

# Газовые законы.

Учитель физики  
Сыромятникова Е. К.

## Цели урока:

1. Усвоение и понимание учащимися понятий: изопроцесс, изотермический, изобарный, изохорный, закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, изотерма, изохора, изобара.
2. Развитие умений анализировать, выделять главное, сравнивать, строить аналогии.
3. Воспитание умения самоорганизации, самоанализа, чувства коллективизма.

# Изопроцессы

- Изопроцессы—процессы, протекающие при неизменном значении одного из параметров

“ИЗО” - ПОСТОЯНСТВО

## Уравнение Менделеева - Клапейрона

$$pV = \frac{m}{M} RT \qquad \frac{pV}{T} = \frac{m}{M} R$$

$$\frac{pV}{T} = \text{const} \qquad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_3 V_3}{T_3} = \text{const}$$

# Газовые законы

- Изотермический процесс
- Изобарный процесс
- Изохорный процесс

# Изотермический процесс

- Процесс изменения состояния термодинамической системы макроскопических тел при постоянной температуре называют изотермическим.
- «термо» - (греч.) температура

- Для поддержания температуры газа постоянной необходимо, чтобы он мог обмениваться теплотой с большой системой – термостатом. Иначе температура газа будет меняться. Термостатом может служить атмосферный воздух, если температура его заметно не меняется на протяжении всего процесса. Для поддержания теплообмена процесс должен протекать медленно.



**Роберт БОЙЛЬ** (1627-1691), английский химик и физик, один из учредителей Лондонского королевского общества. Сформулировал (1661) первое научное определение химического элемента, ввел в химию экспериментальный метод, положил начало химическому анализу. Способствовал становлению химии как науки. Установил (1662) один из газовых законов (закон Бойля — Мариотта).

## Эдм Мариотт (1620-1684)

Французский физик, член Парижской академии наук со дня ее основания (1666). Был настоятелем монастыря в окрестностях Дижона. Впервые описал слепое пятно в глазу (1668), в 1676 – опыты о зависимости упругости воздуха от давления, вторично дал формулировку закона, открытого и опубликованного Р. Бойлем в 1662 (закон Бойля–Мариотта). Впервые использовал этот закон для определения высоты места по показаниям барометра. Описал многочисленные опыты о течении жидкостей по трубам и действие фонтанов (1686). Изучал также явление удара тел.



# Закон Бойля-Мариотта

*Роберт Бойль (англ.) – 1662г*

*Э. Мариотт (франц.) – 1676г*

Для газа данной массы произведение давления газа на его объем постоянно, если температура газа не меняется.

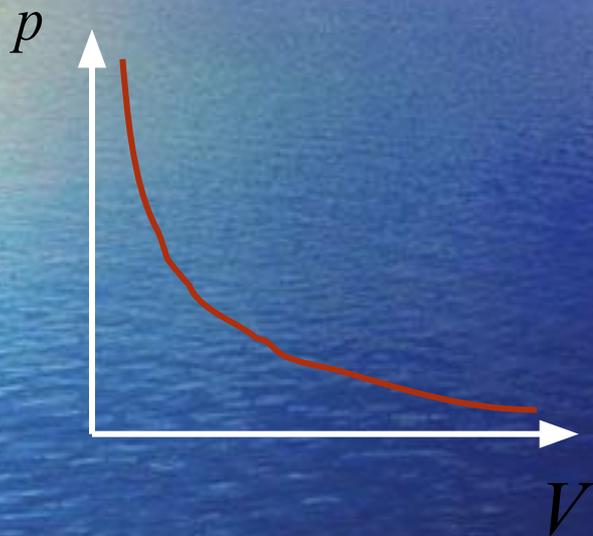
$$PV = \text{const.}$$

- Изотермический процесс.

