

ПРЕЗЕНТАЦИЯ У УРОКУ

# **«Газовые законы»**

Урок физики в 10 классе  
Учитель: Добродумова Н.П.

# ПОВТОРЕНИЕ

1. Какие макропараметры характеризуют состояние газа?

# ПОВТОРЕНИЕ

2. Какой физический закон устанавливает зависимость между тремя макроскопическими параметрами —  $P$ ,  $V$ ,  $T$  идеального газа?

# ПОВТОРЕНИЕ

3. Чем отличается уравнение состояния идеального газа от уравнения Менделеева - Клапейрона? Какое из них полнее по содержанию? Почему?

# ПОВТОРЕНИЕ

4. Каким уравнением удобно воспользоваться для установления количественной зависимости между параметрами одного и того же состояния газа при фиксированном третьем?

Запишем уравнение состояния  $pV = \frac{m}{M} RT$  в виде  $\frac{pV}{T} = \frac{m}{M} R$

Выберем газ с молярной массой  $M$  и рассмотрим два его состояния в закрытом сосуде ( $m = \text{const}$ )

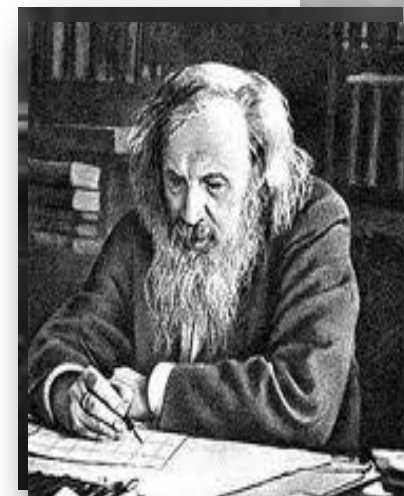
$$\frac{pV}{T} = \frac{m}{M} R \quad \begin{array}{l} \nearrow \\ \searrow \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{m}{M} R \\ \frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{m}{M} R \end{array} \quad \begin{array}{l} \nearrow \\ \searrow \end{array} \quad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \text{const} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

→ уравнение Б. Клапейрона

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

→ получил уравнение Д.И. Менделеев  
Менделеева - Клапейрона



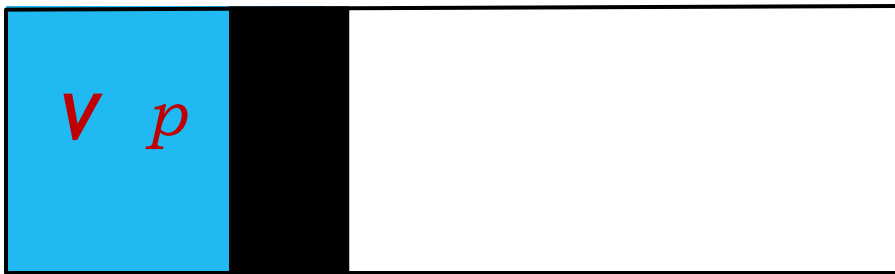
# ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Процесс изменения состояния газа при постоянной температуре называют **ИЗОТЕРМИЧЕСКИМ**

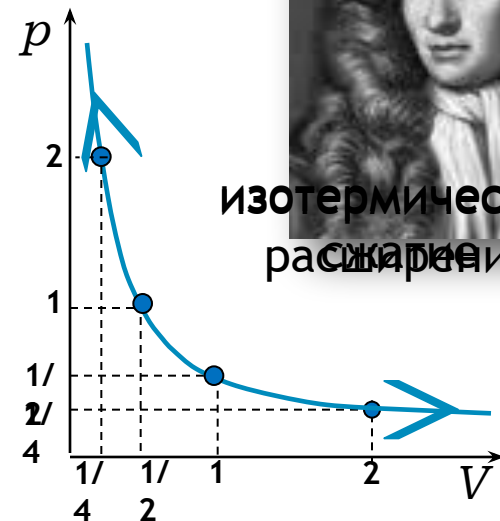
$$\left. \frac{pV}{T} = const \right\} \text{ при } T = const \quad pV = const$$

