

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Зразок завдань

Варіант 1

1. Число ступенів свободи повітря?
А) 3; б) 5; с) 6; д) 7;
2. Показник політропи $n > 1$. Нагрівається чи охолоджується ідеальний газ при стисканні?
3. З ідеальним одноатомним газом здійснюють процес при постійному об'ємі так, що його температура зменшилась в $n = 2,5$ рази. Початковий тиск газу дорівнює $P_0 = 10^5 \text{ Па}$, об'єм $V = 10 \text{ л}$. Визначити зміну внутрішньої енергії газу.
4. Кисень нагрівається при постійному тиску $P = 80 \text{ кПа}$. Його об'єм збільшується від $V_1 = 1 \text{ м}^3$ до $V_2 = 3 \text{ м}^3$. Визначити зміну внутрішньої енергії кисню U ; роботу A , що виконана ним при розширенні; кількість теплоти Q , повідомлене газу.
5. Ідеальний газ з показником адіабати γ розширили за законом $P = \alpha V$, де α - постійна. Початковий об'єм газу V_0 . В результаті розширення об'єм газу збільшився в n раз. Знайти: 1) приріст внутрішньої енергії газу; 2) роботу, здійснену газом;
6. Визначити число молекул N газу, укладеного в вертикальному циліндричній посудині. Площа підстави судини S , висота h . Тиск на рівні нижньої основи судини P_0 . Температура газу T . Вважати, що температура газу і прискорення вільного падіння не залежать від висоти. Молярна маса газу μ .

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 2.

1. Число ступенів свободи вуглекислого газу?

- А) 3; б) 5; с) 6; д) 7;

2. Повітря в кімнаті нагріли від температури T_0 до T . При цьому тиск не змінився. Чи змінилася внутрішня енергія повітря всередині кімнати?

3. Маса $m = 12$ г газу займає об'єм $V = 4$ л при температурі $t_1 = 700$ °С. Після нагрівання газу при постійному тиску його густина стала рівною $\rho = 0,6$ кг / м³. До якої температури T_2 нагріли газ?

4. $\nu = 5$ молей ідеального газу спочатку нагрівають при постійному об'ємі так, що абсолютна температура зростає в $n = 3$ рази, а потім зжимають при постійному тиску, доводячи температуру газу до початкового значення $T = 100$ К. Яка робота здійснена при стисканні?

5. Ідеальний двоатомний газ, що знаходиться в деякому початковому стані, стискають до обсягу в $n = 10$ разів менше початкового. Стиснення виконують в першому випадку ізотермічно, у другому - адіабатично. 1) В якому з процесів і у скільки разів робота, витрачена на стиск, буде більше? 2) В результаті якого процесу внутрішня енергія зростає і у скільки разів? Вважати молекули жорсткими.

6. У довгому горизонтальному циліндричному теплоізованому посуді знаходиться поршень, утримуваний обмежувачем на деякій відстані від закритого торця судини (див. Рис). Поршень відокремлює від зовнішнього простору $\nu = 1$ моль одноатомного газу при тиску в два рази меншому атмосферного і температурі T_0 . Яка кількість тепла Q потрібно повідомити газу, щоб його обсяг збільшився в два рази? Тертям знехтувати.



КОНТРОЛЬНА РОБОТА

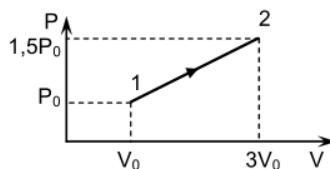
Варіант 3.

1. Середня квадратична швидкість молекули визначається формулою?

- а) $\sqrt{\frac{3kT}{m}}$; б) $\sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$; в) $\sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}}$; д) $\sqrt{\frac{3kT}{\mu}}$;

2. Що таке теплоємність газу? Яка з теплоемкостей - C_V або C_p - більше і чому?

3. Визначити зміну внутрішньої енергії ідеального одноатомного газу в процесі, зображеному на рис. $P_0 = 0,1$ МПа, $V_0 = 2$ л.



