

ИЗОПРОЦЕССЫ В ГАЗАХ

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

Процессы, протекающие при неизменном значении одного из параметров, называют

ИЗОПРОЦЕССАМИ.

Но надо помнить, что всегда имеются те или иные воздействия, нарушающие постоянство температуры, давления или объема. Лишь в лабораторных условиях удастся поддерживать постоянство того или иного параметра с хорошей точностью, но в действующих технических устройствах и в природе это практически неосуществимо.

Изопроцесс - это идеализированная модель реального процесса, которая только приближенно отражает действительность.

**ПРОЦЕСС В ГАЗЕ,
КОТОРЫЙ ПРОИСХОДИТ ПРИ
НЕИЗМЕННОЙ МАССЕ
И ПОСТОЯННОМ ОБЪЁМЕ
НАЗЫВАЕТСЯ
ИЗОХОРИЧЕСКИМ.**

Экспериментально было доказано, что при постоянном объёме давление данной массы газа линейно зависит от температуры.

Эта зависимость была открыта в 1787 году французским физиком Жаком Шарлем и получила название закона Шарля.

Жак Александр Сезар Шарль (1746–1823) — [французский](#) (1746–1823) — французский [изобретатель](#) (1746–1823) — французский изобретатель и учёный. Известен как изобретатель наполняемого [водородом](#) (1746–1823) — французский изобретатель и учёный. Известен как изобретатель наполняемого водородом, или другим [газом](#) (1746–1823) — французский изобретатель и учёный. Известен как изобретатель наполняемого водородом, или другим газом легче воздуха, [воздушного шара](#) (1746–1823) — французский изобретатель и учёный.