Закон Бойля - Мариотта: для газа данной массы произведение давления на объем постоянно, если температура не меняется

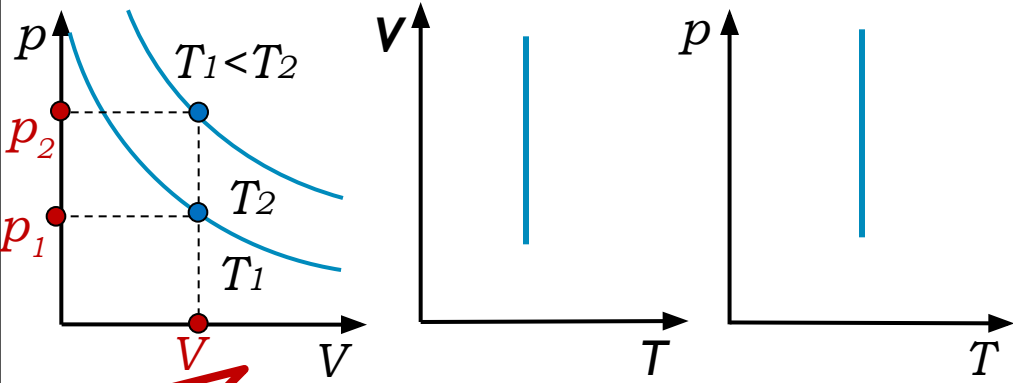
Пример: медленное расширение (сжатие) воздуха под поршнем в сосуде



$$p_1 V_1$$



# ИЗОПРОЦЕССЫ В ГАЗАХ

процесс $m =$	закон	графики
$const$ изотерми- ческий $T = const$	Бойля - Мариотта $p_1 V_1 = p_2 V_2$	<b>изотермы</b> 

**ВАЖНО:** из двух изотерм в координатах  $pV$  выше расположена та, на которой температура больше.

Из графиков видно, что при фиксированном значении  $V$   $p_1 < p_2$ , что возможно лишь при  $T_1 < T_2$





# ИЗОБАРНЫЙ ПРОЦЕСС

Процесс изменения состояния газа при постоянном давлении называют **ИЗОБАРНЫМ**

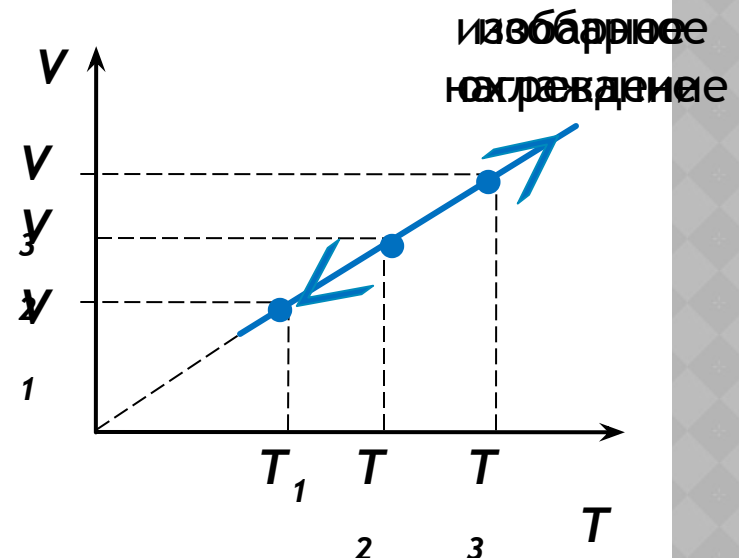
$$\left. \frac{pV}{T} = const \right\} \text{ при } p = const \quad \frac{V}{T} = const$$

Закон Гей-Люссака: для газа данной массы отношение объема к температуре постоянно, если давление газа не меняется

