**Уравнение Менделеева – Клайперона в изопроцессах. 10 класс**

**Тип урока:**урок изучения и первичного закрепления новых знаний, повторение.

*Цель урока:*

**Физика -** изучить связь между тремя макроскопическими параметрами газа, а конкретнее – их взаимосвязь в газовых процессах, протекающих при постоянном значении одного из этих трёх параметров, или изопроцессах: изотермических, изохорных и изобарных.

**Математика** – повторить построение графиков функций линейных и обратно – пропорциональных, закрепить решение задач с помощью пропорции.

**Задачи:**

1. Образовательные: изучить газовые законы; формировать умение объяснять законы с молекулярной точки зрения; изображать графики процессов; начать обучение учащихся решать графические и аналитические задачи, используя уравнение состояния и газовые законы; установление межпредметных связей (физика, математика).
2. Воспитательные: продолжить формирование познавательного интереса учащихся; в целях интернационального воспитания обратить внимание учащихся, что физика развивается благодаря работам ученых различных стран и исторических времен; продолжить формирование стремления к глубокому усвоения теоретических знаний через решение задач.
3. Развивающие: активизация мыслительной деятельности (способом сопоставления), формирование алгоритмического мышления; развитие умений сравнивать, выявлять закономерности, обобщать, логически мыслить; научить применять полученные знания в нестандартных ситуациях для решения графических и аналитических задач.

**План урока:**

1. Организационный момент.
2. Актуализация знаний.
3. Объяснение нового материала.
4. Закрепление нового материала.
5. Домашнее задание.

### ****I. Организационный момент.****

**Слайды**

 Уравнение состояния идеального газа связывает между собой три макроскопических параметра: р, Т и V. Но при любых ли процессах все эти параметры изменяются? Давайте рассмотрим несколько примеров.

 Возьмем шарик. Какой параметр здесь постоянен? (учащиеся отвечают: объем не изменяется). А если мы деформируем его и объем изменим, но внешних условий менять не будем? (учащиеся отвечают: при деформации объем уменьшится, давление внутри возрастет, а температура останется постоянной). А что произойдет с кругом при повышении температуры? (учащиеся отвечают: объем растет с повышением температуры, а давление внутри круга равно внешнему давлению и постоянно). Теперь мы знаем, что существуют процессы, при которых отдельные макроскопические параметры сохраняются.

Давайте определим тему урока, и сформулируем цель.

Перед учащимися определяются цели урока, освещается ход урока и конечные результаты его проведения.

### ****II. Актуализация знаний. Слайды презентации.****

**Фронтальный опрос**

1. Что является объектом изучения МКТ? (Идеальный газ.)
2. Что в МКТ называется идеальным газом? (Идеальный газ – это газ, в котором взаимодействием между молекулами можно пренебречь.)
3. Для того чтобы описать состояние идеального газа, используют три термодинамических параметра. Какие? (Давление, объем и температура.)
4. Какое уравнение связывает между собой все три термодинамических параметра? (Уравнение состояния идеального газа).
5. Запишите уравнение МКТ и назовите его параметры и их единицы измерения.

**III. Объяснение новых знаний.**

Выслушивают лекцию, записывают основные тезисы ( выбирают материал для записи сами или записывают часть материала под диктовку), отвечают на встроенные в лекцию вопросы.

Как и где применяются газовые законы предлагаю посмотреть вам «Галилея»

Теперь рассмотрим каждый из представленных процессов подробнее и установим для каждого из них связь между Т, р и V.

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

Изопроцесс – процесс, при котором масса газа и один из его термодинамических параметров остаются неизменными.

Газовых законов, как и изопроцессов – три. Используя уравнение состояния идеального газа, можно вывести все три закона за 10 минут. Но в истории физики эти открытия были сделаны в обратном порядке: сначала экспериментально были получены газовые законы, и только потом они были обобщены в уравнение состояния. Этот путь занял почти 200 лет: первый газовый закон был получен в 1662 году Бойлем и Мариоттом, уравнение состояния – в 1834 году Клапейроном, а более общая форма уравнения – в 1874 году Д.И. Менделеевым.