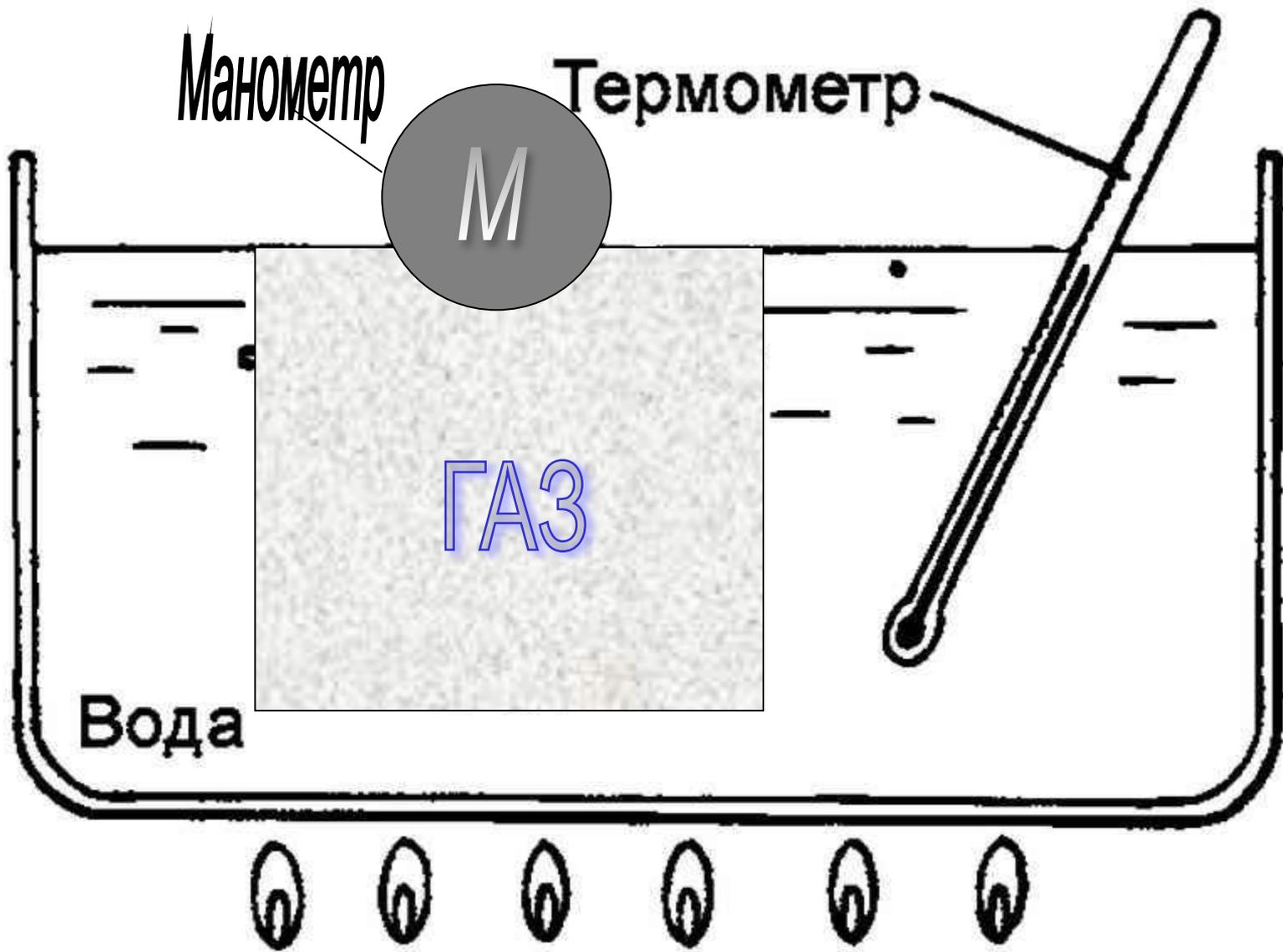
Манометр

Термометр

М

ГАЗ

Вода



Введем обозначения:

p_0 – давление газа при 0°C ;

p_t – давление газа при
определенной температуре t ;

γ – температурный коэффициент
давления газа

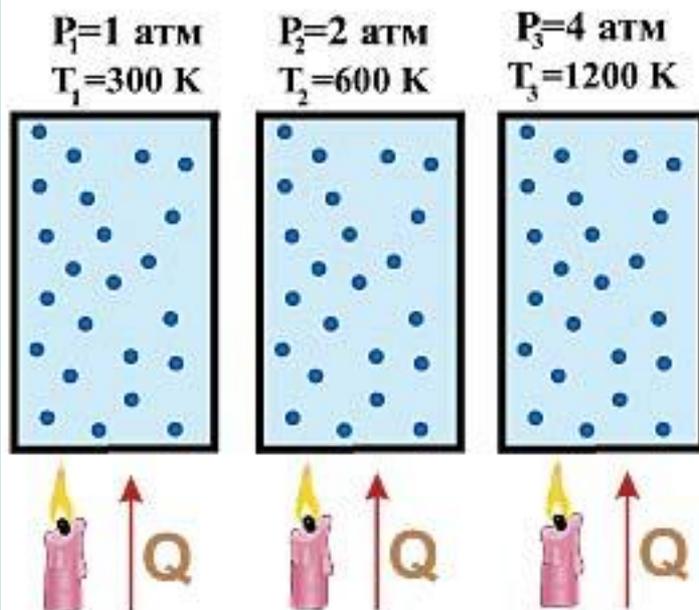
$$p_t = p_0 (1 + \gamma \Delta t)$$

Закон Шарля (изохорический процесс)

Для газа данной массы при постоянном объеме отношение давления газа к абсолютной температуре есть величина постоянная

$$\frac{P}{T} = \text{const} \quad \text{при } V = \text{const}, m = \text{const}$$

