

Газовые законы

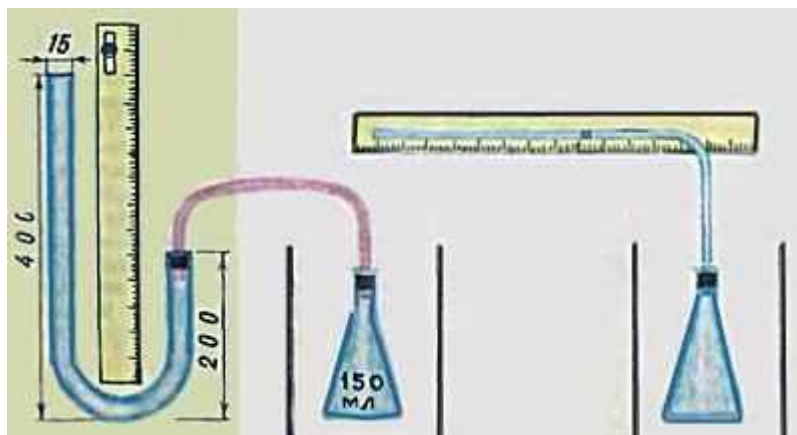
ОПЫТЫ

Состояние определенной массы газа характеризуется давлением, объемом и температурой.

Если одну из этих величин оставить постоянной и установить зависимость между двумя другими, то мы получим соответственно законы Бойля - Мариотта, Гей-Люссака и Шарля.

Закон, характеризующий зависимость между всеми тремя величинами, называется уравнением Клайперона.

Все четыре закона можно легко проверить с помощью простого прибора.



Необходимо иметь колбу с пробкой, две тонкие стеклянные трубки, сосуды с теплой и горячей водой, термометр, манометр, линейку.

Согните стеклянную трубку и прикрепите ее и линейку к кусочку дикта. (Хорошо использовать для этого бюретку.)

В линейке сделайте вертикальную прорезь, чтобы она могла перемещаться на винте с гайкой.

Снимите резиновую трубку с манометра (или вынесите кран бюретки) и налейте подкрашенную воду в его большое колено. Вода в коленях к началу опыта должна быть на одном уровне. Определите объем колбы с резиновой трубкой. (Для этого мензуркой измерьте объем влитой в нее воды.) Результат запишите на дикте манометра, где уже записан внутренний диаметр или площадь сечения трубки манометра.

Точность прибора для закона Бойля - Мариотта — 0,1 %, Клайперона — 1,5%.

ОПЫТ НА ЗАКОН БОЙЛЯ-МАРИОТТА

Заполните водой только нижний изгиб трубки манометра, до отметки 0 линейки.

Первоначальный объем исследуемой массы газа равен объему колбы с трубкой и объему малого колена манометра, который можно вычислить, зная диаметр трубки и длину колена.

Теперь увеличьте давление на исследуемую массу газа: долейте воду в большое колено манометра. Об изменении давления можно судить по разности уровней воды в коленях манометра. Вычислять давление нужно в миллиметрах ртутного столба.

ОПЫТ НА ЗАКОН ШАРЛЯ

Заполните водой все малое колено манометра. Колбу с трубкой заполните газом. Опустите колбу в сосуд с теплой ($30\text{—}40^\circ\text{C}$) водой. Объем, занимаемый газом, увеличится. Для восстановления первоначального объема газа долейте воду в большое колено манометра. Об изменении давления газа можно судить по разности столбов воды в коленях, о температуре газа — по температуре воды в сосуде.

ОПЫТ НА УРАВНЕНИЕ КЛАЙПЕРОНА

Достаточно повторить прошлый опыт, но восстанавливать первоначальный объем газа не нужно.

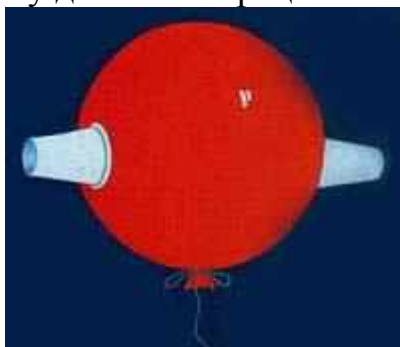
ОПЫТ НА ЗАКОН ГЕЙ-ЛЮСАКА

Опустите колбу в сосуд с холодной водой. Снимите с манометра конец резиновой трубки, вставьте в нее стеклянную трубку с каплей воды и укрепите горизонтально с линейкой. В сосуд с холодной водой долейте теплую воду. Зная внутреннее сечение трубки, об увеличении объема, занимаемого газом, можно судить по перемещению капли в трубке.

Теперь по первоначальным и полученным данным можно проверить законы.

ФОКУС С ШАРИКОМ

Сделаем простую игрушку для иллюстрации газовых законов.



Вам понадобятся всего три предмета — воздушный шарик (лучше круглый) и два легких пластиковых стаканчика.

Начните надувать воздушный шарик. Когда шарик уже примет круглую форму, но еще не будет накачан достаточно сильно, прижмите к нему с двух сторон пластиковые стаканчики. Продолжайте надувать шарик, и через некоторое время отпустите стаканчики. Если вы сделали все правильно, то увидите, что стаканчики не падают, а держатся — как будто чем-то приклеенные.



В чем дело?

Какой “клей” удерживает стаканчики?

ЕЩЕ ОДИН ОПЫТ НА ЗАКОН БОЙЛЯ-МАРИОТТА

Еще один «поролоновый» прибор поможет вам понять суть закона Бойля — Мариотта — сжатие и расширение газов при постоянной температуре.

Для этого опыта понадобится мензурка, поролоновый цилиндр, кнопки и поршень диаметром чуть меньше мензурки.

Что можно сделать из обыкновенной поролоновой губки? — поролоновый, утыканный канцелярскими кнопками с пластмассовыми головками. С помощью такого пособия можно продемонстрировать, что происходит внутри вещества. Вы поняли, поролон имитирует объем газа, а кнопки — это “молекулы” газа.

Втыкаем кнопки в поролон, поролон помещаем в мензурку.



Что же происходит, когда мы давим поршнем на поролоновый цилиндр?

Возрастает давление «газа» — уменьшаются и объем, занимаемый «газом», и межмолекулярные расстояния, хотя, как видите, общий хаотический характер расположения молекул не меняется.