- $pV = \frac{m}{M} RT$  при  $T = \text{const}$

$$pV = \text{const}$$

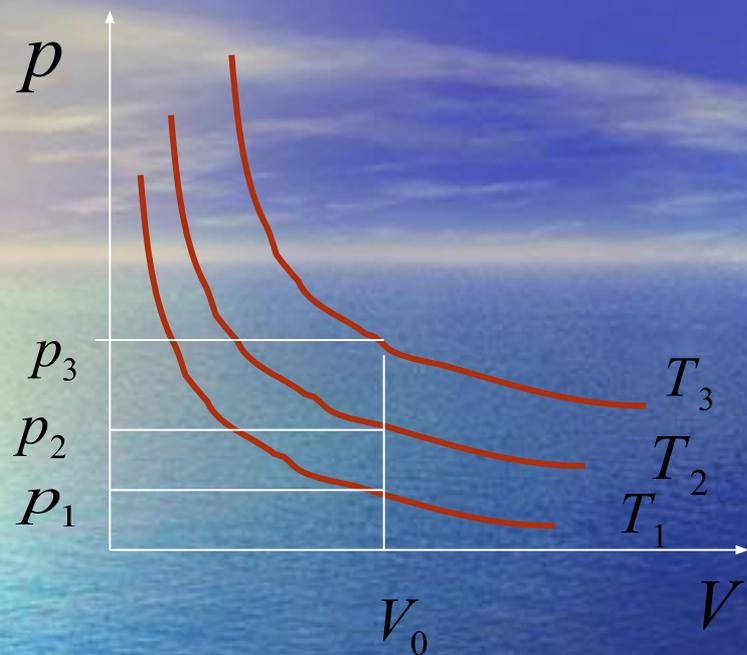
$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$



- Зависимость давления газа от объема при постоянной температуре называется изотермой.

- Закон справедлив для любых газов и их смесей.
- Отклонения от этого закона становятся существенными при давлениях очень высоких (в несколько сот раз больше атмосферного) и при очень низких температурах.

- Изотермический процесс



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

$$p = \frac{m}{MV} RT$$

При  $V_0 = \text{const}$   $p_1 < p_2 < p_3$ , следовательно,  $T_1 < T_2 < T_3$

- Давление газа зависит от числа ударов молекул о стенки сосуда.
- При сжатии газа объем уменьшается, число ударов увеличивается и, следовательно, давление газа увеличивается.
- При расширении газа объем увеличивается, число ударов молекул о стенки сосуда уменьшается и, следовательно, давление газа уменьшается.

# Изохорный процесс.

- Процесс изменения состояния термодинамической системы макроскопических тел при постоянном объеме называют изотермическим.
- “хорос”(греч.) - объем

# Шарль, Жак Александр Сезар



**ШАРЛЬ Жак Александр Сезар** (1746-1823), французский физик. Труды связаны с изучением расширения газов. Установил (1787) зависимость давления идеального газа от температуры (Шарля закон). Сразу же после братьев Ж. и Э. Монгольфье построил воздушный шар из прорезиненной ткани и для его наполнения впервые использовал водород. В 1783 совершил полет на этом шаре. Изобрел ряд приборов.

# Закон Шарля

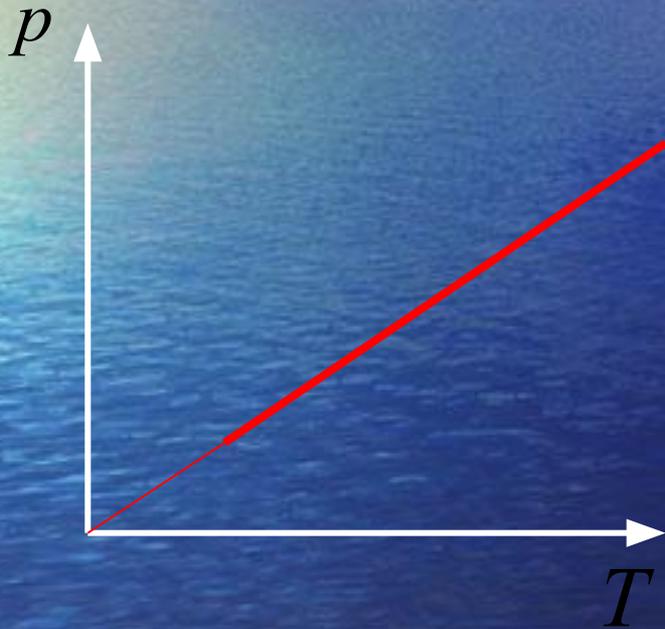
- Для данной массы газа отношение давления к температуре постоянно, если объем не меняется.