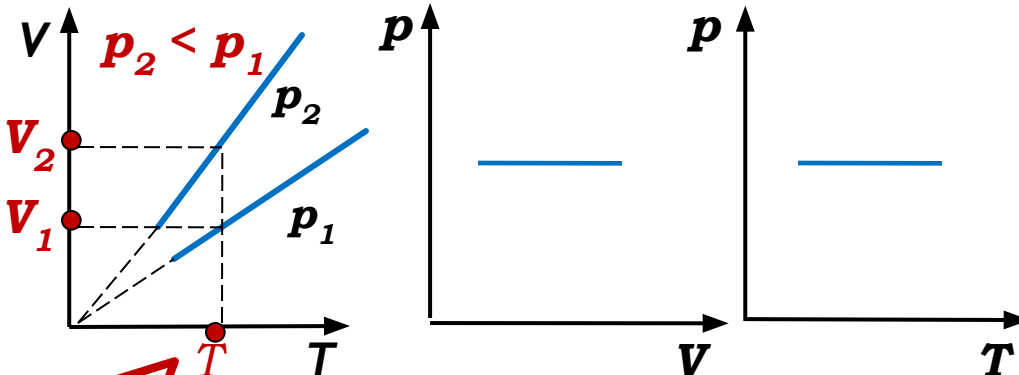


$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Пример: расширение газа при нагревании в сосуде с подвижным поршнем при  $p_{атм} = const$



# ИЗОПРОЦЕССЫ В ГАЗАХ

процесс $m = const$	закон	графики
изобарный $p = const$	Гей - Люссака $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	<p style="text-align: center;">изобары</p> 

**ВАЖНО:** из двух изобар в координатах  $VT$  выше расположена та, на которой давление меньше.

Из графиков видно, что при фиксированном значении  $T$   $V_1 < V_2$ , что возможно лишь при  $p_1 > p_2$



# ИЗОХОРНЫЙ ПРОЦЕСС

Процесс изменения состояния газа при постоянном объеме называют **ИЗОХОРНЫМ**

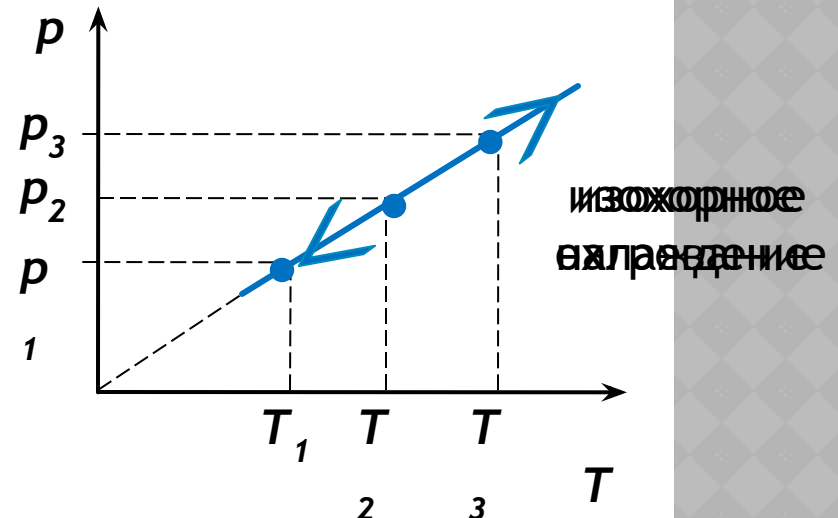
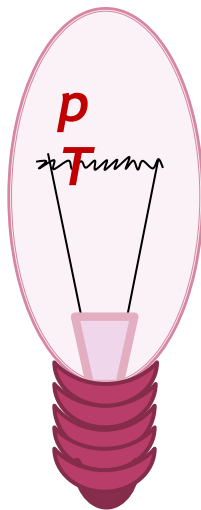
$$\left. \frac{pV}{T} = \text{const} \right\} \text{ при } V = \text{const} \quad \frac{p}{T} = \text{const}$$

Закон Шарля: для газа данной массы отношение давления к температуре постоянно, если объем газа не меняется



$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

Пример: нагревание газа в лампочке накаливания при ее включении  $V = \text{const}$



# ИЗОПРОЦЕССЫ В ГАЗАХ

процесс $m =$	закон	графики
$const$ Изохорный $V = const$	Шарля $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$	<p>Изохоры</p>

**ВАЖНО:** из двух изохор в координатах  $pT$  выше расположена та, на которой объем меньше.

Из графиков видно, что при фиксированном значении  $T$   $p_1 < p_2$ , что возможно лишь при  $V_2 < V_1$ .