Процесс, происходящий при постоянном объеме, называется **изохорическим**

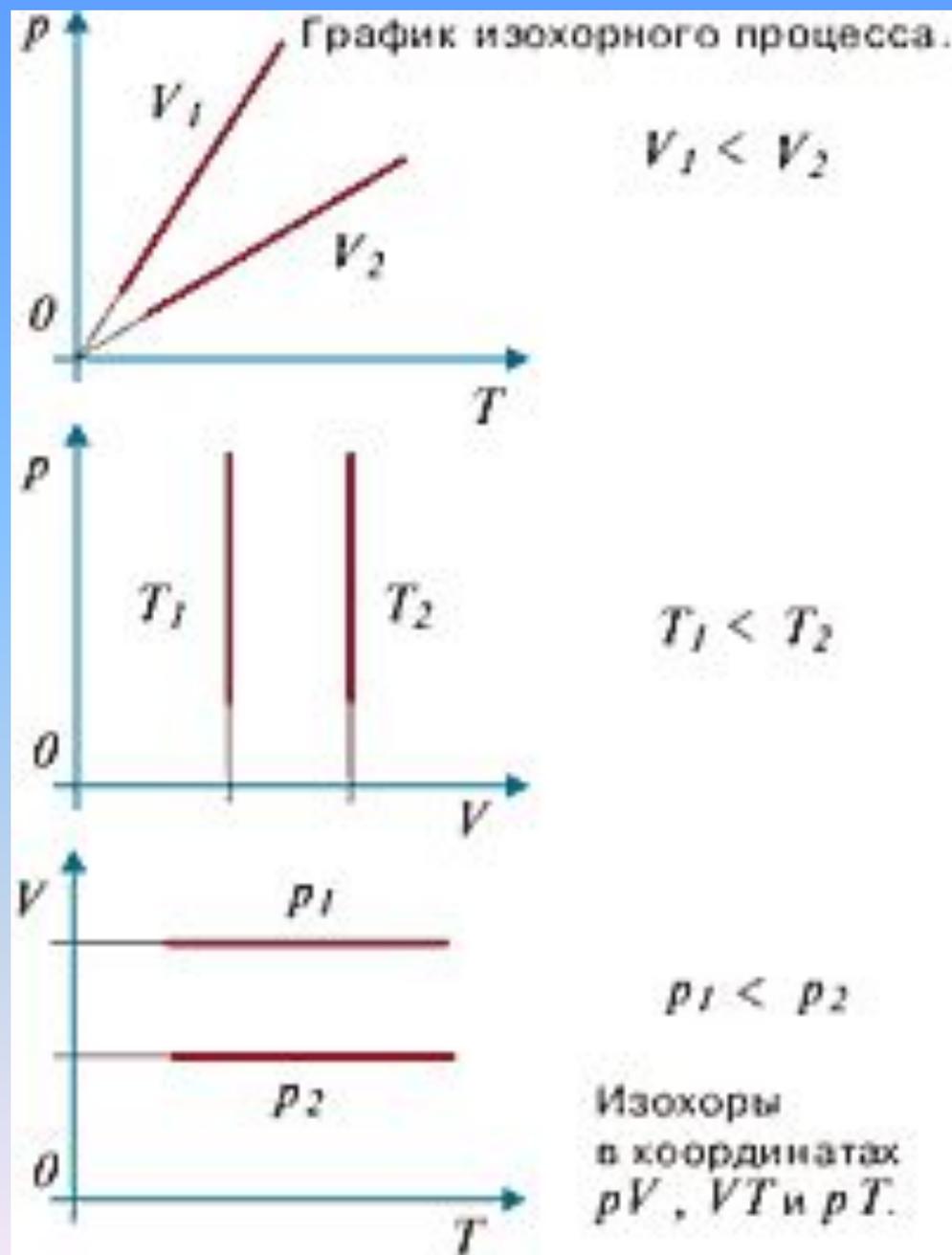


$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3}$$
$$P = P_0 (1 + \alpha t),$$

где $\alpha = \frac{1}{273} \frac{1}{\text{К}}$,

P_0 - давление газа при 0°C

Давление газа линейно зависит от температуры при постоянном объёме. Эта зависимость изображается прямой, называемой **изохорой**. Разным объёмам соответствуют разные изохоры. С ростом объёма газа при постоянной температуре давление его согласно закону Бойля-Мариотта падает. Поэтому изохора, соответствующая большему объёму V_2 , лежит ниже изохоры, соответствующей меньшему объёму V_1 .