4. Азот масою $m = 5$ кг нагріли на $T = 150$ К при постійному об'ємі. Визначити кількість теплоти Q , що віддана газу; зміну внутрішньої енергії U ; виконану газом роботу A . Молярна маса азоту $\mu = 0,028$ кг / моль.

5. Знайти показник адіабати суміші водню ($\mu_1 = 0,002$ кг / моль) і неону ($\mu_2 = 0,02$ кг / моль), якщо масові частки обох газів в суміші однакові і рівні $\alpha = 0,5$.

6. У вертикальному, відкритому зверху, циліндричному теплоізованому посуді розрізом $S = 120$ см² під невагомим поршнем знаходиться одноатомний газ при тиску навколишнього простору $P_0 = 105$ Па і температурі $T_0 = 300$ К. Посудина всередині розділений на дві рівні частини горизонтальною перегородкою з невеликим отвором. Після того, як на поршень поклали вантаж масою $m = 0,36$ кг, він перемістився до перегородки. Знайти сталу температуру.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 4

1. Найбільш ймовірна швидкість молекули визначається формулою?

а) $\sqrt{\frac{3kT}{m}}$; б) $\sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$; в) $\sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}}$; д) $\sqrt{\frac{2RT}{m}}$;

2. Чому дорівнює робота ізобарного розширення 1 моля ідеального газу при нагріванні на 1 К?

3. $\mu = 5$ молей ідеального одноатомного газу розширюються при постійному тиску так, що об'єм газу збільшується в $n = 5$ разів, а зміна внутрішньої енергії дорівнює $U = 60$ кДж. Визначити початкову температуру газу T_1 .

4. При ізохоричному нагріванні кисню об'ємом $V = 50$ л тиск газу змінився на $P = 0,05$ МПа. Визначити роботу A , виконану газом; кількість теплоти Q , повідомлену газу і зміну внутрішньої енергії U .

5. Визначити показник адіабати для суміші газів, що містить гелій масою $m_1 = 10$ г і водень масою $m_2 = 4$ г. Молярні маси гелію і водню відповідно рівні $\mu_1 = 0,004$ кг / моль, $\mu_2 = 0,002$ кг / моль.

6. У довгому горизонтальному закріпленому циліндричному посуді під поршнем масою $m = 2$ кг знаходиться $\nu = 1$ моль одноатомного газу. При нагріванні газу поршень приходить в рівноприскореному русі і набуває через деякий час швидкість $v = 0,2$ м / с. Знайти кількість тепла Q , повідомлену газу. Тертям і теплоємністю судини знехтувати.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 5.

1. Рівняння адіабати (рівняння Пуассона) має вигляд:
а) $VT^{\frac{1}{\gamma-1}} = const$; б) $VP^{\gamma} = const$; в) $VT^{\gamma-1} = const$; д) $PT^{\gamma-1} = const$.
2. Молекули водню або кисню при однаковій температурі рухаються швидше?
3. Визначити число атомів N ртуті і кількість речовини, що містяться в об'ємі $V = 1 \text{ см}^3$ при температурі $t = 270^{\circ}\text{C}$, якщо тиск парів ртуті $P = 0,75 \text{ Па}$.
4. Азот нагрівався при постійному тиску, причому йому було повідомлено кількість теплоти $Q = 21 \text{ кДж}$. Визначити роботу A , яку зробив при цьому газ, і зміну його внутрішньої енергії U .
5. Визначити питому теплоємність $c_v^{уд}$ суміші газів, що містить $V_1 = 5 \text{ л}$ водню з молярною масою $\mu_1 = 0,002 \text{ кг / моль}$ і $V_2 = 3 \text{ л}$ гелію з молярною масою $\mu_2 = 0,004 \text{ кг / моль}$. Гази знаходяться при однакових умовах.
6. Об'єм вуглекислого газу масою $m = 0,1 \text{ кг}$ збільшився від $V_1 = 1 \text{ м}^3$ до $V_2 = 10 \text{ м}^3$. Знайти роботу внутрішніх сил взаємодії молекул при розширенні. Постійна Ван-дер-Ваальса для вуглекислого газу $a = 0,361 \text{ Па м}^6 / \text{моль}^2$, молярна маса вуглекислого газу $= 0,044 \text{ кг / моль}$.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 6.