- $$\frac{p}{T} = \text{const}$$

при  $V = \text{const}$

## 2. Изохорный процесс.

$$pV = \frac{m}{M}RT \quad \frac{p}{T} = \frac{m}{MV}R = \text{const} \quad \frac{p}{T} = \text{const} \quad \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

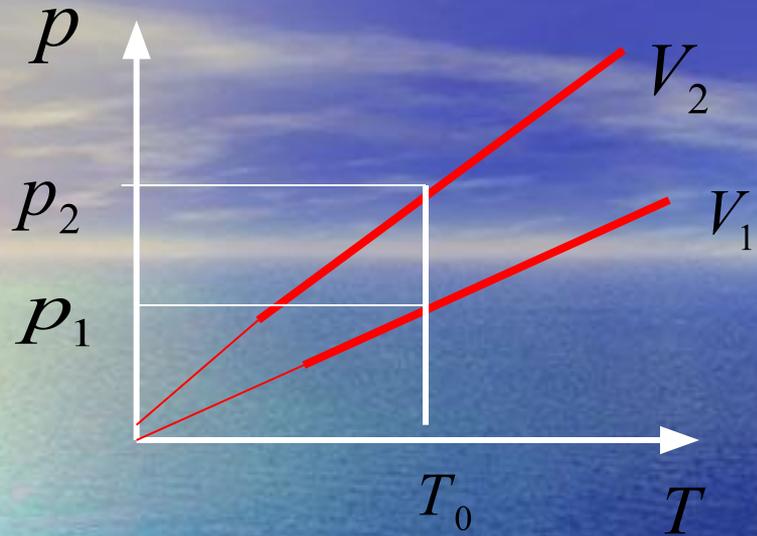


Давление газа зависит от числа ударов молекул о стенки сосуда.

При повышении температуры скорость движения молекул увеличивается, число ударов молекул о стенки сосуда увеличивается, и, следовательно, давление повышается.

При понижении температуры скорость движения молекул уменьшается, число ударов молекул о стенки сосуда уменьшается, и, следовательно, давление понижается.

- Изохорный процесс.



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

$$p = \frac{m}{MV} RT_0$$

- При  $T_0 = \text{const}$   $p_1 < p_2$ , следовательно,  $V_1 > V_2$

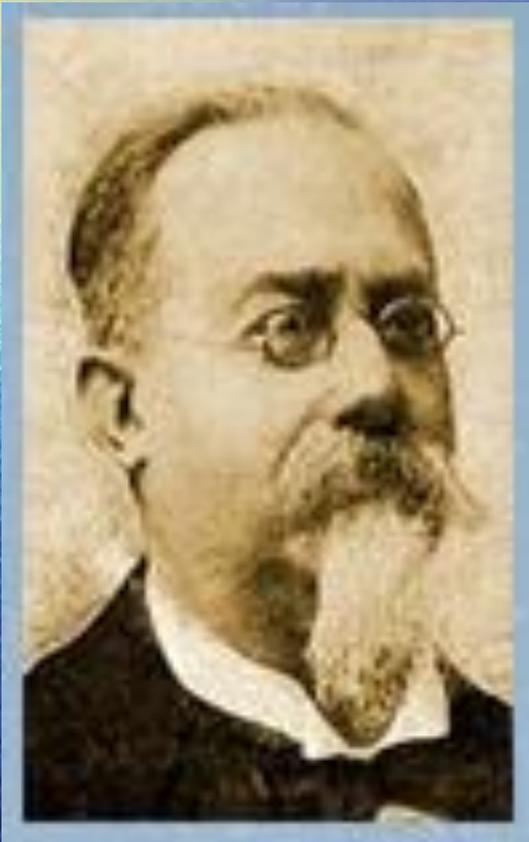
## Изобарный процесс

- **Изобарный процесс – процесс изменения состояния определенной массы газа при постоянном давлении.**