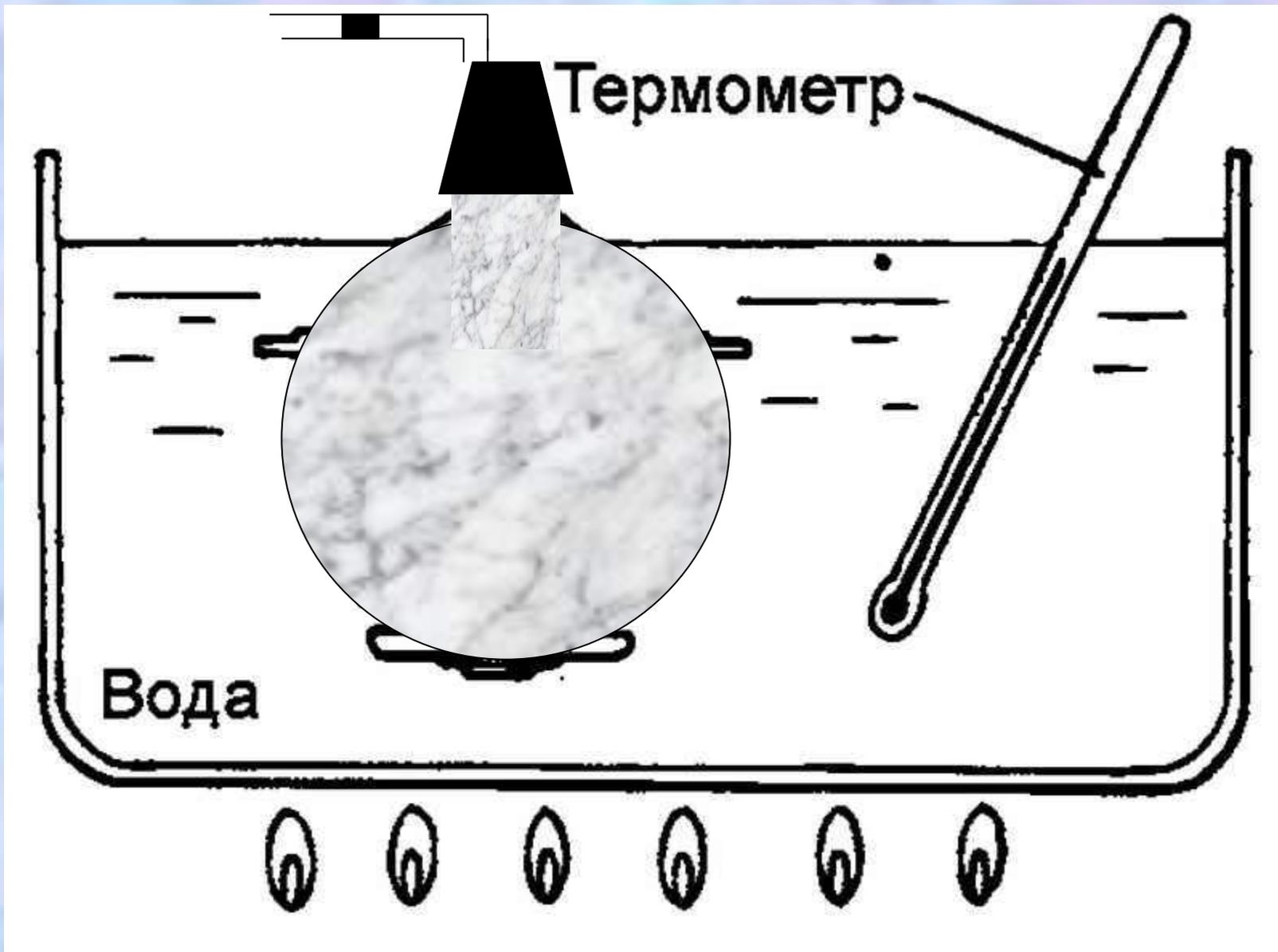
**ПРОЦЕСС В ГАЗЕ,
КОТОРЫЙ ПРОИСХОДИТ ПРИ
НЕИЗМЕННОЙ МАССЕ
И ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ
НАЗЫВАЕТСЯ
ИЗОБАРИЧЕСКИМ.**

Экспериментально было доказано, что при постоянном давлении объём данной массы газа линейно зависит от температуры.

