

МБОУ СОШ №11

План-конспект открытого урока по физике
на тему:
«Газовые Законы»

24.01.2019г.

учитель физики
Молоствин Е.В.

Сергиев Посад 2018г.

Тема урока: «Газовые законы».

Тип урока: урок изучения и первичного закрепления новых знаний.

Цель: ввести понятие "изопроецесс"; изучить газовые законы.

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, биология).
- 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 усвоению 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.

Место урока в разделе "Основы МКТ": урок проводился в 10 классе после изучения основ молекулярно-кинетической теории газов и понятия температура.

Ход урока

I. Актуализация знаний (мотивационный этап)

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).

Теория:

Ни один термодинамический параметр нельзя изменить, не затронув один, в то и два других параметра. Бывает так, что газ данной массы переходит из одного состояния в другое, изменяя только два параметра, оставляя третий неизменным. Такой переход называется *изопроецессом*, а уравнение его закономерности - *газовым законом*.

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

Газовый закон – количественная зависимость между двумя термодинамическими параметрами газа при фиксированном значении третьего.

Газовых закона, как и изопроецесса – 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 физиками Бойлем и Мариоттом,

уравнение состояния – в 1834 году Клапейроном, а более общая форма уравнения – в 1874 году Д.И.Менделеевым.

II. Изучение нового материала

1. Определение процесса
2. История открытия закона
3. Формула и формулировка закона
4. Графическое изображение

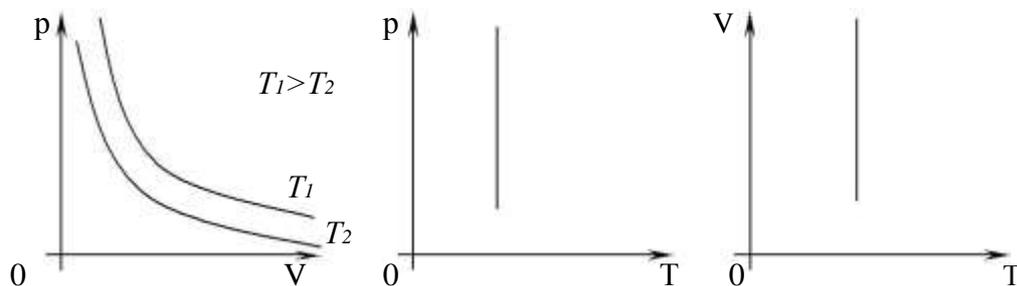
1. Изотермический процесс – процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянной температуре.

Для идеального газа изотермический процесс описывается законом Бойля-Мариотта. Закон установлен экспериментально до создания молекулярно-кинетической теории газов английским физиком Робертом Бойлем в 1662 году и французским аббатом Эдмоном Мариоттом, который описал независимо от Бойля аналогичные опыты в 1676 году.

Закон Бойля-Мариотта (изотермический процесс, $T = \text{const}$)

$$\begin{array}{l} m = \text{const}, \quad T = \text{const} \\ pV = \text{const} \end{array}$$

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



изотермы

Закон Бойля-Мариотта справедлив для любых газов, а так же и для их смесей, например, для воздуха. Лишь при давлениях, в несколько сотен раз больших атмосферного, отклонения от этого закона становятся существенными.

Изотермическим можно приближенно считать процесс медленного сжатия воздуха или расширения газа под поршнем насоса при откачке его из сосуда. Правда температура газа при этом меняется, но в первом приближении этим изменением можно пренебречь.

Однако газовые законы активно работают не только в технике, но и в живой природе, широко применяются в медицине.

Закон Бойля-Мариотта начинает «работать на человека» (как, впрочем, и на любое млекопитающее) с момента его рождения, с первого самостоятельного вдоха.

При дыхании межреберные мышцы и диафрагма периодически изменяют объем грудной клетки. Когда грудная клетка расширяется, давление воздуха в легких падает ниже атмосферного, т.е. «срабатывает» изотермический закон ($pV = \text{const}$), и в следствие образовавшегося перепада давлений происходит вдох. Другими словами воздух идет из

окружающей среды в легкие самотеком до тех пор, пока величины давления в легких и в окружающей среде не выравняются.

Выдох происходит аналогично: вследствие уменьшения объема легких давление воздуха в них становится больше, чем внешнее атмосферное, и за счет обратного перепада давлений он переходит наружу.

2. Изобарный процесс – процесс изменения состояния термодинамической системы, протекающий при постоянном давлении.

Для идеального газа изобарный процесс описывается законом Гей-Люссака. Закон установлен в 1802 году французским физиком Гей-Люссаком, который определял объем газа при различных значениях температур в пределах от точки кипения воды. Газ содержали в баллончике, а в трубке находилась капля ртути, запирающая газ, расположенная горизонтально.

