Лабораторная работа 3.

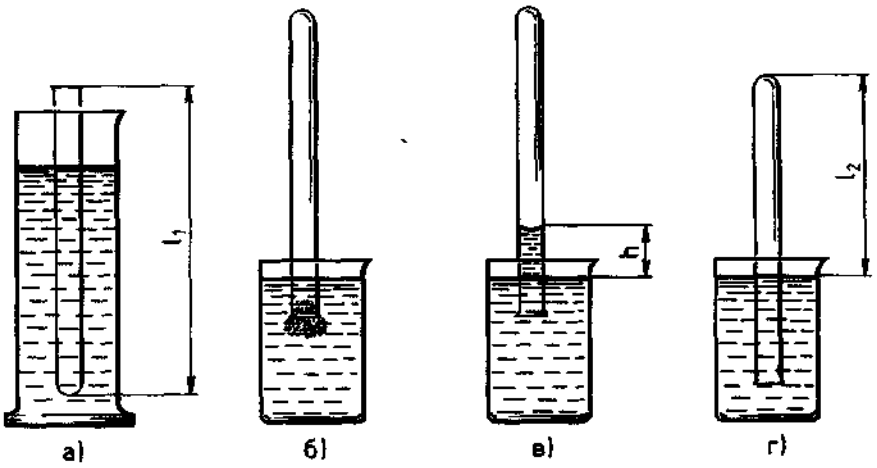
ОПЫТНАЯ ПРОВЕРКА ЗАКОНА ГЕЙ-ЛЮССАКА

Оборудование: стеклянная трубка, запаянная с одного конца, длиной 600 мм и диаметром 8—10 мм; цилиндрический сосуд высотой 600 мм и диаметром 40—50 мм, наполненный горячей водой (t ~ 60 °C); стакан с водой комнатной температуры; пластилин, термометр, линейка.

Теоретическая часть работы:

Чтобы проверить закон Гей-Люссака, достаточно измерить объем и температуру газа в двух состояниях при постоянном давлении и проверить справедливость равенства $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$. Это можно осуществить, используя воздух при атмосферном давлении.

Стеклянная трубка открытым концом вверх помещается на 3—5 мин в цилиндрический сосуд с горячей водой (рис. а). В этом случае объем воздуха V_1 равен объему стеклянной трубки, а температура — температуре горячей воды T_1. Это — первое состояние. Чтобы при



переходе воздуха в следующее 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 (рис. б), а затем прямо под водой снимают пластилин. По мере охлаждения воздуха в трубке вода в ней будет подниматься. После прекращения подъема воды в трубке (рис. в) объем воздуха в ней станет равным $V_2<V_1$, а давление $p=p_{атм}—pgh$. Чтобы давление воздуха в трубке вновь стало равным атмосферному, необходимо увеличивать глубину погружения трубки в стакан до тех пор, пока уровни воды в трубке и в стакане не выровняются (рис. г). Это будет второе состояние воздуха в трубке при температуре T_2 окружающего воздуха. 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

Поэтому в работе следует сравнить отношения. Длина воздушного столба измеряется линейкой, температура — термометром.

Подготовка к проведению работы

1. Подготовьте бланк отчета с таблицей (см. таблицу) для записи результатов измерений и вычислений

Таблица

Измерено					Вычислено					
l_1, мм	l_2, мм	t_1, °C	t_2, °C	$\Delta_и l$, мм	$\Delta_о l$, мм	Δl, мм	T_1, К	T_1, К	$\Delta_и T$, К	$\Delta_о T$, К
Вычислено										
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.

Проведение эксперимента, обработка результатов

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

2. Приведите воздух в трубке во второе состояние так, как об этом рассказано выше. Измерьте длину l_2 воздушного столба в трубке и температуру окружающего воздуха T_2.

3. 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 измерений этих отношений по формулам

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

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

4. Сравните отношения l_1/l_2 и T_1/T_2.

5. 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?