Эта зависимость была открыта в 1802 году французским физиком Жозефом Гей-Люссаком и получила название закона Гей-Люссака

Жозеф Луи Гей-Люссак — французский химик и физик, член Французской Академии наук (1806). С 1809 года профессор химии в Политехнической школе и профессор физики в Сорбонне.





Введем обозначения:

V_0 – объём газа при 0°C ;

V_t – объём газа при определенной температуре t ;

γ – температурный коэффициент объёмного расширения

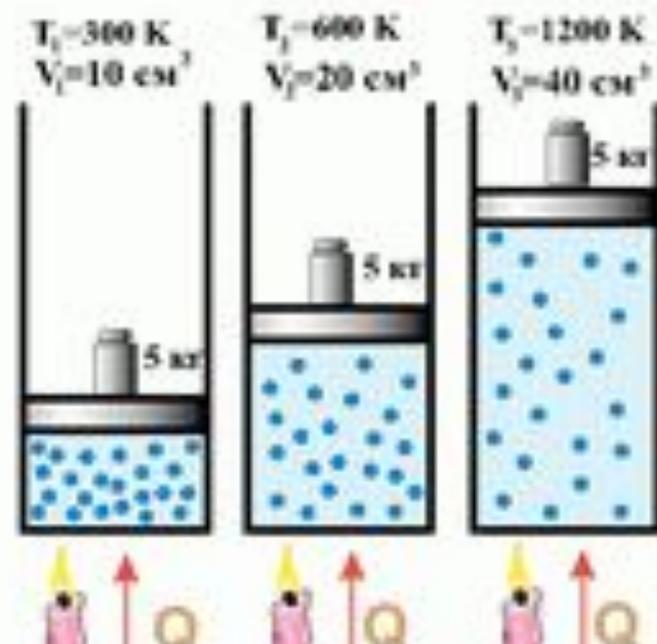
$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta t)$$

Закон Гей-Люссака (изобарический процесс)

Для газа данной массы при постоянном давлении отношение объема газа к абсолютной температуре есть величина постоянная

$$\frac{V}{T} = \text{const} \quad \text{при } P = \text{const}, m = \text{const}$$