**Слайды Изотермический процесс. Закон Бойля-Мариотта.**

Первый газовый закон был открыт английским ученым Бойлем в 1662 году. Работа называлась «Новые эксперименты, касающиеся воздушной пружины». Бойль изучал давление газа в зависимости от объёма при постоянной температуре. Данный процесс называется изотермическим.

Имя французского аббата Эдма Мариотта в названии закона появилось в 1676 году благодаря его работе “Речь о природе воздуха”, в которой были описаны опыты, аналогичные экспериментам Бойля. Поэтому закон получил название закона Бойля-Мариотта.



Откройте учебник на странице 255, найдите формулировку закона Бойля – Мариотта и запишите в тетрадь.

Для газа данной массы при постоянной температуре произведение давления газа на его объем постоянно.

Из уравнения Менделеева-Клайперона следует закон Бойля-Мариотта PV=const=m/V\* RT. Это означает, что произведение начального давления Р1 на его первоначальный объем равно произведению этих параметров P2\*V2 в произвольной момент времени P1\*V1=P2\*V2или P1/P2=V2/V1 следовательно Р - 1/V.

 График - гипербола, название - изотерма.

Математика: При построении графиков проводится аналогия с соответствующим разделом из математики.

Закрепление нового материала. Решение задач.

* 1. Баллон вместимостью 0,02 м3, содержащий воздух под давлением 4\*105 Па, соединяют с баллоном вместимостью 0,06 м3, из которого воздух выкачан. Найдите давление, установившееся в сосудах. Температура постоянна.
	2. Воздух под поршнем насоса имеет давление 105 Па и объем 260 см3. При каком давлении этот воздух займет объем 130 см3, если его температура не изменится?

**Слайды Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака.**

Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном давлении называют изобарным. Первооткрыватель - Жозеф Луи Гей-Люссак (1802 год).



Учебник на странице 257 , найдите формулировку закона Шарля и запишите в тетрадь.

Для газа данной массы при постоянном давлении отношение объема к температуре постоянно.

Рисуется график, даётся его название и отмечается, что зависимость (V/T) представляет собой tg угла наклона прямой к оси T.

Изобарный процесс - процесс изменения состояния определенной массы газа при постоянном давлении (m=const, P=const).Из уравнения Менделеева - Клайперона следует закон Гей-Люссака. V/T=const=mR/MP-это означает, что отношение первоначального объема газа к его температуре Т1 равно отношению этих параметров V2/T2 в произвольный момент времени. V1/T1=V2/T2 или V1\*T2=V2\*T1 следует V~T

График - прямая, название - изобара.

Математика: При построении графиков проводится аналогия с соответствующим разделом из математики.

Закрепление нового материала. Решение задач.

1. Газ занимает объем 2 м3 при температуре 273˚ С. Каков будет его объем при температуре 546˚ С и при прежнем давлении.

**Слайды Изохорный процесс. Закон Шарля.**

В 1787 году французский ученый Жак Шарль измерял давление различных газов при нагревании при постоянном объеме и установил линейную зависимость давления от температуры, но не опубликовал исследования. Через 15 лет к таким же результатам пришел и Гей-Люссак и, будучи на редкость благородным, настоял, чтобы закон назывался в честь Шарля.



Учебник на странице 258 , найдите формулировку закона Шарля и запишите в тетрадь.

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

Изохорный процесс - процесс изменения состояния определенной массы при постоянном объеме(m=CONST, V= CONST). Из уравнения Менделеева - Клайперона следует закон Шарля Р/ Т=const=mR/MV - это означает, что отношение первоначального давления газа Р1 к его температуре равно отношению этих параметров Р2, Т2- в произвольный момент времени Р1/Т1=Р2/Т2 или Р1\*Т2=Р2\*Т1 следует Р пропорционально Т.

График - прямая, название - изохора.

Математика: При построении графиков проводится аналогия с соответствующим разделом из математики.

**IV. Закрепление нового материала. Решение задач.**

1. Газ находится в баллоне при температуре 288 К и давлении 1,8 МПа. При какой температуре давление газа станет равным 1,55 МПа? Объем баллона считать неизменным.