**“барос”(греч.) - давление**

# Гей –Люсак Жозеф Луи

Французский химик и физик, член Парижской академии наук (с 1806), её президент в 1822 и 1834. родился в Сен-Леонаре. Окончил Политехническую школу в Париже (1800), где учился К.Л. Бертолле. Работал там же (в 1800-1802 ассистент Бертолле). В 1805-1806 совершал путешествие по Европе вместе со знаменитым немецким естествоиспытателем А. Гумбольдтом. С 1809 проф. химии в Политехнической школе и физики в Сорбонне. С 1832 проф. химии в Ботаническом саду в Париже. Работы относятся к различным областям химии. Изобрёл (1816) термограф и ртутный сифонный переносной барометр. Совместно с Т.Ж. Пелузом получил (1833) нагреванием молочной кислоты лактид. Иностраннный почетный чл. Петербургской академии наук (с 1829).



# Закон Гей – Люссака

Ж. Гей – Люссак (франц.) 1802

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

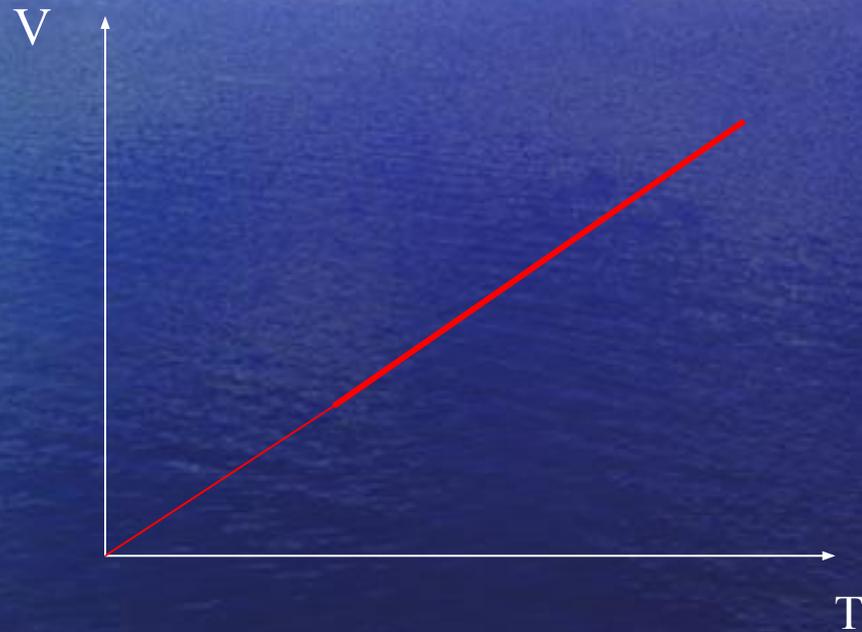
$$\frac{V}{T} = \text{const}$$

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

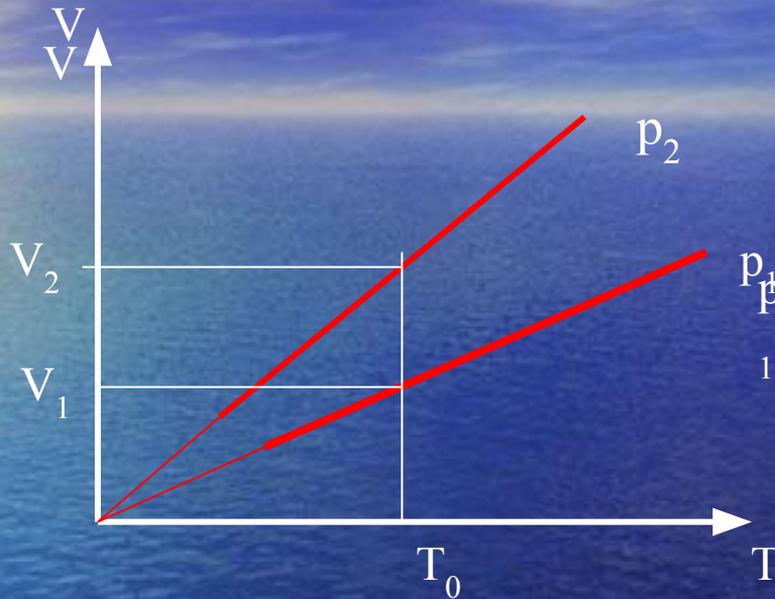
$$\frac{V}{T} = \frac{m}{Mp} R = \text{const}$$