Процесс, происходящий при постоянном давлении, называется **изобарическим**



$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}$$

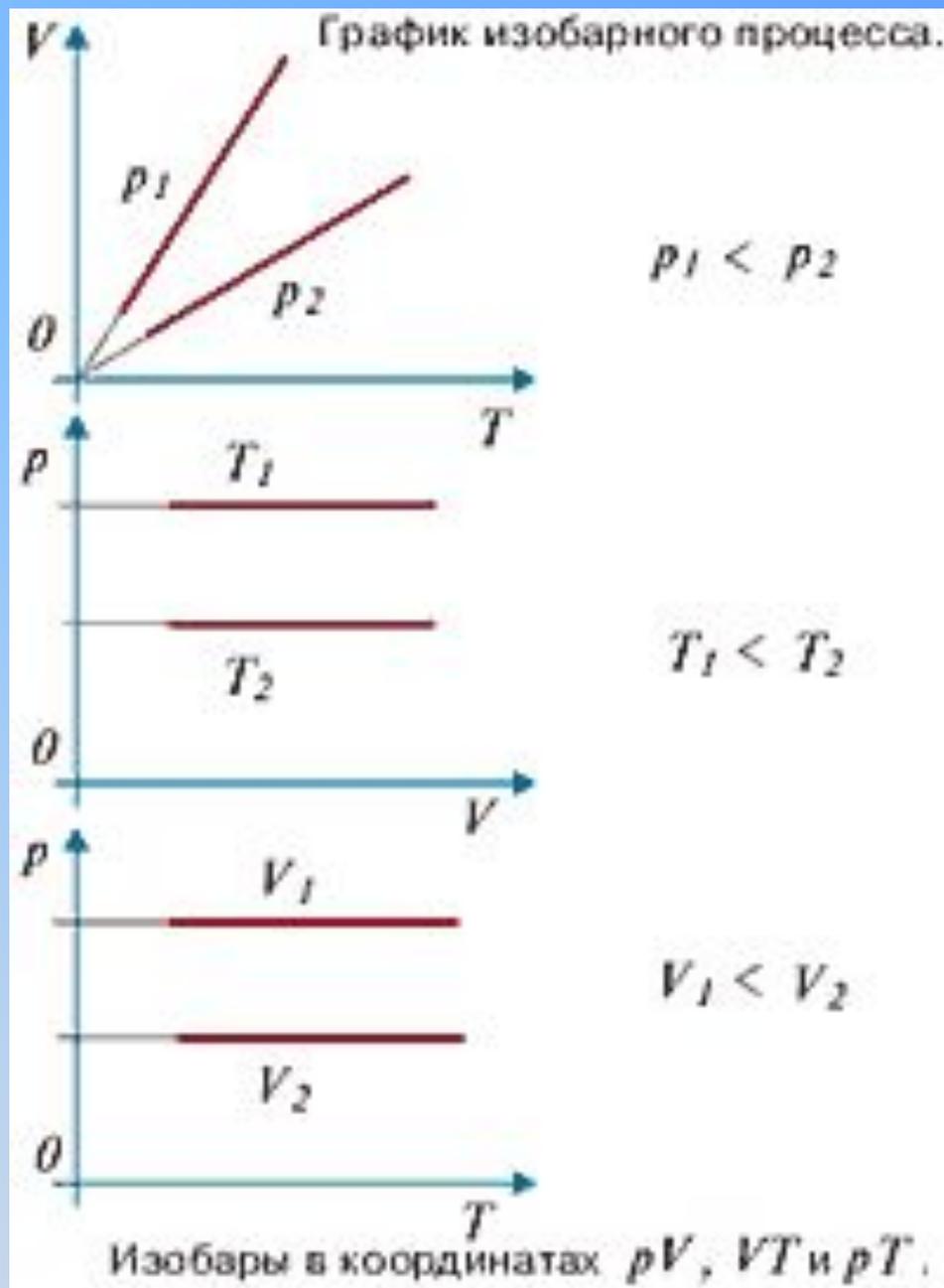
$$V = V_0 (1 + \alpha t),$$

где $\alpha = \frac{1}{273} \frac{1}{\text{K}}$,

V_0 - объем газа при 0°C

Объём газа линейно зависит от температуры при постоянном давлении. Эта зависимость графически изображается прямой, которая называется **изобарой**.

Различным давлениям соответствуют разные изобары. С ростом давления объём газа при постоянной температуре согласно закону Бойля-Мариотта уменьшается. Поэтому изобара, соответствующая более высокому давлению p_2 , лежит ниже изобары, соответствующей более низкому давлению p_1 .



**ПРОЦЕСС В ГАЗЕ,
КОТОРЫЙ ПРОИСХОДИТ ПРИ
НЕИЗМЕННОЙ МАССЕ
И ПОСТОЯННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ
НАЗЫВАЕТСЯ
ИЗОТЕРМИЧЕСКИМ.**

Экспериментально было доказано, что при постоянной температуре давление данной массы газа зависит обратно пропорционально от его объёма.

Этот закон экспериментально был открыт английским учёным **Р. Бойлем** (1627 – 1691) и несколько позже французским учёным **Э. Мариоттом** (1620 – 1684). Поэтому он носит название **на Бойля – Мариотта**.

