

Лабораторна робота № 14

Визначення універсальної газової сталої методом відкачки

Мета роботи: Оволодіти методом відкачування повітря з посудини для визначення універсальної газової сталої.

Прилади і матеріали: скляна колба, вага аналітична, насос, U-подібний ртутний манометр.

Теоретичні відомості

Стан газу може бути охарактеризовано трьома величинами – параметрами стану: тиском p , об'ємом V і температурою T . Рівняння, яке пов'язує ці три величини, називається рівнянням стану речовини.

Рівняння стану ідеального газу є рівняння Клайперона:

$$pV = \frac{m}{\mu}RT \quad (14.1)$$

де m - маса газу,

μ - молярна маса газу,

R - універсальна газова постійна.

Якщо розглянути газ при постійній температурі і постійному об'ємі в двох станах при різних тисках p_1 і p_2 , то можна отримати вирази зручні для визначення R :

$$p_1V = \frac{m_1}{\mu}RT \quad (14.2)$$

$$p_2V = \frac{m_2}{\mu}RT \quad (14.3)$$

Звідки:

$$R = \frac{\mu(p_1 - p_2)V}{(m_1 - m_2)T} \quad (14.4)$$

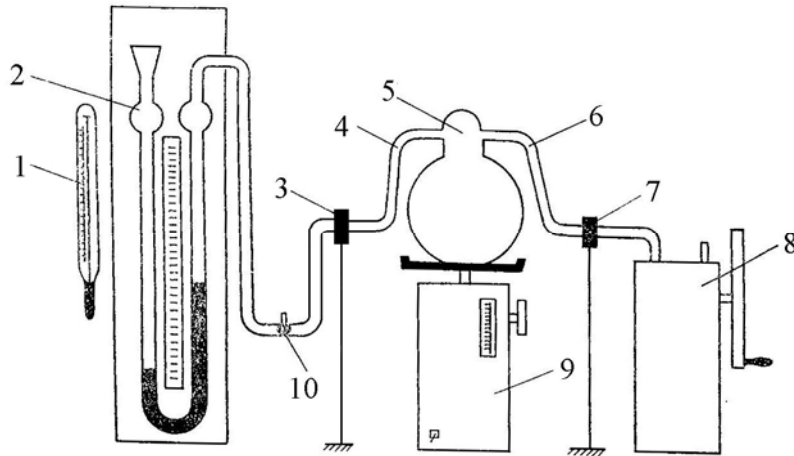


Рис. 14.1

Прилад представляє собою колбу 1 (рис. 14.1), яка стоїть на аналітичній вазі 9 і має два відрости з припаяними на кінцях двома скляними кранами 2 і 3. Останні мають відростки, на які одягаються вакуумні шланги. Один з шлангів (лівий 4) з'єднує робочу колбу з U-подібним ртутним манометром, який закріплений на масивній плексигазовій стійці 6. Другий шланг 7 з'єднує правий відросток мірної колби з ручним насосом Комовського 8.

Хід виконання роботи

1. При відкритих кранах 2 і 3 робоча колба зважується на аналітичній вазі для визначення маси повітря, що знаходиться в колбі.
2. Вимірюється температура T повітря в приміщенні лабораторії.
3. Робоча колба з'єднується з манометром і насосом і відкачується до деякого тиску p_2 . При цьому U-подібний манометр 5 показує різницю між атмосферним тиском p_1 і тиском в колбі p_2 . Ця різниця зв'язана з різницею рівнів ртуті і визначається згідно рівняння:

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \rho g h \quad (14.5)$$

де ρ – густина ртуті,

g – прискорення земного тяжіння.

- Крани 2, 3 закриваються. Аналітичною вагою визначають масу повітря, що знаходиться в колбі після відкачки.
- Враховуючи рівняння (14.5) одержуємо остаточний вираз для визначення універсальної газової сталої:

$$R = \frac{\mu \rho g h V}{(m_1 - m_2)(t + 273^\circ)}$$

При цьому $h = h_1 - h_2$, де h_2 – рівень ртуті в лівому коліні манометра в процесі відкачки, а h_1 – рівень ртуті в правому коліні.

Результати вимірювань та обчислень заносимо в таблицю.

№ П/П	h , м	m_1 , кг	m_2 , кг	R , Дж/моль·К	ΔR , Дж/моль·К	E , %
-------	---------	------------	------------	--------------------	---------------------------	---------

Контрольні питання

- Дати означення ідеального газу.
- Сформулюйте закон Авогадро.
- Фізичний зміст універсальної газової постійної.