

Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Новосибирской области
**«Новосибирский колледж транспортных технологий
имени Н.А. Лунина»**
**«Барабинский филиал Новосибирского колледжа
транспортных технологий имени Н.А. Лунина»**

**Открытый урок по теме:
«Газовые законы»**

**Преподаватель: Нагога Екатерина
Михайловна.**

Барабинск, 2016 г.

Тема урока: «Газовые законы». (сл 3.)

Вид занятия: комбинированный урок

Тип урока: урок изучения и первичного закрепления новых знаний.

Методы обучения: объяснительно-иллюстративный с использованием информационных технологий (электронные образовательные ресурсы, мультимедийная презентация), репродуктивный.

**Формирование требований ФГОС при изучении темы
«Газовые законы»**

В результате изучения темы обучающийся должен **уметь:**

- находить значение любой термодинамической величины P, V, T ;
- проводить по известным законам и формулам преобразования буквенных выражений, включающих степени;
- применять полученные знания для решения задач.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

Междисциплинарные связи: история, математика

Цели: (сл 2.)

- 1. Образовательные:** изучить газовые законы; формировать умение объяснять законы с молекулярной точки зрения; изображать графики процессов; начать обучение обучающихся решать графические и аналитические задачи, используя уравнение состояния и газовые законы; установление межпредметных связей (физика, математика).
- 2. Воспитательные:** продолжить формирование познавательного интереса обучающихся; в целях интернационального воспитания обратить внимание обучающихся, 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 проводится на 1 курсе после изучения основ молекулярно-кинетической теории газов и понятия температура.

Ход урока

I. Организационный момент

II. Актуализация знаний

Выполнить тест.

Вариант 1

1. В сосуде находится He, количество вещества которого 2 моль. Сколько (примерно) атомов гелия в сосуде?
А) 10^{23} Б) $2 \cdot 10^{23}$ В) $6 \cdot 10^{23}$ Г) $12 \cdot 10^{23}$ Д) $12 \cdot 10^{26}$
2. Какое (примерно) значение температуры выраженной в Кельвинах, соответствует температуре 20°C ?
А) 273К Б) -273К В) 253К Г) 293К
Д) -293К
3. Вычислите давление кислорода массой 0,032кг в сосуде объемом $8,3\text{м}^3$ при температуре 100°C .
А) 10Па Б) 830Па В) 100Па Г) 373Па
Д) 3730Па
4. Какие физические параметры одинаковы у двух любых физических тел, находящихся между собой в тепловом равновесии?
А) температура, давление и средняя квадратичная скорость;
Б) температура и средняя квадратичная скорость;
В) давление;
Г) средняя квадратичная скорость;
Д) температура.
5. Запишите уравнение Менделеева-Клапейрона.

Вариант 2

1. В сосуде находится газообразный водород, количество вещества которого 1 моль. Сколько (примерно) молекул водорода находится в сосуде?
А) 10^{23} Б) $2 \cdot 10^{23}$ В) $6 \cdot 10^{23}$ Г) $12 \cdot 10^{23}$ Д) $12 \cdot 10^{26}$
2. Какое (примерно) значение температуры, выраженной в градусах Цельсия, соответствует температуре, равной 100К?
А) -373°C Б) -173°C В) 173°C
Г) 273°C Д) 373°C
3. Вычислите давление водорода массой 0,02кг в сосуде объемом $8,3\text{м}^3$ при температуре 100°C .
А) 3730Па Б) 373Па В) 1000Па Г) 100Па
Д) 10Па
4. Какие физические параметры одинаковы у двух любых физических тел, находящихся между собой в тепловом равновесии?
А) температура, давление и средняя квадратичная скорость;
Б) температура и средняя квадратичная скорость;
В) давление;

- Г) средняя квадратичная скорость;
Д) температура.
5. Запишите уравнение Менделеева-Клапейрона.

Лист контроля

Вариант 1

- 1) г
- 2) г
- 3) г
- 4) д
- 5) $pV=(m/M)RT$

Вариант 2

- 1) в
- 2) б
- 3) в
- 4) д
- 5) $pV=(m/M)RT$

Давайте вспомним: (сл 1.)

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).

Ни один термодинамический параметр нельзя изменить, не затронув один, а 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*.

Запишем: (сл 4.)

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.

II. Изучение нового материала

План:

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

(сл 5.)