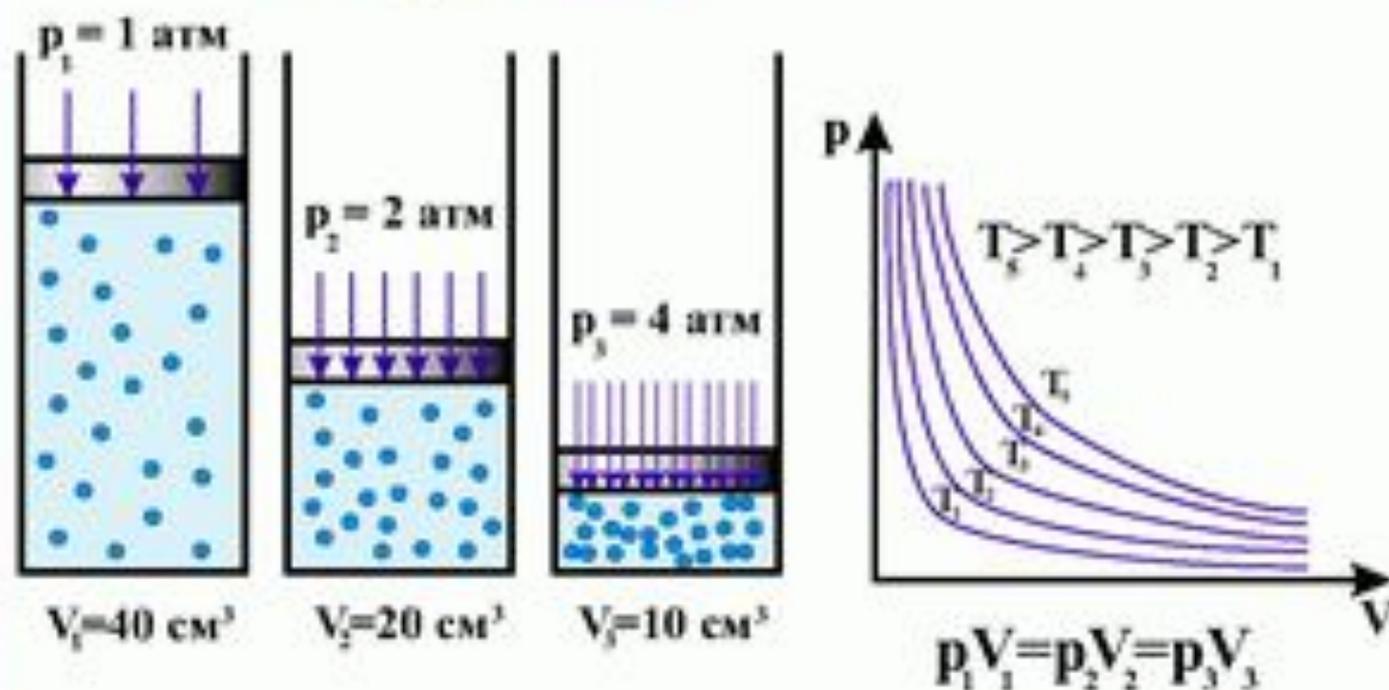


Закон Бойля-Мариотта (изотермический процесс)

Для газа данной массы при неизменной температуре произведение давления на объем есть величина постоянная

