

Варіант № 1.

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

Задача 2. Визначити, як залежить від тиску середня довжина вільного пробігу λ та кількість ν зіткнень за 1 сек молекул ідеального газу, якщо маса газу є сталою, та відбувається процес:

- а) ізохорний;
- б) ізотермічний;
- в) адіабатний.

Ефективний діаметр молекул вважати постійним.

Задача 3. Порахувати середнє значення величини $\langle 1/v \rangle$, зворотної до модуля швидкості молекули ідеального газу, який перебуває в стані термодинамічної рівноваги.

Варіант № 2.

Завдання 1. Функція розподілу молекул за компонентом швидкості. Виведення рівняння стану ідеального газу.

Задача 2. В балоні, об'єм якого $0,25 \text{ м}^3$, міститься газ, який являє собою суміш вуглекислого газу та парів води. Температура газу 327°C . Кількість молекул вуглекислого газу $N = 6.6 \times 10^{23}$, кількість молекул парів води $N = 0.9 \times 10^{23}$. Порахувати тиск P та молярну масу μ газової суміші.

Задача 3. Визначити, як залежить від тиску середня довжина вільного пробігу λ та кількість ν зіткнень за 1 сек молекул ідеального газу, якщо маса газу стала, та відбувається процес:

- а) ізохорний;
- б) ізотермічний;
- в) адіабатний.

Ефективний діаметр молекул вважати постійним.

Варіант № 3.

Завдання 1. Молекулярно-кінетична теорія коефіцієнта в'язкості ідеального газу.

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

Задача 3. Визначити енергію E теплового руху молекул NH_3 , які містяться у балоні об'ємом 10 л за тиску $18,4 \text{ мм. рт. ст.}$ Яку частку цієї енергії складає енергія поступального руху молекул $E_{\text{пост}}$? Молекули вважати жорсткими.

Варіант № 4.

Завдання 1. Феноменологічні рівняння перенесення. Потік та густина потоку частинок. Коефіцієнти дифузії, в'язкості та теплопровідності. Фізичний сенс та розмірність коефіцієнтів перенесення.

Задача 2. Порахувати у два способи: з якісних фізичних міркувань та застосувавши функцію розподілу Максвела, - середнє значення квадрату проекції швидкості молекули кисню на певний напрямок $\langle v_x^2 \rangle$ за температури 27°C .

Задача 3. Визначити питомі теплоємності c_p та c_v для газу, який складається за вагою з 85% кисню (O_2) та 15% озону (O_3). Молекули O_2 та O_3 вважати за жорсткі.

Варіант № 5.

Завдання 1. Застосування знань про явища перенесення у фізиці та техніці.

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 27°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 № 6.

Завдання 1. Молекулярно-кінетична теорія коефіцієнта самодифузії ідеального газу.

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 10,5 л, міститься водень. За температури 0°C тиск водню 750 мм рт. ст. Визначити кількість молекул водню, модуль швидкості яких лежить в інтервалі від $1,19 \times 10^3$ м/сек до $1,21 \times 10^3$ м/сек за: а) 0°C; б) 3000 K.

Варіант № 7.

Завдання 1. Зв'язок між коефіцієнтами перенесення в ідеальному газі, залежність коефіцієнтів перенесення від температури та тиску. Особливості явищ перенесення в розріджених газах.

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 27°C.

Задача 3. Визначити питомі теплоємності c_v та c_p для газу, який складається за вагою з 85% кисню (O_2) та 15% озону (O_3). Молекули O_2 та O_3 вважати за жорсткі.

Варіант № 8.

Завдання 1. Фазовий простір швидкостей. Кількість молекул, які мають модуль швидкості в інтервалі від v та $(v+dv)$. Графіки функцій розподілу молекул ідеального газу.

Задача 2. В балоні, об'єм якого 0,25 м³, міститься газ, який являє собою суміш вуглекислого газу та парів води. Температура газу 327°C. Кількість молекул вуглекислого газу $N = 6.6 \times 10^{23}$, кількість молекул парів води $N = 0.9 \times 10^{23}$. Порахувати тиск P та молярну масу μ газової суміші.

Задача 3. Порахувати середні енергії поступального, обертального та коливального рухів двоатомної пружної молекули за температури 4500 K.

Варіант № 9.

Завдання 1. Молекулярно-кінетична теорія коефіцієнта теплопровідності ідеального газу.

Задача 2. Порахувати середні енергії поступального, обертального та коливального рухів двоатомної пружної молекули за температури 4500 K.

Задача 3. Порахувати у два способи: з якісних фізичних міркувань та застосувавши функцію розподілу Максвелла, - середнє значення квадрату проекції швидкості молекули кисню на певний напрямок $\langle v_z^2 \rangle$ за температури 27°C.

Варіант № 10.

Завдання 1. Описання термодинамічної системи. Стан т.д.с., процес в т.д.с. Функції стану та функції процесу.

Задача 2. Температура газу змінюється з висотою за законом $T=T_0(1-\beta h)$, де β – стала. Визначити закон залежності від висоти тиску P та концентрації n газу. При $h=0$ тиск газу P_0 . маса моля газу μ .

Задача 3. В балоні, об'єм якого $10,5$ л, міститься водень. За температури 0°C тиск водню 750 мм рт. ст. Визначити кількість молекул водню, модуль швидкості яких лежить в інтервалі від $1,19 \times 10^3$ м/сек. до $1,21 \times 10^3$ м/сек. за: а) 0°C ; б) 3000 К.