1. Політропічний процес - це процес в якому ..?
А) Робота газу дорівнює нулю.
Б) Не змінюється внутрішня енергія.
С) Немає підведення та відведення тепла ($dQ = 0$).
Д) Теплоємність не змінюється.
2. У скільки разів і як зміниться середня швидкість руху молекул при переході від кисню до водню?
3. Одна третина молекул азоту масою $m = 10$ г розпалася на атоми. Визначити повне число частинок N , що знаходяться в газі. Молярна маса азоту $\mu = 28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.
4. Яка частка w_1 кількості теплоти Q , що підводиться до ідеального газу при ізобаричному процесі, витрачається на збільшення U внутрішньої енергії газу і яка частка w_2 - на роботу A розширення? Розглянути три випадки, якщо газ: 1) одноатомний; 2) двоатомний;
5. При адіабатичному стисненні ідеального газу його об'єм зменшився в $n = 10$ разів, а тиск збільшився в $k = 21,4$ рази. Визначити показник адіабати газу.
6. У циліндрі під поршнем знаходиться 2 кг кисню (O_2). Поршень закріплений. Газ нагрівають на 5 К. Знайти підведене до кисню кількість теплоти, збільшення внутрішньої енергії газу, виконану газом роботу і питому теплоємність кисню для цього випадку.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 7.

1. Універсальна газова стала $R = ..?$

А) $R=8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{кмоль} \cdot \text{К}}$; б) $R=8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$; в) $R=8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$; д) $R=6,02 \cdot 10^{23} \text{ кмоль}^{-1}$

2. У яких шарах атмосфери повітря ближче до ідеального газу: у поверхні Землі або на великих висотах?

3. У посудині об'ємом $V = 10$ л знаходиться $m = 0,25$ кг азоту при температурі $T = 300$ К. Яку частину тиску газу становить тиск, обумовлене силами взаємодії молекул? Постійні Ван-дер-Ваальса для азоту $a = 0,135 \text{ Па М}^6 / \text{моль}^2$, $b = 3,86 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 / \text{моль}$; молярна маса азоту $\mu = 28 \cdot 10^{-3} \text{ кг} / \text{моль}$.

4. Гелій масою $m = 1$ г був нагрітий на $T = 100$ К при постійному тиску. Визначити кількість теплоти Q , передане газу; роботу A , виконану газом; приріст внутрішньої енергії U . Молярна маса гелію $= 0,004 \text{ кг} / \text{моль}$.

5. Ідеальний газ, показник адіабати якого, розширюють так, що тепло дорівнює убутку його внутрішньої енергії. Знайти молярну теплоємність газу в цьому процесі.

6. Знайти молярну теплоємність ідеального газу при політропічному процесі $PV^n = \text{const}$, якщо показник адіабати газу дорівнює γ . При яких значеннях показника політропи n теплоємність газу буде негативною.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 8.

1. Рівняння політропічного процесу має вигляд:

а) $PV^n = \text{const}$; б) $TV^n = \text{const}$ в) $PV^{n-1} = \text{const}$ д) $TV^{\frac{n-1}{n}} = \text{const}$

2. Одному молю ідеального газу передали одне і те ж кількість тепла спочатку при ізотермічному, потім при ізобарному процесі. В якому випадку зміна внутрішньої енергії газу більше?

3. Знайти масу повітря ($\mu = 29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль), що заповнює аудиторію висотою $h = 5$ м і площею підлоги $S = 200$ м². Тиск повітря $P = 10^5$ Па, температура в приміщенні $t = 17^\circ\text{C}$.

