 0,6 МДж жылу алып, тоңазтқышқа 0,2 МДж жылу береді. Двигательдің ПӘК-і.
12. Q_1 -қыздырғыштан алынған жылу мөлшері, Q_2 – тоңазтқышқа берілген жылу мөлшері. Жылу машинасының жұмысы.
13. Жылу машинасы 1 циклда қыздырғыштан 100 Дж жылу мөлшерін алып,тоңазытқышқа 75 Дж жылу береді. Машинаның ПӘК-і.
14. Жылу машинасы қыздырғыштан 100 кДж энергия алады, ал салқындатқышқа 70 кДж энергия береді. Осы машинаның ПӘК-і қандай?
15. ПӘК-і 4% жылу машинасы 3 кДж жұмыс атқарады.Жылу машинасы қыздырғыштан қандай жылу мөлшерін алған?
16. Идеал жылу двигателі қыздырғыштан 0,6 МДж жылу алып, тоңазытқышқа 0,2 МДж жылу береді. Двигательдің ПӘК-і.
17. Қыздырғыштың температурасы 500 К, жылу машинасының ПӘК-і 0,44-ке тең. Тоңазытқыш температурасы.
18. Бу турбиналарының будың бастапқы және ақырғы температуралары шамамен мынадай $T_1 = 800\text{ K}$, $T_2 = 300\text{ K}$. Осы температурадағы бу турбиналарының ПӘК-інің ең жоғары мәні.
19. Жылу қозғалтқышының ПӘК-і 40%. Қозғалтқыштың қыздырғыштан алған жылу мөлшері оның салқындатқышқа берген жылу мөлшерінен неше есе көп?

26-сабақ

Сұйықтар мен газдардың қасиеттері. Булану және конденсация

1. Булану дегеніміз не?

2. Конденсация дегеніміз не?

3. Молекулалаық әрекет радиусы деген не?

4. Булану және конденсация кезінде дененің температурасы қалай және неге өзгереді?

5. Меншікті булану жылуының температураға тәуелділігін түсіндіріңдер

6. Кебу дегеніміз не?

7. Кебу жыландығын қалай басқаруға болады?

8. Булану жылуының формуласы

9. Меншікті булану жылуы дегемініз не?



Есептер шығару:

1. Қайнау температурасындағы массасы 40 г суды буландыру үшін қанша жылу жұмсалады? ($L=2,3$ МДж/кг)
2. Бастапқы температурасы 18°C шәйнектегі судың қайнауы кезінде оның 1,2 литрі буланып кетті. Қанша жылу мөлшері босқа жұмсалды? $c_{\text{су}}= 4,2$ кДж/кг $^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{сн}}=100^{\circ}\text{C}$, $L=2,3$ МДж/кг.
3. 100°C температурадағы 100 кг буды 0°C температурадағы массасы 1 т су арқылы жібергенде су қандай температураға дейін жылиды?
4. 3 кг температурасы 0°C суды қалыпты жағдайда қайнатып, буға айналдыру үшін қажетті жылу мөлшері? ($c_{\text{су}}= 4200$ Дж/кг $^{\circ}\text{C}$, $L=2,3$ МДж/кг).
5. Температурасы 100°C , массасы 10 г су буы конденсацияланғанда, оның ішкі энергиясы қаншаға өзгереді? ($L=2,3$ МДж/кг).
6. Массасы 2 кг, температурасы -25°C мұзды суға, ал алынған суды түгелдей буға айналдыру үшін қанша жылу мөлшері керек? ($c_{\text{су}}= 4200$ Дж/кг $^{\circ}\text{C}$, $L=2,3$ МДж/кг).
7. Температурасы 57°C , массасы 200 г сынапты буға айналдыруға кеткен жылу мөлшерін табындар? ($c_{\text{сын}}= 0,135$ кДж/кг $^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{сн}}=357^{\circ}\text{C}$, $L=0,3$ МДж/кг).
8. Массасы 1 кг, температурасы 100°C су буы конденсацияланғанда бөлінетін энергияны пайдаланып, судың қандай массасын 0°C -тан 60°C -қа дейін ысытуға болады? ($c_{\text{су}}= 4200$ Дж/кг $^{\circ}\text{C}$, $L=2,3$ МДж/кг)
9. Спирт шамына құйылған 80 г спирт толық жанғанда бөлініп шығатын энергия температурасы 100°C , массасы 450 г суды түгел буландыруға жете ме? Спирт шамының ПӘК-і 25%.
10. Массасы 0,7 кг судың температурасын 20°C -дан 100°C -қа дейін қыздырып, 200 г суды буға айналдыру үшін жұмсалатын энергия ($c_{\text{су}}= 4200$ Дж/кг $^{\circ}\text{C}$, $L=2,3$ МДж/кг).
11. 10°C температурадағы 5 т суды 50°C -қа дейін көтеру үшін оған 100°C температурадағы қанша бу жіберу керек? ($c_{\text{су}}= 4200$ Дж/кг $^{\circ}\text{C}$, $L=2,3$ МДж/кг).
12. ПӘК-і 75% газ плитасында 21 кг газды толық жағып, қанша суды қайнау температурасына дейін жеткізуге болады? Судың бастапқы температурасы 20°C -қа тең. ($c=4200$ Дж/кг $^{\circ}\text{C}$, $q=44$ МДж/кг).
13. 10°C температурадағы 5 т суды 100°C -қа дейін қыздырып, оның 1 т-сын буға айналдыру үшін қанша көмір жағу керек? ПӘК-і 60%. ($c=4200$ Дж/кг $^{\circ}\text{C}$, $L=2,3$ МДж/кг, $q=30$ МДж/кг).

