**Тема урока: Изучение газовых законов**

**Цель урока:**

* Способствовать формированию у учащихся знания молекулярно-кинетической теории идеального газа;
* Выявить причинно-следственные связи между величинами, входящими в уравнение;
* Сформировать понятие изопроцесс;
* Создать условия для выявления качества и уровня овладения знаниями и умениями с использованием компьютерных технологий.

**Цели, ориентированные на развитие личности учащегося:**

* Способствовать эмоционально-ценностному отношению к физическим явлениям в природе.
* Создать позитивные условия для проявления познавательного интереса у учащихся, желания самостоятельного поиска знаний и развития творческого мышления.

**Воспитательные цели:**

* Выявить взаимосвязь теории и эксперимента как критерия истины. Продолжить работу по развитию мышления и мировоззрения школьников.
* Содействовать осознанию учащимися ценностей совместной деятельности на уроке.

**Структура урока:**

* Актуализация знаний.
* Объяснение нового материала.
* Закрепление.
* Домашнее задание.

 **План изучения газовых законов:**

* Определение и условия осуществления процесса.
* Уравнение и формулировка закона.
* Экспериментальное исследование справедливости закона.
* Графическое изображение процесса.
* Границы применимости закона.

**Основные понятия урока**: изопроцессы, изотермический, изобарный, изохорный, изотерма, изобара, изохора.

**Ход урока**

**I. Организационный момент**

**Слайды №1 – №7**([приложение 1](http://festival.1september.ru/articles/565549/pril1.ppt))

Сообщение целей и задач урока.

**II. Актуализация знаний**

***Проверка домашнего задания***

* Каковы нормальные условия для идеального газа?
* Какова концентрация молекул идеального газа при нормальных условиях?
* Какие макроскопические параметры связывает уравнение Клайперона – Менделеева?
* Какие параметры надо знать для определения состояния идеального газа?

**III. Объяснение нового материала**

Если одновременно меняются все характеристики идеального газа, то трудно установить какие-либо закономерности. Поэтому будем изучать процессы, в которых масса и один из трех параметров – p, V или T - остаются неизменными.

*Количественные зависимости между двумя параметрами газа одной и той же массы при неизменном значении третьего параметра называют газовыми законами.*

Первый газовый закон был открыт английским ученым Р. Бойлем. Работа называлась «Новые эксперименты, касающиеся воздушной пружины». Бойль изучал давление газа в зависимости от объема при постоянной температуре. Данный процесс называется изотермическим.

Независимо от Бойля несколько позднее французский ученый Э. Мариотт пришел к тем же выводам. Поэтому закон получил название Бойля Мариотта.  Выполним эксперимент, применяя установку L – микро ***(слайды №9 - №11).***В этом  эксперименте, изменяя значение объема, получаем соответствующие давления и составляем таблицу, из которой видно,   что *p1V1 = p2V2 = p3V3 = const (Рисунок 1).*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P, кПа | 200 | 160 | 120 | 80 | 40 |
| V, см3 | 34,1 | 42,6 | 56,8 | 85,3 | 170,5 |


Рисунок 1

 Сформулируем изотермический закон:

***Для газа данной массы произведение давления газа на его объем постоянно, если температура газа не меняется.***

*А сам процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянной температуре называется изотермическим процессом.*


Рисунок 2

Зависимость давления газа от объема при постоянной температуре графически изображается кривой, которая называется изотермой. Изотерма газа изображает обратно пропорциональную зависимость между давлением и объемом.

Кривую такого рода в математике называют гиперболой. Разным постоянным температурам соответствуют различные изотермы. При повышении температуры давление согласно уравнению состояния  увеличивается, если V = const. Поэтому изотерма, соответствующая более высокой температуре *Т2*, лежит выше изотермы, соответствующей более низкой температуре *Т1* *(Рисунок 2).*

Изотермическим процессом приближенно можно считать процесс медленного сжатия воздуха или расширения газа под поршнем насоса при откачке его из сосуда.