С помощью уравнения состояния можно исследовать процессы, в которых масса газа постоянна:  **$m = const$**

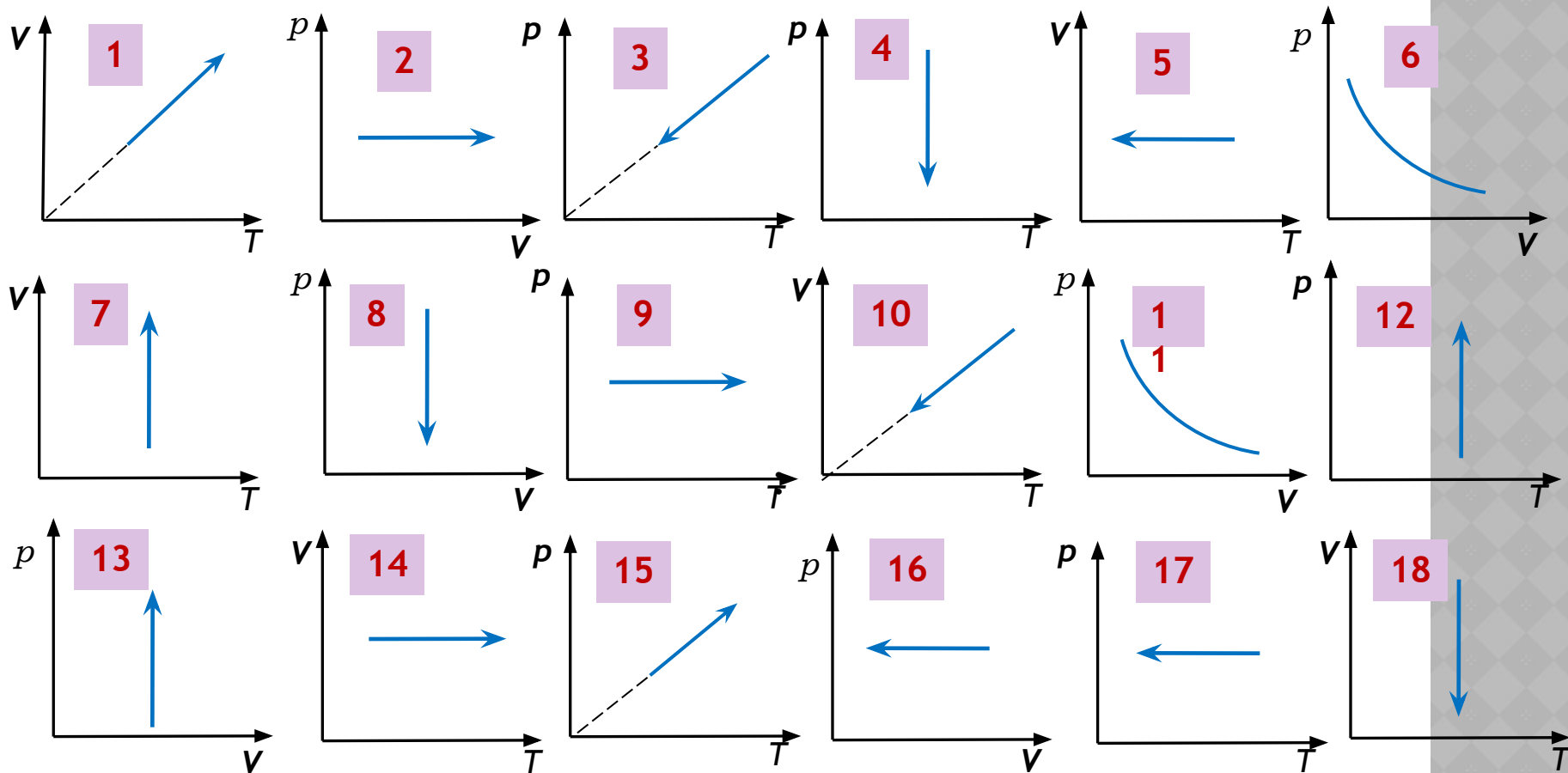
Количественные зависимости между двумя параметрами газа при неизменном значении третьего параметра называют **газовыми законами**.