27-сабақ

Будың қасиеттері. Қайнау. Заттың кризистік температурасы.

1. Қаныққан бу дегеніміз не?

2. Қанықпаған бу дегеніміз не?

3. Қайнау дегеніміз не?

4. Қайнау температурасы мен қайнау нүктесінің айырмашылығы неде?

5. Қайнау температурасының қысымға тәуелділігі қандай?

6. Ауаның абсолют ылғалдылығы дегеніміз не?

7. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы дегеніміз не? Формуласы

8. Гигрометр дегеніміз не?

9. Психрометр дегеніміз не?



Есептер шығару:

1. 25°C -дегі су буының тығыздығы 23 г/м^3 -гетең. Бұл қаныққан бу ма, әлде қанықпаған бу ма?
2. Су буының ауадағы парциаль қысымы 19°C -де $1,1 \text{ кПа}$ болды. Салыстырмалы ылғалдылықты табыңдар.
3. 5 м^3 ауада 80 г бар . Абсолют ылғалдылықты табыңдар.
4. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 80% , ал температурасы 17°C . Ауаның абсолют ылғалдылығы неге тең?
5. Көлемі 1 м^3 жабық ыдыста 10 г су бар . Судың температурасы 20°C . Бу қаныққан бола ма?
6. Сыйымдылығы 5 л жабық ыдыстың ішінде массасы 50 мг су буы бар . Бу қандай температурада қаныққан болады?
7. 20°C -де сынаптың қаныққан буының тығыздығы $0,02 \text{ г/м}^3$ -қа тең. Осы температурадағы бу қысымын табыңдар.
8. 0°C -де эфирдің қаныққан буының қысымы $24,7 \text{ кПа}$ -ға тең. Ал 40°C -де 123 кПа -ға тең. Осы температурадағы су буының тығыздығының мәндерін салыстырыңдар.
9. Ауаның температурасы 18°C , ал шық нүктесі 8°C , оның салыстырмалы ылғалдылығын табыңдар.
10. Кестеде қаныққан су буы тығыздығының температурадан тәуелділігі берілген. Температурасы 19°C ауаның 1 м^3 -де $10,6 \text{ г су буы болса}$, бөлмедегі ауаның салыстырмалы ылғалдығы.

Т, °C	16	17	18	19	20	21	22	23
$\rho, \text{ г/м}^3$	13,6	14,5	15,4	16,3	17,3	18,3	19,4	20,6

11. 100 кПа атмосфералық қысымда және 100°C ауа температурасында су буының парциал қысымы 20 кПа -ға тең. Ауаның салыстырмалы ылғалдығы.

