***Газовые законы***

***Цели урока***

* *Образовательная:* Изучить изопроцессы (история открытия, графики изопроцессов, математическую запись законов и объяснение их с точки зрения МКТ);
* *Воспитательная:* Продолжить формирование познавательного интереса учащихся, стремления к глубокому усвоения теоретических знаний через решение задач;
* *Развивающие:*Сформировать умение самостоятельно добывать знания , применять полученные знания в нестандартных ситуациях для решения графических и аналитических задач;

***Приёмы и методы*** Тестовые задания. Сообщение учителя, беседа, построение графиков, демонстрация опытов. Решение задач.

***Демонстрации.***Зависимость давления газа от объёма при постоянной температуре, зависимость объёма газа от температуры при постоянном давлении ,зависимость давления газа от температуры при постоянном объёме .

***Оборудование:*** компьютер, интерактивная доска, компьютерные программы “Кирилла и Мифодия”, стеклянная колба, 2 стеклянные трубки, пластилин, резиновая трубка, стакан с водой, термометр, манометр.

**ХОД УРОКА**

1. **Начало урока (организация работы) Подготовка класса к уроку.**
2. **Подготовка к изучению нового материала**

*Слайд 3*

***Самостоятельная работа.***

*Вариант № 1*

1. Какие макроскопические параметры связывает уравнение Клапейрона – Менделеева?
2. Какой объем занимает газ в колличестве103моль при давлении1МПа и температуре 1000С

*(Ответ V=3,1м3)*

*Вариант № 2*

1. Какие параметры необходимо знать для определения состояния идеального газа?
2. При какой температуре 1 см3 содержит 1019 молекул, если давление газа равно 104Па?

*(Ответ Т=720С)*

1. **Изучение нового материала**

Уравнение состояния идеального газа, позволяет описать поведение идеального газа при любых изменениях параметров *p, V, m,* и *Т*.

До создания МКТ идеального газа свойства газов изучались экспериментально, были открыты законы поведения газов, которые легко можно вывести непосредственно из основного уравнения МКТ идеального газа. Когда в газе происходят какие-либо процессы, то обычно изменяются все три параметра: *p, V,* и *Т*.

*Слайд 4.*

Рассмотрим процессы, которые протекают при изменении только двух параметров, а третий остается постоянным. Эти процессы получили название ***изопроцессов*** (от греческого “изос” – равный, одинаковый).

Уравнения состояния газа для них легко получить из уравнения Клапейрона-Менделеева, положив один из параметров равным постоянной величине.

*Слайд 5*

1.Если в уравнении состояния http://festival.1september.ru/articles/533777/img1.gifили уравнение Клапейрона-Менделеева http://festival.1september.ru/articles/533777/img2.gifсчитать Т=const, то вся его правая часть будет величиной постоянной: http://festival.1september.ru/articles/533777/img3.gif*.*

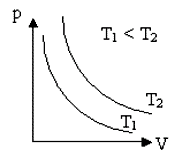
Полученная формула выражает закон, установленный опытным путем в 1662г. английским ученым **Р.Бойлем** и в 1667г. независимо от него французским физиком **Э.Мариотта**: http://festival.1september.ru/articles/533777/img4.gif

***Для******данной массы газа при постоянной температуре произведение объема газа на соответствующее ему давление есть величина постоянная.***

Данный процесс, протекающих при постоянной температуре, называют **изотермическим.** Закон Бойля – Мариотта можно проверить экспериментально.

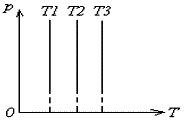
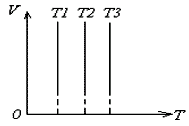
*Опыт.* Медленно изменяя объем воздуха в цилиндре при неизменной температуре, наблюдаем за показаниями манометра и убеждаемся, что с уменьшением или увеличением объема давление соответственно увеличивается или уменьшается во столько же раз.

Представим этот процесс графически



Графически зависимость между давлением и объемом газа при постоянной температуре представлен виде гиперболы

Каждому значению температуры соответствует своя кривая *(см. рис.)*. Эти кривые называют изотермой. Чем выше температура, при которой происходит процесс, тем выше расположена изотерма http://festival.1september.ru/articles/533777/img8.gif.

В системах координат *р,Т* и *V,Т* изотермический процесс изображается прямой, параллельной соответственно оси *р* или *V*. Эти прямые изотермы. Параметры *V* или *Р* меняются, а Т=const

*Слайд 6.*

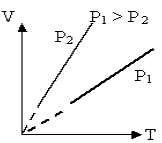
2.Газ находится в условиях, когда постоянным сохраняется его давление *Р.* Переход газа из одного состояния в другое, совершающийся при постоянном давлении, называют **изобарным.** В этом случае постоянным будет отношение объема газа к его температуре, из уравнения Клапейрона-Менделеева следует, что http://festival.1september.ru/articles/533777/img9.gifседовательно, ***для данной массы газа и постоянном давлении объем газа прямо пропорционален абсолютной температуре.***

Этот закон был установлен опытным путем в 1802г. французским физиком **Ж.Гей-Люссаком.** Формулу закона Гей-Люссака, его можно представить в виде: http://festival.1september.ru/articles/533777/img10.gif

Этот закон проверим экспериментально с помощью опыта. Для этого цилиндр переменного объема поместим в сосуд с водой, температуру которой можно изменять. При повышении температуры давление воздуха увеличивается. Изменим объем цилиндра так, оставляя давление прежним.