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

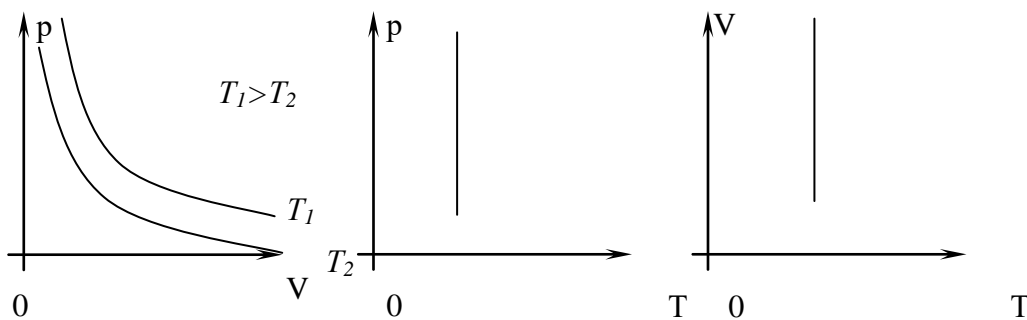
Для идеального газа изотермический процесс описывается законом Бойля-Мариотта.

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

(сл 6.)

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

Для идеального газа изобарный процесс описывается законом Гей-Люссака.

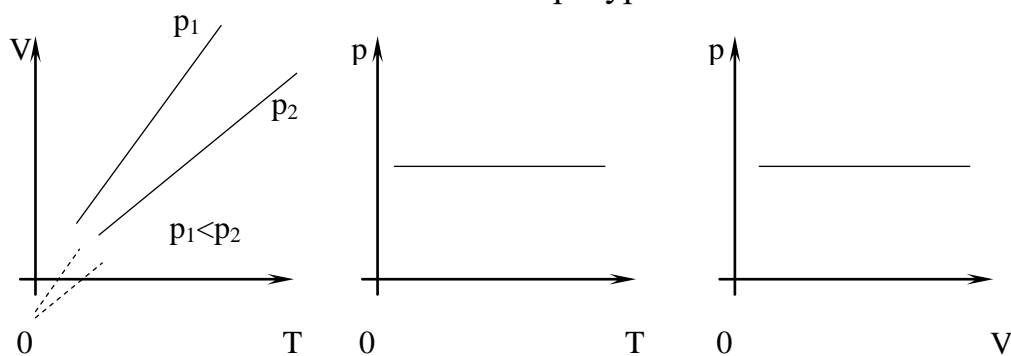
Закон установлен в 1802 году французским физиком Гей-Люссаком, который определял объем газа при различных значениях температур в пределах от точки кипения воды. Газ содержали в баллончике, а в трубке находилась капля ртути, запирающая газ, расположенная горизонтально.

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

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

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

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



изобары

(сл 7.)

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.

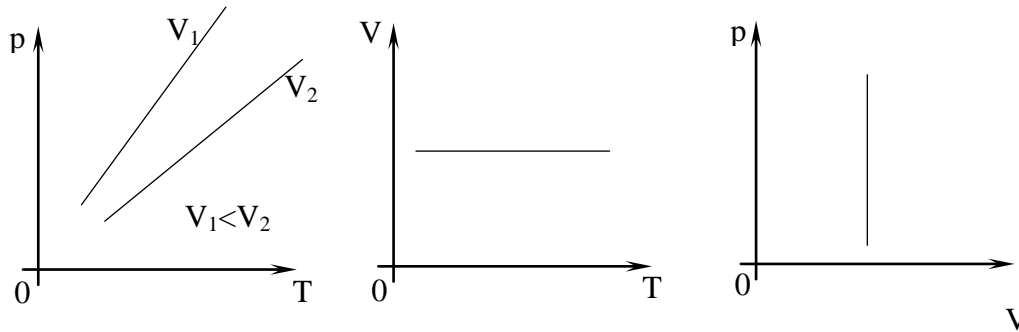
Через 15 лет к таким же результатам пришел и Гей-Люссак и, будучи на редкость благородным, настоял, чтобы закон назывался в честь Шарля.

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.



III. Применение полученных знаний для решения задач. (сл 8.)

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

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

$$p_2 = p_1 T_2 / T_1,$$

$$p_2 = 75 \cdot 10^3 \cdot 263 / 300 = 65\text{кПа}.$$

Ответ: 65кПа .

Рымкевич А.П.: стр. 71 № 512, 523, 524, 525.

IV. Подведение итогов. (сл 9.)

1. Что нового узнали? Чему научились?
2. Домашнее задание: §69, упр. 13(2) по рядам.
(учебник Г.Я Мякишев, Б.Б. Буховцев. Физика 10)

Используемая литература.

1. Касьянов В.А. Учебник физики: 10 класс. Профильный уровень - Дрофа, 2006.
2. Сборник задач по физике. Сост. Г.Н. Степанова. - Просвещение, 1998-2002.
3. В.А. Буров, Б.С. Зворыкин Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. – М: Просвещение, 1971
4. Мякишев, Буховцев Б.Б. Физика, 10 класс.