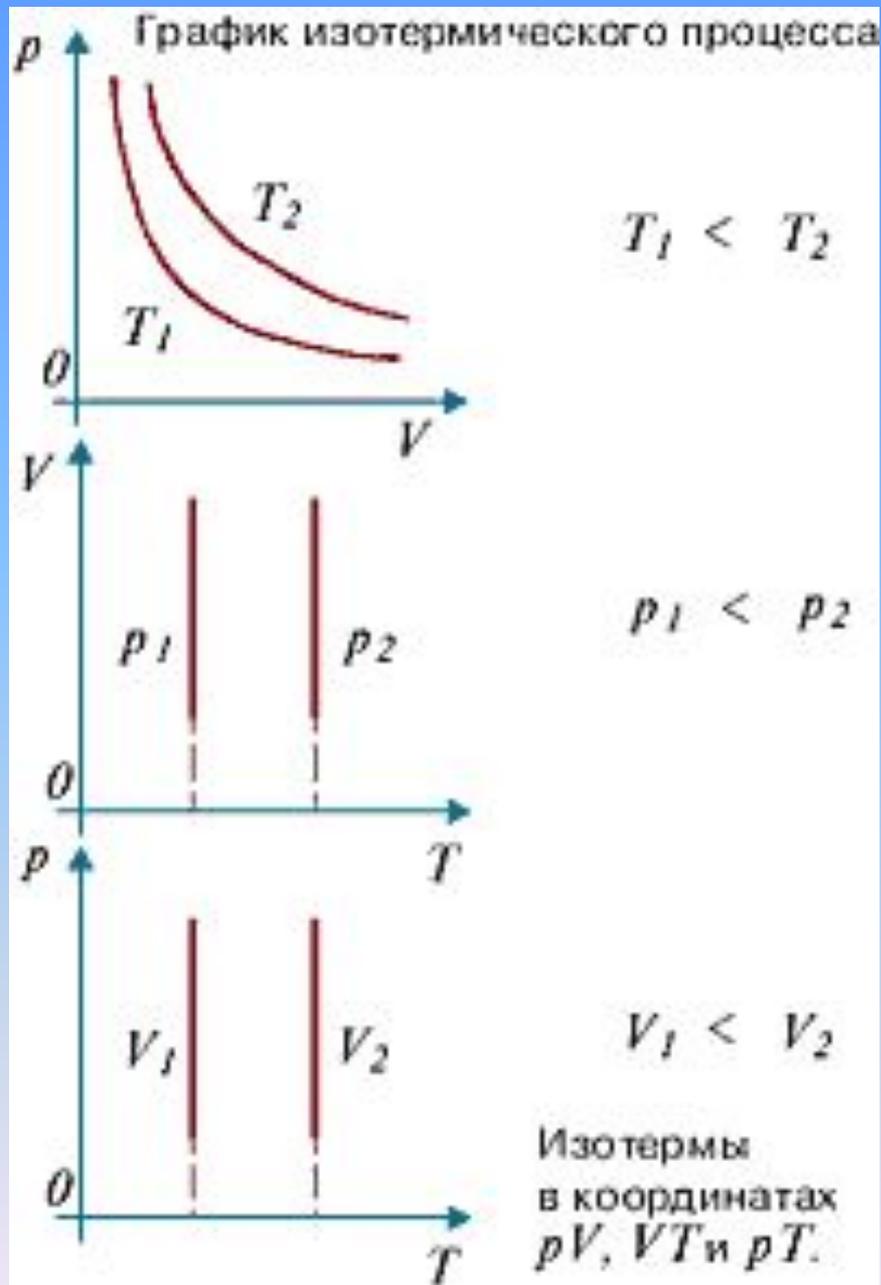
$$pV = \text{const, при } T = \text{const, } m = \text{const}$$

Процесс, происходящий при постоянной температуре, называется **изотермическим**



Зависимость давления газа от объёма при постоянной температуре графически изображается кривой, которая называется **изотермой**.

Изотерма газа изображает обратно пропорциональную зависимость между давлением и объёмом. Кривую такого рода в математике называют **гиперболой**.



Применение изопроцессов

- 1) Увеличение давления газа в любой ёмкости или в электрической лампочке при нагревании является изохорным процессом. Изохорный процесс используется в газовых термостатах постоянного объёма.
- 2) 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) Изотермическим процессом приблизительно можно считать процесс медленного сжатия воздуха при расширении газа под поршнем насоса при откачке его из сосуда. Правда, температура газа при этом меняется, но в первом приближении этим изменением можно пренебречь.