12. Психрометрлік кесте

Құрғақ термометрдің көрсетуі, °C	Термометрдің құрғақ және ылғал көрсетулерінің айырымы, °C										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Салыстырмалы ылғалдылық, %											
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	-
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	-
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9

Құрғақ термометрдің көрсетуі 14°C, ал ылғал термометрдің көрсетуі 10°C болса, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы.

13. Ауаның температурасы 20°C. Ауадағы су буының 1160 кПа, ал осы температурадағы қаныққан бу қысымы 2330 кПа болғандағы ауаның салыстырмалы ылғалдылығы.

14. Цилиндр ыдыста ауданы 10 см² поршень астында температурасы 20°C су бар. Поршень 15 см орын ауыстырғанда судың қандай массасы буға айналады? $\rho_k = 17,3 \text{ г/м}^3$.

15. 25°C-дегі су буының тығыздығы 23 г/м³-ге тең. Бұл қаныққан бу ма, әлде қанықпаған бу ма?

16. 16°C-де кешке қарай ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 55%-ға тең. Егер түнде температура 8° C-ге төмендесе, шық түсе ме?
($\rho_k = 13,65 \text{ г/м}^3$, 160 C температурада; $\rho_k = 8,28 \text{ г/м}^3$, 80 C температурада).

17. 16°C-де үйдегі салыстырмалы ылғалдылық 65% болады. Егер су буының серпінділігі бұрынғы күйінде қалса, ауаның температурасы 4K-ге төмендеген кезде салыстырмалы ылғалдылық қалай өзгереді?
($\rho_k = 13,65 \text{ г/м}^3$, 160 C температурада; $\rho_k = 10,67 \text{ г/м}^3$, 12°C температурада).

18. Температурада 9,4 г/м³, 20°C температурадағы 17,3 г/м³)
10°C температурада ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 80%. Егер температура 20°C-қа жетсе, онда салыстырмалы ылғалдылықтың өзгерісі
(судың қаныққан буының тығыздығы 10°C).

19. 50°C-де (12,33 кПа) қаныққан су буының молекулаларының концентрациясы 5°C-пен (0,87 кПа) салыстырғанда қанша есе артық?

20. Атмосфералық қысымда қайнап жатқан су бетіне қарай көтеріліп келе жатқан көпіршіктердегі бу тығыздығы (100°C қаныққан бу суының қысымы 101,3 кПа, $R=8,31 \text{ Дж/К} \cdot \text{моль}$, $M=18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$).

21. Бөлме температурасы 17°C, салыстырмалы ылғалдылық 85%. Көлемі 100 м³ бөлмедегі ылғал мөлшері ($\rho_k = 14,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$).

28-сабақ

Сұйықтың беттік қабатының қасиеттері

1. Беттік керілу дегеніміз ...

2. Мысал келтір.

3. Қандай жағдайда сұйық дене бетіне жұғады?

4. Қандай жағдайда сұйық дене бетіне жұқпайды?

5. Жұғатын сұйықты жұқпайтын сұйықтан қалай ажыратуға болады?

6. Қылтүтік құбылыстар дегеніміз ...

7. Ол қандай жағдайда байқалады?

9. Капиллярлық құбылыстар дегеніміз не?

10. Беттік керілу коэффициентінің формуласы:



Есептер шығару:

1. Диаметрі 1 мм вертикаль шыны түтіктен тамған судың температурасы 20°C болса, бір тамшыға әсер ететін ауырлық күші қандай болады?
2. Судың беттік керілу коэффициентін анықтау үшін сыртқы тесігінің диаметрі 2 мм тамызғыш қолданылады. 40 тамшының массасы 1,8 г. осы берілген бойынша есептегенде судың беттік керілу коэффициентін мәні қандай болады?
3. Диаметрі 0,7 мм капилляр түтікшедегі сұйық 4,65 см биіктікке көтеріледі. Беттік керілу коэффициенті 0,072 Н/м. осы сұйықтың тығыздығын тап.
4. Диаметрі 0,2 мм шыны капиллярмен су қандай биіктікке көтеріледі?
5. Диаметрі 0,6 мм капилляр түтікшедегі сұйық 4,25 см биіктікке көтеріледі. Беттік керілу коэффициенті 0,071 Н/м. Осы сұйықтың тығыздығын табыңдар.
6. Капилляр түтікшеде спирт 1,2 см көтеріледі. Түтікшенің радиусын табыңдар.
7. Радиусы 0,5 мм капилляр түтік арқылы сұйық 11 мм көтеріледі. Егер осы сұйықтың беттік керілу коэффициенті 22 мН/м болса, оның тығыздығы қандай болатынын табыңдар.
8. Білте суды 80 мм биіктікке көтереді. Осы білте бойымен спирт қандай биіктікке көтерілер еді.
9. Диаметрі 1,8 мм түтіктен тамып тұрған керосиннің температурасы 20°C болса, 1 см³ керосин неше тамшы болады?
10. Пипеткамен өлшеп көргенде 4 см³ майдан 304 тамшы шыққан. Тамызғыш мойынының диаметрі 1,2 мм, майдың тығыздығы $0,91 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Майдың беттік керілу коэффициентін табыңдар.

29-сабақ

Қатты денелердің механикалық қасиеттері Кристалл және аморфты денелер. Деформацияның түрлері. Юнг модулі

1. Кристалл дегеніміз - _____

2. Аморф дегеніміз- _____

3. Кристалл және аморф дене қасиеттері: _____

4. Кристалл денелер қандай түрлерін білесіңдер ,анықамасы? _____

5. Кристалл және аморфты денелердің ұқсастығы мен айырмашылығын неде? _____

6. Тордың түйіндері деген не? _____

7. Деформацияның қандай түрлерін білесіңдер? Оларға мысал келтір.

8. Механикалық кернеу деген не? Формуласы қандай? _____

9. Юнг модулінің формуласы: _____

10. Абсолют ұзару дегеніміз не? Формуласы?

11. Топ түйіндері деген не? _____

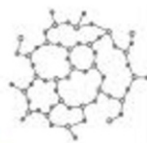
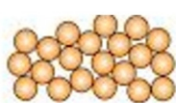
12. Кеңістіктік торды қалай түсінесің? _____

13. Моно кристаллдар дегеніміз не? _____

14. Поли кристаллдар дегеніміз не? _____

15. Гук заңы және оның формуласы? _____

16. Төмендегі суретте қандай денелер берілген? қайсысы аморф? Қайсысы кристалл?



 *Есептер шығару:*

1. Диаметрі 2 мм сымға массасы 10 кг жүк ілінген. Сымдағы механикалық кернеуді табыңдар.
2. Болат арқанның салыстырмалы ұзаруы 0,001 болғанда пайда болатын кернеуді табыңдар.
3. Массасы 200 кг жүк әсер еткенде, ұзындығы 5 м, қимасының ауданы $0,8 \text{ см}^2$ болат шыбық қанша ұзарады?
4. Ұзындығы 10 м қимасының ауданы $0,75 \text{ мм}^2$ сымды 10 кг күш түсіре отырып созғанда 1 см ұзарған. Сымның заты үшін Юнг моді қандай?
5. Ұзындығы 3 м, қимасының ауданы 1 мм^2 жез сымды 1,5 мм ұзарту үшін қандай күш түсіру керек?
6. Ұзындығы 2 м алюминий сымды созғанда онда 35 МПа механикалық кернеу пайда болады. Салыстырмалы және абсолют ұзаруын табыңдар?