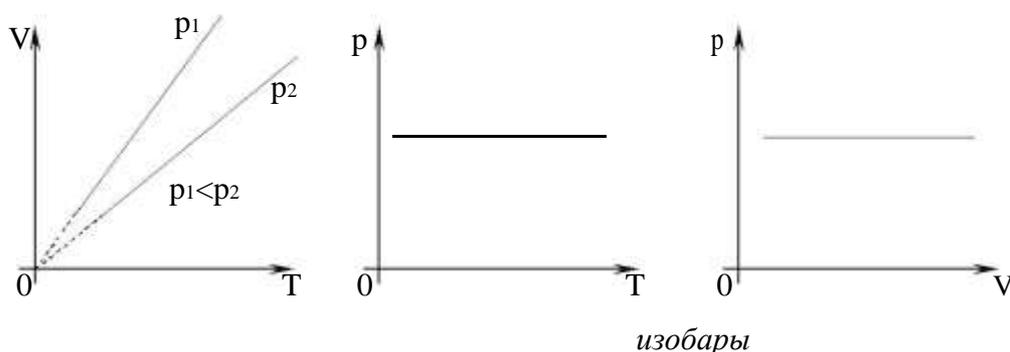
Закон Гей-Люссака (изобарный процесс $p = \text{const}$)

$$m = \text{const}, \quad p = \text{const}$$

$$\frac{V}{T} = \text{const}$$

T

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



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

3. Изохорный процесс – процесс изменения состояния термодинамической системы, протекающий при постоянном объеме.

Для идеального газа изохорный процесс описывается законом Шарля.

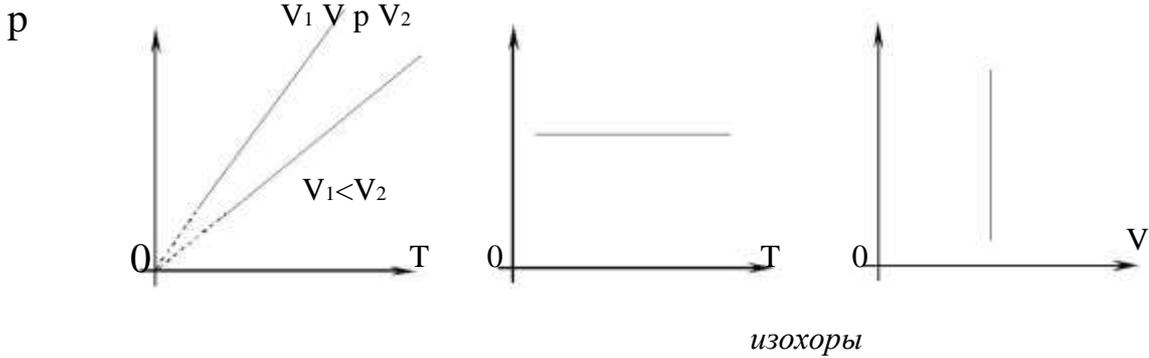
В 1787 году французский ученый Жак Шарль измерял давление различных газов при нагревании при постоянном объеме и установил линейную зависимость давления от температуры, но не опубликовал исследования. Через 15 лет к таким же результатам пришел и Гей-Люссак и, будучи на редкость благородным, настоял,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

Закон Шарля (изохорный процесс, $V = \text{const}$)

$$m = \text{const}, \quad V = \text{const}$$

$$\frac{P}{T} = \text{const}$$

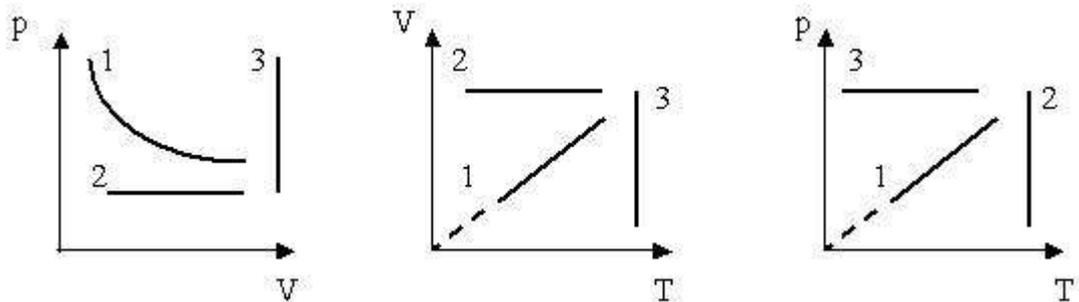
Для газа данной массы при постоянном объеме отношение давления к температуре постоянно.



Изохорным можно считать увеличение давления газа в любой емкости или в электрической лампочке при нагревании.

III. Применение полученных знаний для решения задач.

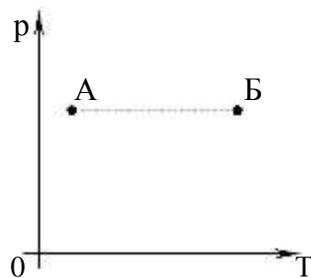
1. Даны графики процессов в различных системах координат



Найти во всех трех системах координат:

- a. Изотермы;
- b. Изохоры;
- c. Изобары.

2. Чем отличаются состояния А и Б газа данной массы (рис.)?



3. При температуре 27°C давление газа в закрытом сосуде было 75кПа . Каким будет давление этого газа при температуре -13°C ?

Дано:		Решение:
$V=\text{const}$		По закону Шарля: $p/T=\text{const}$.
$t_1=27^{\circ}\text{C}$	300°K	$p_1/T_1=p_2/T_2,$
$p_1=75\text{кПа}$	$75\cdot 10^3\text{Па}$	$p_1T_2=p_2T_1,$
$t_2=-13^{\circ}\text{C}$	263°C	$p_2=p_1T_2/T_1,$
$p_2=?$		$p_2=75\cdot 10^3\cdot 263/300=65\text{кПа}.$
		Ответ: 65кПа .

IV. Подведение итогов.

1. Что нового узнали? Чему научились?
2. Домашнее задание: § 65,66 стр. 220 № 1-2 (Мякишев Г.Я.)