Закон Гей-Люссака можно проиллюстрировать и с помощью колбы с изогнутой трубкой.

В горизонтальной части трубки имеется капелька жидкости, отделяющая газ в колбе от атмосферного воздуха. Если подогревать колбу (даже руками), то капелька жидкости сместится вправо, т.е. объем газа, находящегося в колбе, увеличится, а давление останется равным атмосферному.



*рис. а*

http://festival.1september.ru/articles/533777/img10.gifпри m=const.

Графически такой процесс с помощью координатных осей *V*, *Т* можно изображается прямой, продолжение которой проходит через начало координат. Называется эта прямая **изобара.** Угол ее наклона к оси температур зависит от давления газа: чем больше давление, тем меньше угол наклона *(см.рис. а).*

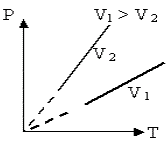
|  |  |
| --- | --- |
| http://festival.1september.ru/articles/533777/img12.gif | http://festival.1september.ru/articles/533777/img13.gif |
| V1 < V2 | Т1 < Т2 |
| *рис. б* | *рис. в* |

На диаграммах с координатными осями *р,Т* или *p,V* изобары имеют вид прямых, параллельных оси *Т* или соответственно оси *V* (см.рис. *б* и *в*).

*Слайд 7.*

3. Рассмотрим поведение газа в условиях, когда постоянным сохраняется его объем *V.* Из уравнения Клапейрона – Менделеева следует, что в этом случае постоянным будет отношение давления к его температуре: http://festival.1september.ru/articles/533777/img14.gif***при постоянном объеме давление газа прямо пропорционально его абсолютной температуре.***

Этот закон был экспериментально установлен французским ученым **Ж.Шарлем.** Его можно проверить экспериментально.

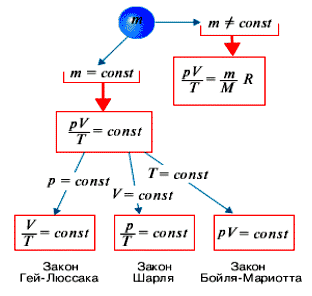


Переход газа из одного состояния в другое, совершающийся при постоянном объеме, называют **изохорным** процессом. График этого процесса строится по уравнению и представляет собой прямую линию, продолжение которой проходит через начало координат; ее называют **изохорой.** Угол наклона изохоры к оси температур тем больше, чем меньше объем газа. В системах координат *p,V* и *V,Т* изохора имеет вид прямой, параллельной оси *р* или соответственно *Т*

|  |  |
| --- | --- |
| http://festival.1september.ru/articles/533777/img16.gif | http://festival.1september.ru/articles/533777/img17.gif |
| Т1 < Т2 | Р1 < Р2 |

Обратите внимание на то, что основные газовые законы (Бойля – Мариотта, Гей-Люссака и Шарля) представляют собой частные случаи уравнения Клапейрона-Менделеева.

*Слайд 8. Вывод:*



Выполняются ли этим законам реальные газы?

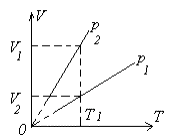
Опыты показывают, что для всех реальных газов наблюдаются отступления от рассмотренных выше газовых законов, которые особенно заметны при больших давлениях и плотностях газа, а также при очень высоких или низких его температурах.

*Слайд 9.* Оказывается, ***реальные газы подчиняются рассмотренным законам идеального газа при малых плотностях и при не очень высоких и не слишком низких температурах.***

1. **Закрепление полученных знаний**

*Слайд 10.*

*Задача 1.*На рисунке изображены две изобары: р1=const u p2=const. Какое давление больше?



*Решение.* Проведем на графике изотерму. Она пересечет изобару *р2 = сопst* при большем значении объема V2, , изобару *p1 = const.* При одной и той же температуре давление газа тем больше, чем меньше его объем, что следует из закона Бойля – Мариотта: http://festival.1september.ru/articles/533777/img20.gif; значит, Р2 < Р1.

*Задачи решаются с обсуждением у доски*

*Слайд 11*

1. Дан график цикла.

|  |  |
| --- | --- |
| http://festival.1september.ru/articles/533777/img21.gif | 1. Какой изопроцесс изображен на каждом участке графика? 2. Как изменяются параметры?  1>2 T = const, Vv, р^ Изотермическое сжатие 2>3 р = const, Vv, Тv Изобарное охлаждение 3>1 V = const, p^, Т^ Изохорное нагревание |

Проверка задания

1. **Итоги урока и домашнее задание.** § 69, упр. 13(1)