

Лабораторная работа №11

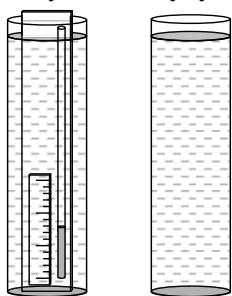
Проверка объединенного газового закона

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 трубы, 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 трубы в виде пузырьков, всплывающих на поверхность воды в сосуде. Когда температуры воды и воздуха сравняются, воздух перестанет выдавливаться из трубы.



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 трубы не должен быть большим, чтобы при переносе трубы 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

- Приготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений.
- Измерьте длину узкой трубы l и выразите объем воздуха в ней в условных единицах объема (пусть каждый миллиметр длины трубы соответствует единице объема). Давление воздуха в трубке равно атмосферному. Определите его по барометру.
- 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 трубы. 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 , K	$R = pV/T$
1					
2					

- 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.
- 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.
- Выньте трубку из холодной воды, вытряхните из нее воду. Так как за время проведения эксперимента горячая вода несколько остыла, проведите опыт еще раз для других значений температуры.
- Для каждого состояния вычислите произведение давления на объем, деленное на температуру.
- Определите относительную и абсолютную погрешности, последнюю сравните с разностью полученных результатов.