

Лабораторная работа №11

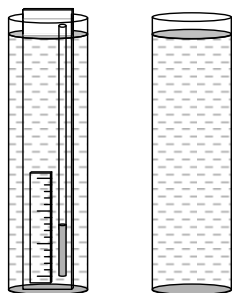
Проверка объединенного газового закона

Цель работы: на опыте убедиться в том, что при изменении давления, объема и температуры одной и той же массы газа произведение давления на объем, деленное на абсолютную температуру, остается постоянным $pV/T = \text{const}$.

Оборудование: два стеклянных баллона, стеклянная трубка постоянного сечения длиной $420 \pm 0,1$ мм, закрытая с одного конца и закрепленная на деревянной рейке, инструментальная линейка, закрепленная около открытого конца трубки, термометр, горячая и холодная вода, штатив.

Содержание и метод выполнения работы

Если трубку с воздухом, закрытую с одного конца, поместить в сосуд с горячей водой, трубка и воздух в ней будут нагреваться до температуры воды. Воздух при этом будет расширяться, выходить из трубки в виде пузырьков, всплывающих на поверхность воды в сосуде. Когда температуры воды и воздуха сравняются, воздух перестанет выдавливаться из трубки. Измерив температуру воды в сосуде, узнаем температуру воздуха в трубке. Если теперь быстро перенести трубку из горячей воды в холодную, воздух в трубке охладится, его объем уменьшится и в трубку втянется некоторое количество воды. Температура воздуха в трубке будет равна температуре воды.



Внутренний диаметр трубки не должен быть большим, чтобы при переносе трубки из горячей воды в холодную горячий воздух в трубке не смешивался с окружающим воздухом. Но и очень тонкой трубкой пользоваться не следует, чтобы не мешали капиллярные явления.

Порядок выполнения работы

1. Приготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений.
2. Измерьте длину узкой трубки l и выразите объем воздуха в ней в условных единицах объема (пусть каждый миллиметр длины трубки соответствует единице объема). Давление воздуха в трубке равно атмосферному. Определите его по барометру.
3. Погрузите трубку в сосуд с горячей водой. Через 1–2 мин воздух в трубке прогреется до температуры воды. Характерным признаком равенства температур воды и воздуха в трубке будет прекращение выделения воздушных пузырьков из нижнего конца погруженной в воду трубки. Измерьте температуру воды. Результаты измерений объема, давления и температуры, выраженной в единицах абсолютной шкалы, запишите в таблицу.

Состояние газа	p , мм рт. ст.	V , усл. ед.	T , °C	T , К	$R = pV/T$
1					
2					

4. Выньте трубку из горячей воды и погрузите в сосуд с холодной водой открытым концом вниз. При погружении температура воздуха в трубке, ее объем и давление изменятся.

5. Спустя 1–2 мин измерьте температуру холодной воды и объем воздуха в трубке. Чтобы определить давление воздуха в этом состоянии, следует к атмосферному давлению прибавить давление столба воды, которое определяется его высотой h от поверхности воды до ее уровня в трубке. Давление следует выразить в миллиметрах ртутного столба. (Давление 1 мм рт. ст. равно давлению 13,6 мм вод. ст.) Поэтому $p_2 = p_{\text{ат}} + \frac{h}{13,6}$, где h выражено в миллиметрах. Температуру выразите в единицах абсолютной шкалы. Результаты измерений запишите в таблицу.

6. Выньте трубку из холодной воды, встряхните из нее воду. Так как за время проведения эксперимента горячая вода несколько остыла, проведите опыт еще раз для других значений температуры.

7. Для каждого состояния вычислите произведение давления на объем, деленное на температуру.

8. Определите относительную и абсолютную погрешности, последнюю сравните с разностью полученных результатов.