

Варіант № 4.

Завдання 1. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Фізичний зміст понять тиску і температури.

Задача 2. Цикл, що його виконує один кіло моль ідеального двоатомного газу, складається з двох ізохор і двох ізобар. Знайти виконувану газом за цикл роботу A і к.к.д. циклу η . Відомо, що в межах циклу максимальні значення об'єму і тиску газу вдвічі більші мінімальних значень V_0 і P_0 .

Задача 3. Визначити молярні теплоємності C_p та C_v для газу, який складається за кількістю молекул з 33% кисню (O_2) та 67% гелію (He). Молекули вважати за жорсткі.

Варіант № 6.

Завдання 1. Фізичний зміст понять температура і тиск газу. Внутрішня енергія газу. Рівномірний розподіл енергії по ступенях вільності.

Задача 2. В балоні, об'єм якого $2,25 \text{ м}^3$, міститься газ, який являє собою суміш вуглекислого газу та парів води. Температура газу 427°C . Кількість молекул вуглекислого газу $N = 3.6 \times 10^{23}$, кількість молекул парів води $N = 1.9 \times 10^{23}$. Порахувати тиск P та молярну масу μ газової суміші.

Задача 3. Визначити молярні теплоємності C_p та C_v для газу, який складається за кількістю молекул з 20% аргону (Ar) та 80% озону (O_3). Молекули вважати за жорсткі.

Варіант № 7.

Завдання 1. Фазовий простір швидкостей. Кількість молекул, що мають швидкість в інтервалі від v до $v+dv$. Графіки функцій розподілу молекул за швидкостями.

Задача 2. Визначити питомі теплоємності c_p та c_v для газу, який складається за кількістю молекул з 40% кисню (O_2) та 60% вуглекислого газу (CO_2). Молекули вважати за жорсткі.

Задача 3. Визначити енергію E теплового руху молекул NH_3 , які містяться у балоні об'ємом 5 л за тиску 35 мм. рт. ст. Яку частку цієї енергії складає енергія поступального руху молекул $E_{\text{пост}}$? Молекули вважати жорсткими.

Варіант № 8.

Завдання 1. Функція розподілу молекул за компонентою швидкості. Виведення рівняння стану ідеального газу за її допомогою.

Задача 2. Порахувати у два способи: з якісних фізичних міркувань та застосувавши функцію розподілу Максвелла, - середнє значення квадрату проекції швидкості молекули кисню на певний напрямок $\langle v_y^2 \rangle$ за температури 127°C .

Задача 3. Визначити питомі теплоємності c_p та c_v для газу, який складається за вагою з 30% кисню (O_2) та 70% озону (O_3). Молекули O_2 та O_3 вважати за жорсткі.

Варіант № 9.

Завдання 1. Розподіл молекул у полі консервативної сили. Розподіл Максвелла-Больцмана.

Задача 2. Порахувати у два способи: з якісних фізичних міркувань та застосувавши функцію розподілу Максвелла, - середнє значення куба проекції швидкості молекули кисню на певний напрямок $\langle v_z^3 \rangle$ за температури 77°C .

Задача 3. Температура газу змінюється з висотою за законом $T = T_0(1-bh)$ де b -стала. Визначити закон залежності від висоти тиску P та концентрації n газу. При $h=0$ тиск газу P_0 . Маса моля газу μ .

Варіант № 10.

Завдання 1. Барометрична формула і дослід Перрена з визначення сталої Больцмана.

Задача 2. Ідеальний газ, який складається з багатоатомних молекул, розширюють ізобарно. Вважаючи, що в молекул збуджені усі ступені волі (поступальні, обертальні та коливальні), визначити, яка частка теплоти, що її надають газу в цьому процесі, витрачається на роботу розширення. Чому дорівнює ця частка для одноатомних молекул?

Задача 3. В балоні, об'єм якого 21 л, міститься водень. За температури 30 °С тиск водню 765 мм рт. ст. Визначити кількість молекул водню, модуль швидкості яких лежить в інтервалі від $2,19 \times 10^3$ м/сек до $2,21 \times 10^3$ м/сек

Варіант № 1.

Завдання 1. Перший закон термодинаміки. Робота і зміна внутрішньої енергії газу в ізопроцесах.

Задача 2. Порахувати, застосувавши функцію розподілу Максвелла, середнє значення четвертого ступеня проекції швидкості молекули кисню на певний напрямок $\langle v_y^4 \rangle$ за температури 127 °С.

Задача 3. Визначити питомі теплоємності c_v та c_p для газу, який складається за вагою з 65% кисню (O_2) та 35% озону (O_3). Молекули O_2 та O_3 вважати за жорсткі.

Варіант № 2.

Завдання 1. Ізопроцеси. Політропні процеси. Робота і теплоємність газу в політропному процесі.

Задача 2. Знайти висоту, на якій перебуває центр мас безкінечного вертикального стовпа повітря з поперечним перерізом S .

Задача 3. Азот виконує цикл: дві ізохори + дві адіабати. Знайти η , якщо в межах циклу $V_{max}/V_{min}=5$.

Варіант № 3.

Завдання 1. Циклічні процеси. Коефіцієнт корисної дії циклу. Теплова і холодильна машина. Цикл Карно.

Задача 2. Порахувати середні енергії поступального, обертального та коливального рухів двоатомної пружної молекули за температури 2500 К.

Задача 3. Знайти $\langle 1/v \rangle$ та $\langle v^4 \rangle$ для газу з молярною масою μ за температури T .

Варіант № 5.

Завдання 1. Ентропія. (Термодинамічне та статистичне визначення ентропії. Ентропія як функція стану. Ентропія ідеального та реального газу. Зростання ентропії в замкненій термодинамічній системі. Ентропія як міра знеціненості енергії. Вільна енергія, зв'язана енергія. Теорема Нернста. Статистичний сенс ентропії. Ентропія та інформація. Ентропія та від'ємні температури.)

Задача 2. Порахувати середнє значення величини $\langle 1/v \rangle$, зворотної до модуля швидкості молекули ідеального газу, який перебуває в стані термодинамічної рівноваги за температури 27 °С.

Задача 3. Обчислити величину $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ для газової суміші, яка складається з $\nu=6,0$ молів кисню і

$\nu_2=4,0$ молів вуглекислого газу.