Выберите процесс: Изотермический, изобарный, изохорный, Уравнение Менделеева – Клайперона. Запишите в тетради. Встаньте в свой угол, найдите себе пару из другого процесса и расскажите о своем процессе ( 30 секунд), каждый.

Таблица «Изопроцессы»

**Изопроцессы** - **это** **процессы**, протекающие при неизменном значении одного из макроскопических параметров (р, V, Т).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название процесса** | **Постоянный** **параметр** | **Название** **закона** | **Математическая** **запись закона** | **Формулировка** **закона** | **Объяснение связи между параметрами с точки зрения м.к.т.** | **Графики процесса** |
| **Изотермический** | **Т = const** | Бойля (1662) – Мариотта (1667) | **PV=const**$\frac{р\_{1}}{р\_{2}}$ **=**$\frac{V\_{2}}{V\_{1}}$ | Для данной массы газа при постоянной температуре произведение давления на объём, есть величина постоянная | Давление газа зависит от числа ударов молекул о стенку сосуда. **При расширении объём увеличивается,** концентрация молекул уменьшается, число ударов становится меньше **давление уменьшается.** | изотермаPVPTVT  |
| **Изобарный** | **P = const** | Гей – Люссака (1802) | $\frac{V}{T}$ **= const**$\frac{V\_{1}}{V\_{2}}$ **=**$\frac{T\_{1}}{T\_{2}}$**Vt= V0( 1 + ß∆t )** | Для данной массы газа при постоянном давлении отношение объёма к температуре, есть величина постоянная | **При увеличении температуры** скорость молекул увеличивается, молекулы действуют на стенки сосуда и совершают работу **увеличивая объём** | V изобараTpTp V |
| **изохорный** | **V = const** | Шарля (1787) | $\frac{P}{T}$ **= const**$\frac{р\_{1}}{р\_{2}}$ **=** $\frac{T\_{1}}{T\_{2}}$**pt = p0 ( 1 + ά∆t )** | Для данной массы газа при постоянном объёме отношение давления к температуре, есть величина постоянная | **При повышении температуры** увеличивается скорость движения молекул, а значит растёт число ударов о стенку сосуда **увеличивается давление** |  p изохораTVTPV |

|  |
| --- |
| Математическая модель |
| Y=k/xОбратная пропорциональность |
| Прямая пропорциональность tg=V/T=P |
| Y=k\*xПрямая пропорциональностьtg =P/T=V |

 Мы познакомились с тремя изопроцессами: изотермическим, изобарным и изохорным. Все они вытекают из уравнения состояния идеального газа.

Далее предлагаем обучающимся мини тест, чтобы они определились в своих знаниях полученных за урок, а также проверили свои умения.

**Проверь правильность своих ответов**

Поднимите руки у кого 5 баллов, 4, 3 балла.

Закрепление нового материала. Решение задачи из ЕГЭ математика



ИЛИ



Решение задачи на построение графика – физика.

Рассмотрим способы решения задач на построение графиков изопроцессов в осях РV , PT , VT , если представлен один из графиков.

Представьте процесс в координатах VT, PV

Пользуясь алгоритмом решения (приложение ), учащиеся разбирают решение следующей задачи:

P

 T

Решение:

Процесс 1-2 изотермическое расширение, pV=const, T=const, p ↓ V↑;

Процесс 2-3 изобарное расширение (нагревание), V/T = const, p=const, T ↑ V ↑;

Процесс 3-4 изотермическое сжатие, pV=const, T=const, p ↑, V ↓.

 V p

 T V

Приложение **Ф-10 Алгоритм решения задач по теме «Газовые законы» графическим методом.**

1. Определить процесс, соответствующий данному участку графика, по виду этого участка.
2. Записать формулу закона.
3. Определить с помощью графика и закона изменение объема, давления, температуры на каждом участке. Для упрощения описания изменения макропараметров ввести символы: «↑» - возрастает; «↓» - убывает.
4. Выделить поведение макропараметров на отдельных участках диаграммы.

Сообщает домашнее задание:

* 1. **Домашнее задание.**
1. Касьянов В.А Учебник. Физика. 10 кл §53
2. Задача параграфа 53, № 5.
3. Задания для решения задач.