7. Диаметрлерінің айырмашылығы 3 есе болатын екі сым бірдей созылу күшіне ұшыраған. Олардағы пайда болған кернеулерді салыстырыңдар.
8. Ұзындығы 5 м және көлденең қимасының ауданы $2,5 \text{ мм}^2$ сым 100 Н күштің әсерінен 1 мм-ге ұзарған. Сымдағы кернеуді және Юнг модулін табыңдар.
9. Балық аулайтын қармақтың капрон бауының диаметрі 0,12 мм, үзілу жүктемесі 7,5 Н. Капронның осы сортының үзілуге арналған беріктік шегін анықтаңдар.
10. Егер болат таяқшаның диаметрі 2 см, ал оның Юнг модулі $2 \cdot 10^{11}$ Па болса, $3,14 \cdot 10^5$ Н күшпен қысылған болат таяқшаның салыстырмалы қысқаруы неге тең?
11. Диаметрі 0,8 мм жез сымның ұзындығы 3,6 м, 25 Н күш әсерінен сым 2 мм ұзарды. Жез үшін Юнг модулін анықтаңдар?
12. Бір ұшынан ілінген болат сым ауырлық күші әсерінен үзіліп кетпеуі үшін оның ұзындығы ең аз дегенде қандай болуы тиіс. Болаттың беріктік шегі $3,2 \cdot 10^8$ па, ал тығыздығы 7800 кг/м^3 .
13. Шыбық осінің бойымен бағытталған қандай күштің әрекетінен блокка 150 МПа механикалық кернеу пайда болады? Блоктың диаметрі 0,4 см.
14. Жүктемнің әрекетінен ұзындығы 5,4 м сым 2,7 мм-ге ұзарды. Сымның абсолют және салыстырмалы ұзаруларын анықтаңдар.
15. Ұзындығы 2 м алюминий сым созылғанда, 35 МПа механикалық кернеу пайда болады. Сымның салыстырмалы және абсолют ұзаруларын табыңдар.
16. Көтергіш кранның көтеретін жүгінің максимал массасы 10 т болса, болат арқанның диаметрі қандай болуы тиіс? Болат сымның беріктік шегі $8,5 \cdot 10^8$ Па, беріктік қоры 6-ға тең.
17. Блоктың жоғары жағы бекітілген, ал төменгі жағына салмағы 20 кН жүк ілінген. Блоктың ұзындығы 5 м, көлденең қимасының ауданы 4 см^2 . Егер $2 \cdot 10^4 \text{ Н/мм}^2$ болса, блок материалының кернеуін, абсолют және алыстырмалы ұзаруларын анықтаңдар.

30-сабақ

Балқу және кристаллдану

1. Меншікті балқу жылуы дегеніміз не?

2. Заттың балқу нүктесі дегеніміз не? _____

3. Қатты денелердің сублимациясы дегеніміз не? _____

4. Темір және мыстың балқу денелерді салыстыр? _____

5. Балқу және сублимацияға мысал келтір?

6. Заттардың балқуын білу біз үшін маңызы қандай

7. Балқу кезінде заттың температурасы қалай өзгереді?

8. Әртүрлі заттарды балқыту үшін бірдей жылу мөлшері қажет етеді ма?

9. Үштік нүкте дегеніміз не? РТ координаталарындағы заттың күйлері диаграммасын сал.

Тапсырма

1. Заттың белгілі бір агрегаттық күйіндегі атомдардың орналасу суретін салыңыздар да, мысал келтіріңіздер.

Қатты	Сұйық	Газ



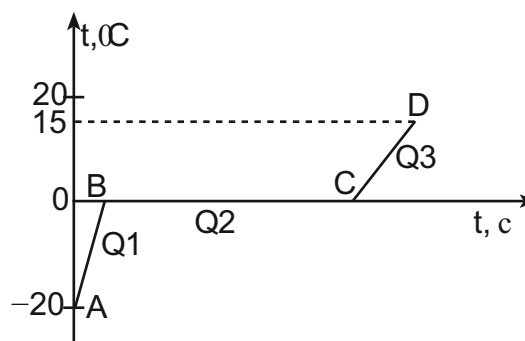
Есептер шығару:

- 1,2 кг алюминий балқығанда ішкі энергиясы қаншаға артады? ($\lambda = 390$ кДж/кг).
- Температурасы 84°C , массасы 400 г мысты сұйық күйге айналдыру үшін қанша энергия қажет? ($t_{\text{балқу}}=1084^{\circ}\text{C}$, $\lambda=210$ кДж/кг; $c_{\text{мыс}}=380$ Дж/кг $^{\circ}\text{C}$).
- Егер энергия шығыны болмаса, 1 кг мұнайды жанғанда бөлінетін жылудың есебінен 0°C температурадағы қанша қорғасынды балқытуға болады? ($q=46$ МДж/кг; $\lambda=25$ кДж/кг).
- Массасы 4 кг мұз балқытылған кезде алынған мәліметтер төмендегі кестеде берілген. Егер қыздырғыштың қуаты 33,5 кВт болса, мұзды меншікті балқу жылуы (энергия шығыны жоқ).