Процессы, протекающие при неизменном значении одного из параметров:  **$p, V, T$**  - называют **изопроцессами**.



процесс	закон	графики	
<b><math>m = const</math></b>			

Расположите номера процессов в соответствующие колонки таблицы



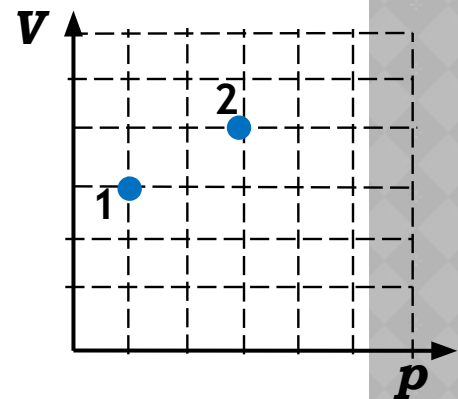
изохорное		изотермическое		изобарное	
нагревание	охлаждение	расширение	сжатие	нагревание	охлаждение
13, 14, 15	3, 5, 8	4, 6, 7	11, 12, 18	1, 2, 9	10, 16, 17

- В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Как изменится температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2?

- 1  $T_2 = 4 T_1$    
  2  $T_2 = \frac{1}{4} T_1$    
  3  $T_2 = \frac{4}{3} T_1$    
  4  $T_2 = \frac{3}{4} T_1$

0 баллов

1 балл

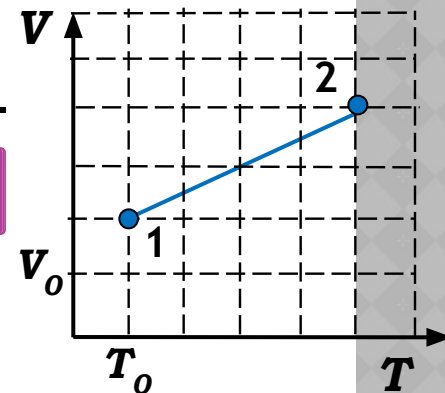


- На рисунке показан график зависимости объема одноатомного идеального газа от температуры. Найти отношение давлений газа  $p_2/p_1$

- 1 5   
  2  $\frac{2}{5}$    
  3 2   
  4  $\frac{5}{2}$

0 баллов

1 балл

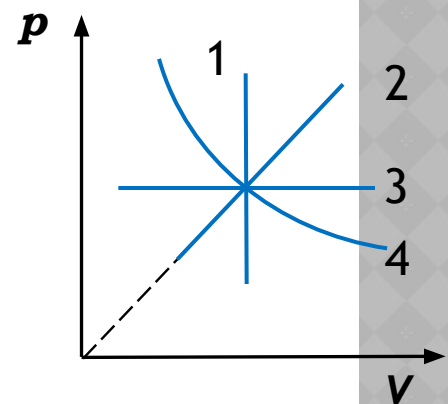


- На рисунке представлены графики процессов, проводимых с постоянной массой идеального газа. Какой из процессов изображен на графике 1?

- 1 адиабатный   
  2 изотермический  
 3 изохорный   
  4 изобарный

0 баллов

1 балл



## Использованная литература

- Физика : Учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Я.Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н.Сотский. - 12-е изд. - М. : Просвещение, 2009.
- ЕГЭ 2011. Физика. Универсальные материалы для подготовки учащихся / ФИПИ - М. : Интеллект - Центр. 2011.
- Самое полное издание типовых вариантов ЕГЭ: 2011, 2012 : Физика / авт. - сост. А.В.Берков, В.А.Грибов. - М.: АСТ: Астрель, 2011, 2012.
- Портреты ученых - страницы свободного доступа сети интернет
- Рекомендации по использованию триггеров в тестовых заданиях даны Г.Ф.Кузнецовым.
- [Материалы сайта http://bakhtinairina.narod2.ru/ege\\_po\\_fizike/](http://bakhtinairina.narod2.ru/ege_po_fizike/)