V. Самостоятельная работа

Тест по теме «Газовые законы»

1 вариант

1. Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном давлении называется
А. Изотермическим. Б. Адиабатным. В. Изобарным. Г. Изохорным.
2. Изохорным процессом называется процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном
А. Давлении. Б. Температуре. В. Объёме. Г. Массе.
3. При изохорном нагревании идеальный газ переведён из состояния 1 в состояние 2 (рис.1). Как при этом изменился объём газа? (Масса газа постоянна)
А. Не изменился. Б. Увеличился. В. Уменьшился. Г. Для ответа недостаточно данных.
4. При изотермическом процессе объём газа увеличили в 2 раза. Как изменилось при этом его давление?
А. Увеличилось в 2 раза. Б. Уменьшилось в 4 раза. В. Уменьшилось в 2 раза. Г. Увеличилось в 4 раза.
5. При изобарном нагревании объём газа уменьшился в 4 раза. Как при этом изменилась температура газа?
А. Увеличилась в 4 раза. Б. Увеличилась в 16 раз. В. Уменьшилась в 4 раза. Г. Уменьшилась в 16 раз.

Тест по теме «Газовые законы»

2 вариант

1. Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном объёме называется
А. Изотермическим. Б. Адиабатным. В. Изобарным. Г. Изохорным.
2. Изотермическим процессом называется процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном
А. Давлении. Б. Температуре. В. Объёме. Г. Массе.
3. При изобарном сжатии идеальный газ переведён из состояния 1 в состояние 2 (рис. 2). Как при этом изменилось давление газа (масса газа постоянна)?
А. Не изменилось. Б. Увеличилось. В. Уменьшилось. Г. Для ответа недостаточно данных.
4. При изохорном процессе давление газа уменьшилось в 3 раза. Как при

этом изменилась температура газа?

А. Уменьшилась в 3 раза. **Б.** Уменьшилась в 9 раз. **В.** Увеличилась в 9 раз. **Г.** Увеличилась в 3 раза.

5. При изотермическом процессе давление идеального газа уменьшилось в 2 раза. Как при этом изменился его объём?

А. Увеличился в 2 раза. **Б.** Уменьшился в 4 раза. **В.** Уменьшился в 2 раза. **Г.** Увеличился в 4 раза.

Приложение 1.

1. Проверка д.з

Вариант 1

3. В сосуде находится He, количество вещества которого 2 моль. Сколько (примерно) атомов гелия в сосуде?

А) 10^{23} Б) $2 \cdot 10^{23}$ В) $6 \cdot 10^{23}$ Г) $12 \cdot 10^{23}$ Д) $12 \cdot 10^{26}$

2. Какое (примерно) значение температуры выраженной в Кельвинах, соответствует температуре 20°C ?

А) 273К Б) -273К В) 253К Г) 293К

Д) -293К

3. Вычислите давление кислорода массой 0,032кг в сосуде объемом $8,3\text{м}^3$ при температуре 100°C .

А) 10Па Б) 830Па В) 100Па Г) 373Па

Д) 3730Па

4. Какие физические параметры одинаковы у двух любых физических тел, находящихся между собой в тепловом равновесии?

А) температура, давление и средняя квадратичная скорость;

Б) температура и средняя квадратичная скорость;

В) давление;

Г) средняя квадратичная скорость;

Д) температура.

5. Запишите уравнение Менделеева-Клапейрона.

Вариант 2

1. В сосуде находится газообразный водород, количество вещества которого 1 моль. Сколько (примерно) молекул водорода находится в сосуде?

А) 10^{23} Б) $2 \cdot 10^{23}$ В) $6 \cdot 10^{23}$ Г) $12 \cdot 10^{23}$ Д) $12 \cdot 10^{26}$

2. Какое (примерно) значение температуры, выраженной в градусах Цельсия, соответствует температуре, равной 100К?

А) -373°C Б) -173°C В) 173°C

Г) 273°C Д) 373°C

3. Вычислите давление водорода массой 0,02кг в сосуде объемом 8,3м³ при температуре 100 °С .

А) 3730Па Б) 373Па В) 1000Па Г) 100Па

Д) 10Па

4. Какие физические параметры одинаковы у двух любых физических тел, находящихся между собой в тепловом равновесии?

А) температура, давление и средняя квадратичная скорость;

Б) температура и средняя квадратичная скорость;

В) давление;

Г) средняя квадратичная скорость;

Д) температура.