4. Водень займає обсяг $V_1 = 10$ м³ при тиску $P_1 = 100$ кПа. Газ нагріли при постійному об'ємі до тиску $P_2 = 300$ кПа. Визначити зміну внутрішньої енергії U газу; роботу A , досконалу газом; кількість теплоти Q , повідомлене газу.

5. При адіабатичному стисненні кисню масою $m = 20$ г його внутрішня енергія збільшилася на $U = 8$ кДж і температура підвищилася до $T_2 = 900$ К. Знайти: 1) зміна температури T ; 2) кінцевий тиск газу P_2 , якщо початковий тиск дорівнювало $P_1 = 200$ кПа. Молярна маса кисню $\mu = 0,032$ кг / моль.

6. Нехай на поверхні Землі повітря знаходиться при нормальних умовах. Вважаючи, що температура і молярна маса повітря не залежить від висоти, знайти тиск на висоті 5 км над поверхнею землі і в шахті на глибині 5 км. Вважати барометричну формулу невідомою.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 9.

1. Повна робота при зміні об'єму газу знаходиться як:

а) $A = \int_{V_1}^{V_2} P dV$; б) $A = P(V_2 - V_1)$; в) $A = \frac{m}{\mu} R \Delta T$; д) $A = \frac{m}{\mu} R \ln \frac{V_2}{V_1}$.

2. Чому крива адіабати крутіша, ніж ізотерми в (P, V) координатах?

3. Ідеальний одноатомний газ ізотермічно розширився зі стану з тиском $P_1 = 10^6$ Па і об'ємом $V_1 = 1$ л до вдвічі більшого об'єму. визначити внутрішню енергію газу в кінцевому стані і зміну внутрішньої енергії.

4. Газ, який займав об'єм $V_1 = 2$ л при тиску $P_1 = 0,1$ МПа, розширили ізотермічно до об'єму $V_2 = 4$ л. Після цього, при охолодженні по ізохорі, його тиск зменшили в два рази. Далі газ ізобарично розширився до $V_3 = 6$ л. Представити в координатах P - V процеси, що відбуваються з газом, і визначити роботу, зроблену газом.

5. Знайти показник адіабати суміші газів, що містить кисень O_2 і аргон Ar, якщо кількості речовини того і іншого газу в суміші однакові і рівні ν .

6. Ідеальний газ знаходиться в нескінченно високому посуді в однорідному полі сили тяжіння при температурі T. Температуру збільшують в η разів. На якій висоті концентрація молекул залишиться незмінною? Молярна маса газу μ .

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 10.

1. У рівнянні реальних газів величина $\frac{M^2 a}{\mu^2 V^2}$ - це?
 - а) обсяг пов'язаний з власним об'ємом молекул газу.
 - б) тиск, обумовлений силами взаємодії молекул.
 - в) критичний тиск реального газу.
 - г) критичний об'єм реального газу.
2. Як зміниться температура газу при його адіабатичному стисканні?
3. При підвищенні температури на $T = 3$ К об'єм газу збільшився на $\alpha = 1\%$. Яка була початкова температура газу, якщо процес протікав ізобарно?
4. Азот масою $m = 200$ г розширився по ізотермі при температурі $T = 280$ К, причому об'єм газу збільшився в $n = 2$ рази. Знайти: 1) приріст внутрішньої енергії U ; 2) виконану при розширенні газом роботу A ; Молярна маса азоту $\mu = 0,028$ кг / моль.
5. Об'єм одного моля ($\nu = 1$ моль) ідеального газу з показником адіабати γ змінюють за законом $V = \alpha/T$, де α - постійна. Знайти кількість тепла, отриманого газом в цьому процесі, якщо його температура зросла на ΔT .
6. Суміш водню і гелію знаходяться при температурі $T = 300$ К. При якому значенні швидкості v молекул значення функції Максвелла $F(v)$ будуть однакові для обох газів?