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

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



- Изобарный процесс

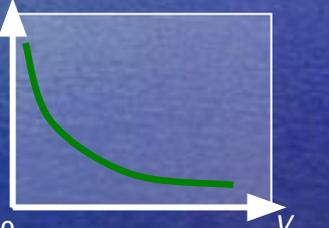
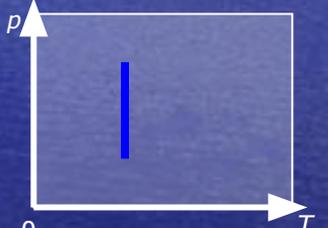
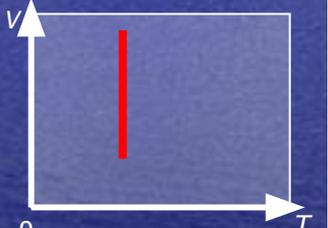
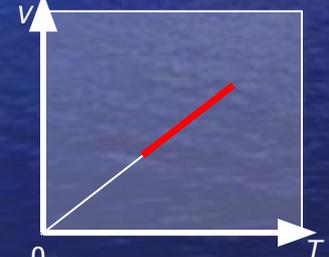
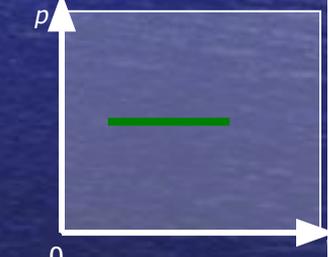
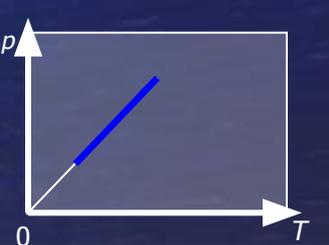
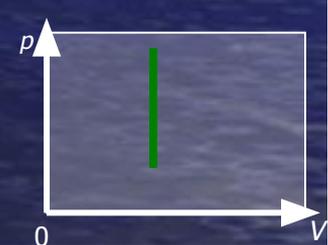


$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$V = \frac{m}{Mp} RT_0$$

- При  $T_0 = \text{const}$   $V_1 < V_2$ , следовательно,  $p_1 > p_2$

# Обобщающая таблица

Процесс $m=const$ $M=const$	Закон	Графики		
Изотермический $T=const$	$pV=const$			
Изохорный $V=const$	$\underline{p}$ $T = const$			
Изобарный $p=const$	$\underline{V}$ $T = const$			



Проверь полученные знания.

# Задание 1

А.

Б.

В.

Г.

**T**

**p**

**V**

**m**

Какой из макроскопических параметров остается постоянным при ...

– Вариант 1

Вариант 2

- изотермическом процессе?

изобарном процессе?

# Задание 2

А.  $P V = \text{const}$

В.  $V T = \text{const}$

Б.  $\frac{P}{V} = \text{const}$

Г.  $\frac{V}{T} = \text{const}$

Какая из формул описывает закон

Вариант 1

Бойля-Мариотта?

Вариант 2

Гей-Люссака?

## Задание 3

А.

Менделеев, Клапейрон

В.

Бойль, Мариотт

Б.

Шарль

Г.

Гей-Люссак

Каким ученым принадлежит закон, описывающий ...

Вариант 1

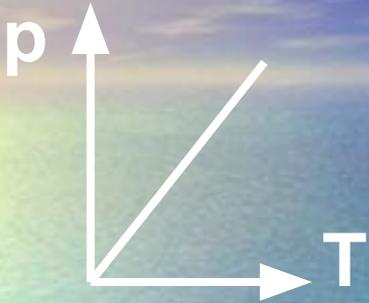
Изобарный процесс?

Вариант 2

изотермический  
процесс?