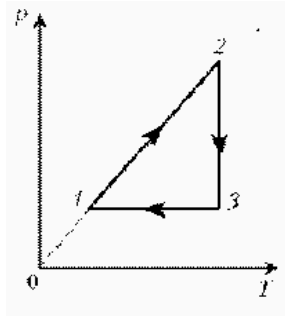
5. Запишите уравнение Менделеева-Клапейрона.

Приложение 2.

Решение задач

1. При температуре 27°С давление газа в закрытом сосуде было 75кПа. Каким будет давление этого газа при температуре – 13°С?

2. На диаграмме РТ изображен цикл идеального газа постоянной массы. Изобразите его на диаграмме Р, V.



3. Газ изотермически сжат от объема $V_1 = 8$ л до объема $V_2 = 6$ л. Давление при этом возросло на $\Delta P = 4 \cdot 10^3$ Па. Определить первоначальное давление.

Приложение 3.

Самостоятельная работа Тест по теме «Газовые законы»

1 вариант

1. Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном давлении называется
А. Изотермическим. Б. Адиабатным. В. Изобарным. Г. Изохорным.
2. Изохорным процессом называется процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном
А. Давлении. Б. Температуре. В. Объёме. Г. Массе.

3. При изохорном нагревании идеальный газ переведён из состояния 1 в состояние 2 (рис.1). Как при этом изменился объём газа? (Масса газа постоянна)
А. Не изменился. Б. Увеличился. В. Уменьшился. Г. Для ответа недостаточно данных.
4. При изотермическом процессе объём газа увеличили в 2 раза. Как изменилось при этом его давление?
А. Увеличилось в 2 раза. Б. Уменьшилось в 4 раза. В. Уменьшилось в 2 раза. Г. Увеличилось в 4 раза.
5. При изобарном нагревании объём газа уменьшился в 4 раза. Как при этом изменилась температура газа?
А. Увеличилась в 4 раза. Б. Увеличилась в 16 раз. В. Уменьшилась в 4 раза. Г. Уменьшилась в 16 раз.

Тест по теме «Газовые законы» 2 вариант

1. Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном объёме называется А. Изотермическим. Б. Адиабатным. В. Изобарным. Г. Изохорным.
2. Изотермическим процессом называется процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном
А. Давлении. Б. Температуре. В. Объёме. Г. Массе.
3. При изобарном сжатии идеальный газ переведён из состояния 1 в состояние 2 (рис. 2). Как при этом изменилось давление газа (масса газа постоянна)?
А. Не изменилось. Б. Увеличилось. В. Уменьшилось. Г. Для ответа недостаточно данных.
4. При изохорном процессе давление газа уменьшилось в 3 раза. Как при этом изменилась температура газа?
А. Уменьшилась в 3 раза. Б. Уменьшилась в 9 раз. В. Увеличилась в 9 раз. Г. Увеличилась в 3 раза.
5. При изотермическом процессе давление идеального газа уменьшилось в 2 раза. Как при этом изменился его объём?
А. Увеличился в 2 раза. Б. Уменьшился в 4 раза. В. Уменьшился в 2 раза.
Г. Увеличился в 4 раза.

Основные теоретические сведения

Состояние газа характеризуется совокупностью трех физических величин или термодинамических параметров: объемом газа V , давлением P и температурой T .

Состояние газа, при котором эти параметры остаются постоянными считают равновесным состоянием. В этом состоянии параметры газа связаны между собой уравнением состояния.

Самый простой вид уравнение состояния имеет для идеального газа.

Идеальным газом называют газ, молекулы которого не имеют размеров (материальные точки) и взаимодействуют друг с другом лишь при абсолютно упругих соударениях (отсутствует межмолекулярное притяжение и отталкивание).

Реальные газы тем точнее подчиняются законам идеальных газов, чем меньше размеры их молекул (т.е. газ одноатомный), и чем больше он разряжен.

Уравнение состояния идеального газа или уравнение Менделеева-Клапейрона имеет вид:

$$pV = \frac{m}{\mu} RT \quad \text{где } \mu \text{ — молярная масса; } m$$

— масса газа;

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} - \text{универсальная газовая}$$

постоянная

Из этого закона вытекает, что для двух произвольных состояний газа справедливо равенство, называемое уравнением Клапейрона:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

Так же для идеальных газов имеют место следующие экспериментальные законы:

Закон Бойля — Мариотта:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{при } T = \text{const} \text{ и } m = \text{const.}$$

Закон Гей-Люссака:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{при } P = \text{const} \text{ и } m = \text{const.}$$

Закон Шарля:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \text{при } V = \text{const} \text{ и } m = \text{const.}$$