t, c	0	20	40	60	80	100	120	140	160
t, $^{\circ}\text{C}$	-6	-4	-2	0	0	0	1	2	3

5. Меншікті балқу жылуы $87 \cdot 10^3$ Дж/кг болатын массасы 350 г күмісті балқу температурасында балқыту үшін қажетті жылу мөлшері?
6. Температурасы 40°C , массасы 250 г болатты сұйық күйге айналдыру үшін қанша энергия қажет? ($t_{\text{балқу}}=1400^{\circ}\text{C}$, $\lambda=82$ кДж/кг; $c_{\text{мыс}}=460$ Дж/кг $^{\circ}\text{C}$).
7. Балқу температурасынан 15°C -қа дейін суыған өлшемі $10 \cdot 15 \cdot 30$ см қорғасын плитасының бөлінген энергиясы ($t_0=327^{\circ}\text{C}$, $c=130$ Дж/кг $^{\circ}\text{C}$, $\rho=1400$ кг/м 3)

8. Суретте келтірілген график бойынша массасы 2 кг мұзды суға айналдыру үшін қанша жылу мөлшері қажет екенін есептендер.



9. Балқу температурасынан 32°C -қа дейін суыған өлшемі $3*4*6$ см қалайы бұйымының бөлінген энергиясы ($t_0=232^{\circ}\text{C}$, $c=230\text{Дж/кг}^{\circ}\text{C}$, $\rho=7300\text{ кг/м}^3$)

10. Температурасы -20°C , массасы 2кг мұзды 1,26 МДж жылу бере отырып, қыздырды. Қыздырғаннан кейінгі мұздың температурасы... ($t_0=0^{\circ}\text{C}$, $c=2100\text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$, $\lambda=34\text{ кДж/кг}$)

11. Температурасы -20°C мұздан температурауы 20°C , массасы 5 кг су алу үшін қанша энергия қажет екенін есептеңдер?

($t_{\text{балқу}}=0^{\circ}\text{C}$, $\lambda=330\text{ кДж/кг}$; $c_{\text{мұз}}=2100\text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$; $c_{\text{су}}=4200\text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$)

12. Температурасы 40°C , массасы 250 г болатты сұйық күйге айналдыру үшін қанша энергия қажет? ($t_{\text{балқу}}=1400^{\circ}\text{C}$, $\lambda=82\text{ кДж/кг}$; $c_{\text{мыс}}=460\text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$)

13. Массасы 300 г темір ыдыста 100 г қалайыны балқытылған. Егер олардың бастапқы температуралары 32°C , онда ыдысты қыздыру үшін және қалайыны балқыту үшін қанша жылу мөлшері жұмсалды?

($t_{\text{балқу}}=232^{\circ}\text{C}$, $\lambda=59\text{ кДж/кг}$; $c_{\text{темір}}=460\text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$; $c_{\text{қалайы}}=230\text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$)

14. Температурасы 50°C , массасы 400 г суды суытып және оны температурасы -20°C тағы мұзға айналдыру кезінде қанша энергия бөлінді?

($t_{\text{балқу}}=0^{\circ}\text{C}$, $\lambda=330\text{ кДж/кг}$; $c_{\text{мұз}}=2100\text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$; $c_{\text{су}}=4200\text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$)

15. Бастапқы температурасы 30°C , массасы 1,5 кг суға температурасы 0°C мұз кесегі салынған. Түгел еруі үшін қанша мұз салынуы керек?

($\lambda=330\text{ кДж/кг}$; $c_{\text{су}}=4200\text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$)



LETS
LOGARIFM EDUCATION
& TRAINING SCHOOL

Call center:

+7 700 700 03 03

Instagram:

lets.atyrau

Сайт:

www.letsedu.kz

E-mail:

logos-kz@mail.ru