

ОПЫТНАЯ ПРОВЕРКА ЗАКОНА ГЕЙ-ЛЮССАКА

Закон Гей-Люссака: Для газа данной массы отношение объема к температуре постоянно, если давление газа не меняется.

Чтобы проверить закон Гей-Люссака, достаточно измерить объем и температуру газа в двух состояниях при постоянном давлении и проверить справедливость равенства

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{или} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}.$$

Это можно осуществить, используя воздух при атмосферном давлении.

Оборудование: стеклянная трубка, запаянная с одного конца, длиной 600 мм и диаметром 8-10 мм, цилиндрический сосуд длиной 600 мм и диаметром 40–50 мм, наполненный горячей водой ($t \approx 60^\circ\text{C}$), стакан с водой комнатной температуры, пластилин, термометр, линейка.

Методика эксперимента.

Стеклянная трубка открытым концом вверх помещается на 3–5 мин в цилиндрический сосуд с горячей водой. В этом случае объем воздуха V_1 равен объему стеклянной трубки, а температура – температуре горячей воды T_1 . Это – первое состояние (Рис.1). Чтобы при переходе воздуха во второе состояние его количество не изменилось, открытый конец стеклянной трубки, находящейся в горячей воде, замазывают пластилином. После этого трубку

вынимают из сосуда с горячей водой и замазанный конец быстро опускают в стакан с водой комнатной температуры, а затем прямо под водой снимают пластилин. По мере охлаждения воздуха в трубке вода в ней будет подниматься (Рис.2). После прекращения подъема воды в трубке объем воздуха в ней станет равным $V_2 < V_1$. Для того чтобы давление воздуха в трубке осталось тем же, что и в первом состоянии, т.е. равным атмосферному, необходимо погрузить трубку на такую глубину, чтобы уровни воды в трубке и в стакане стали одинаковыми (Рис.3). Это будет второе состояние воздуха в трубке при температуре окружающего воздуха T_2 . Отношение объемов воздуха в трубке в первом и втором состояниях можно заменить отношением высот воздушных столбов в трубке в этих состояниях, если сечение трубки постоянно по всей длине ($V_1/V_2 = S l_1/S l_2 = l_1/l_2$). Поэтому в работе следует сравнивать отношения l_1/l_2 и T_1/T_2 . Длина воздушного столба измеряется линейкой, температура – термометром.

Подготовка и проведение работы, обработка результатов измерений.

1. Подготовьте бланк отчета с таблицей для записи результатов измерений и вычислений.

Измерено				Рассчитано									
l_1 , мм	l_2 , мм	t_1 , °C	t_2 , °C	Δl , мм	T_1 , К	T_2 , К	ΔT , К	l_1/l_2	ε_1 , %	Δ_1	T_1/T_2	ε_2 , %	Δ_2

2. Подготовьте стакан с водой комнатной температуры и сосуд с горячей водой.

3. Измерьте длину l_1 стеклянной трубки и температуру воды t_1 в цилиндрическом сосуде.

4. Приведите воздух во второе состояние так, как об этом сказано выше. Измерьте длину воздушного столба в трубке l_2 и температуру окружающего воздуха t_2 .

5. Вычислите отношения l_1/l_2 и T_1/T_2 , относительные (ε_1 и ε_2) и абсолютные (Δ_1 и Δ_2) погрешности измерения этих отношений по формулам

$$\varepsilon_1 = \frac{\Delta l}{l_1} + \frac{\Delta l}{l_2}, \quad \Delta_1 = \frac{l_1}{l_2} \varepsilon_1;$$

$$\varepsilon_2 = \frac{\Delta T}{T_1} + \frac{\Delta T}{T_2}, \quad \Delta_2 = \frac{T_1}{T_2} \varepsilon_2$$

6. Сравните отношения l_1/l_2 и T_1/T_2 . Сделайте вывод о справедливости закона Гей-Люссака.

Контрольные вопросы.

1. Почему после погружения стеклянной трубки в стакан с водой комнатной температуры и после снятия пластилина вода в трубке поднимается?

2. Почему при равенстве уровней воды в стакане и в трубке давление воздуха в трубке равно атмосферному?

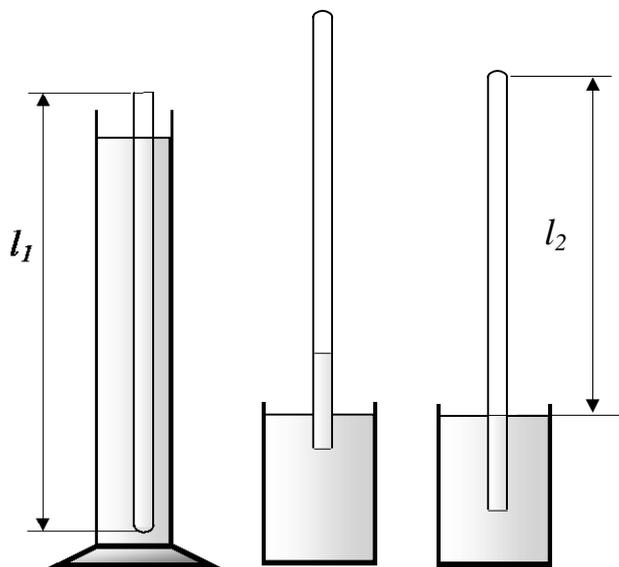


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3