**Тема 9. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА ТА ТЕРМОДІНАМІКА. РІВНЯННЯ ІДЕАЛЬНОГО ГАЗУ.**

**Основні формули**

**1. Рівняння стану ідеального газу**



де Р, V, Т - відповідно тиск, об’єм та температура газу;

*m* - його маса;  - молекулярна маса; R - універсальна газова стала.

**2. Густина газу**



**3. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії**

*P=nkT,*

де *n* - число частинок в одиниці об’єму; *к* - постійна Больцмана.

**4. Тиск суміші газів (закон Дальтона)**

*Р=Р1+ Р2+...+ Рn*

де *Рі* - тиск і -ої компоненти газової суміші,



1. **Молярна маса суміші газів**



де *mi*,  - маса і молекулярна маса і-ої компоненти газової суміші.

1. **Газові закони:** (*m=const*)

*PV=const* - закон Бойля-Маріотта

 - закон Шарля  - закон Гей-Люссака

 - об’єднаний газовий закон.

**Приклад 1.** Скільки молекул містить в собі один кубічний метр газу при температурі 270С та тиску 5 Н/м2?

|  |
| --- |
| T=27oC=300 K    V=1 м3 |
|  |

*n=p/kT,*

k=1.38 10-23 Дж/К

Розрахунки шуканих параметрів виконайте самостійно та порівняйте отримані величини з типовими.

**Приклад 2.** При тиску 10 ат густина кисню дорівнює 12,2 кг/м3. Визначити температуру газу.

|  |
| --- |
| О2 |
|  |



Розрахунки шуканих параметрів виконайте самостійно та порівняйте отримані величини з типовими.

**Приклад 3.** В закритій посудині знаходиться газ, молярна маса якого *μ*=32 кг/кмоль, тиск *Р*=107 Па. Визначити густину ρ цього газу, концентрацію молекул n0, якщо при нагріванні посудини з газом до температури 1000 С тиск зростає до *Р1*=2⋅107 Па.

**Розв’язок.** З рівняння стану ідеального газу

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

знаходимо, що густина газу

|  |  |
| --- | --- |
| . | (2) |

Нагріваючи газ ізохорно (*V=const*), між тиском *Р* і *Р1* і температурами *Т* і *Т+ΔТ* встановлюєм наступну залежність (закон Шарля):

|  |  |
| --- | --- |
| . | (3) |

звідки

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4) |

Тепер з (4) та (2), маємо

**.**

З основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5) |

знаходимо



де *k* - стала Больцмана.

Перевіряємо розмірність:

.

Підставляємо числові значення величин і знаходимо



**Приклад 4.** Балон ємністю 20л містить 4г азоту та 10г гелію при температурі 170С. Визначити тиск суміші газів.

|  |
| --- |
| t= 17o C    mN= 4 г  mHe= 10 г  N2, He |
|  |

Тиск суміші газів описується законом Дальтона

*Р=РN2+ РHe*  (1)

де *Рі* - тиск *і* - ої компоненти газової суміші.

Дуже важливо, що кожний з компонентів суміші веде себе незалежно від другого ( гази не заважають один одному і кожний компонент газу займає повний об’єм сосуду)

 (2)

Підстановка (2) в (1) дозволяє отримати остаточну формулу для розрахунків:



Розрахунки шуканих параметрів виконайте самостійно та порівняйте отримані величини з типовими.

Для обговорення та самостійної роботи:

**Розв’язуйте задачи, що надано в самостійній роботі.**

**Якщо виникають питання, зв’язуйтеся зі мною за адресою.**

**Моя E-mail** [**moskvinpavel56@gmail.com**](mailto:moskvinpavel56@gmail.com)