Провожу закрепление нового материала: Мини-тест, решение задач

***(слайды № 12 -№13 ).***

**Следующий закон Гей-Люссака**. Данный процесс происходит при постоянном объеме.

Вывод и исследование этого закона проводим с помощью установки L – микро ***(слайды №14 -№16)***. В результате эксперимента получаем таблицу  и график зависимости (V, T) откуда видно, что   (*Рисунок 3 )*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V, см3 | 486 | 405 | 324 | 216 | 162 | 81 | 0 |
| Т, 0К | 360 | 300 | 240 | 180 | 120 | 60 | 0 |


Рисунок 3

Теперь сформулируем закон Гей-Люссака:

***Для газа данной массы отношение объема к температуре постоянно, если давление газа не изменяется.***

*Сам же процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном давлении называется изобарным.*

Объем данной массы газа при р = const зависит от температуры по линейному закону 


Рисунок 4

Различным давлениям соответствуют разные изобары. С ростом давления объем газа при постоянной температуре согласно закону Бойля-Мариотта уменьшается. Поэтому изобара, соответствующая более высокому давлению р2, лежит ниже изобары, соответствующей более низкому давлению *(Рисунок 4)*

В области низких температур все изобары идеального газа сходятся в точке Т = 0. Но это не означает, что объем реального газа действительно обращается в нуль. Все газы при сильном охлаждении

превращаются в жидкости, а к жидкостям уравнение состояния  неприменимо.

**И**зобарным можно считать расширение газа при нагревании его в цилиндре с подвижным поршнем. Постоянство давления в цилиндре обеспечивается атмосферным давлением на внешнюю поверхность поршня.

***Провожу закрепление нового материала:*** Мини-тест, решение задач ***(слайды № 17 - №18).***

При V = const давление данной массы газа при постоянном объеме зависит от температуры по линейному закону:

Для доказательства данного правила опять воспользуемся установкой L – микро ***(слайды № 19 -*** №20).

В результате эксперимента получаем таблицу  и график зависимости (Р, T) откуда видно, что  *(Рисунок 5)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Р, кПа | 117 | 97,5 | 78 | 58,5 | 39 | 19,5 | 0 |
| Т, 0 К | 360 | 300 | 240 | 180 | 120 | 60 | 0 |


Рисунок 5

Теперь давайте, ребята, вместе сформулируем закон Шарля:

***Для газа данной массы отношение давления к температуре постоянно, если объем не меняется.***

***Сам же процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном объеме называется изохорным.***


Рисунок 6

Эта зависимость давления от температуры изображается прямой, называемой изохорой. Разным объемам соответствуют разные изохоры. С ростом объема газа при постоянной температуре давление согласно закону Бойля – Мариотта падает. Поэтому изохора, соответствующая большему объему V2, лежит ниже изохоры, соответствующей меньшему объему V1. В соответствии с законом Шарля все изохоры начинаются в точке Т = 0. Значит, давление идеального газа при абсолютном нуле равна нулю.

Увеличение давление газа в любой емкости или в электрической лампочке при нагревании является изохорным процессом. Изохорный процесс используется в газовых термометрах постоянного объема.

***Провожу закрепление нового материала:*** Мини-тест, решение задач ***(слайды № 21 -№22).***

**IV. Структурированный комплексный тест по всем газовым законам**

Тест составлен в EXSEL ([приложение 2](http://festival.1september.ru/articles/565549/pril2.xls)). Программа сразу же автоматически выставляет полученную оценку и указывает на ошибки. Причем она позволяет при соответствующем навыке работы с ней исправлять эти ошибки. Это вырабатывает у учащихся уверенность в своих в себе, веру в свои знания, повышает познавательный интерес.

**V. Домашнее задание**

На рисунке ***(смотри слайд №26)*** дан график изменения состояния идеального газа в координатных осях V, T. Представьте этот процесс в координатных осях P, T и P, V.