# Задание 4

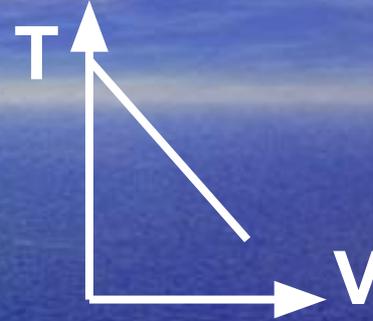
А.



Б.



В.



Г.



Какой график соответствует

– Вариант 1

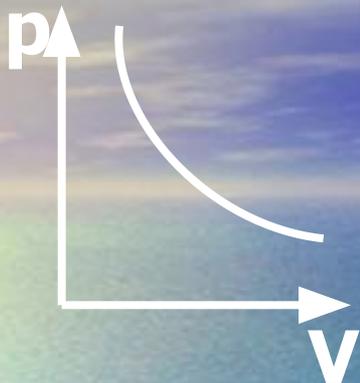
- изохорному процессу?

Вариант 2

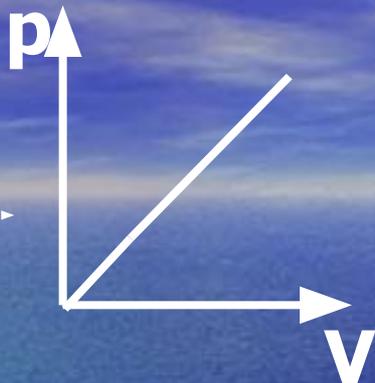
изотермическому процессу?

# Задание 5

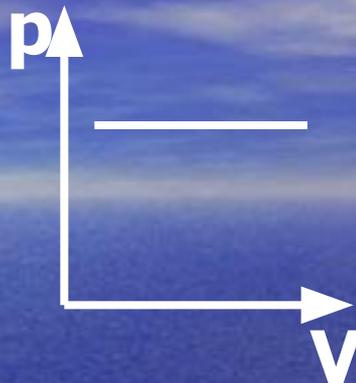
А.



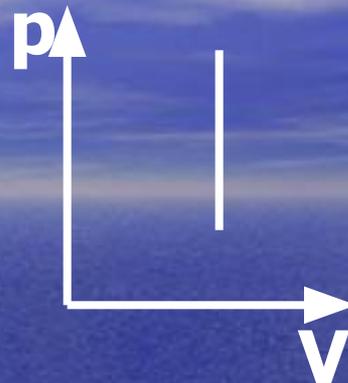
Б.



В.

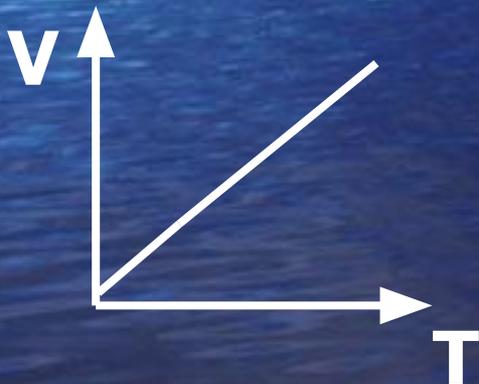


Г.

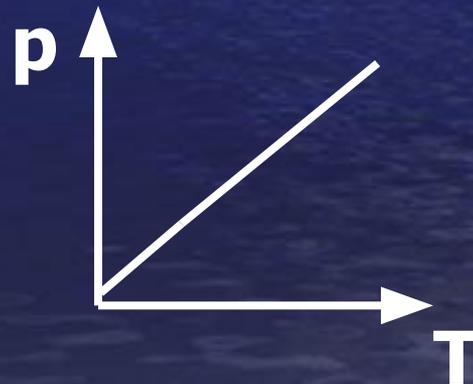


На каком из рисунков А, Б, В, Г изображен процесс, соответствующий данному графику?

Вариант 1



Вариант 2



# Проверь правильность СВОИХ ОТВЕТОВ

№ задания	1 вариант	2 вариант
1	А	Б
2	А	Г
3	Г	В
4	А	Г
5	В	Г

# Оцени свои результаты

Число правильных ответов	оценка
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5