



Тема занятия:
Практическое занятие №3
«Исследование зависимостей
термодинамических
величин»

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: Л.В.ШТАДЛЕР



Давайте вспомним

1. Какие величины характеризуют состояние макроскопических тел?
2. Что называют уравнением состояния?

В чем отличие микроскопических параметров от макроскопических?





Это стоит запомнить!

Процессы в газах, при которых один из термодинамических параметров остается постоянным, называются **изопроцессами.**





ИЗОПРОЦЕССЫ

ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

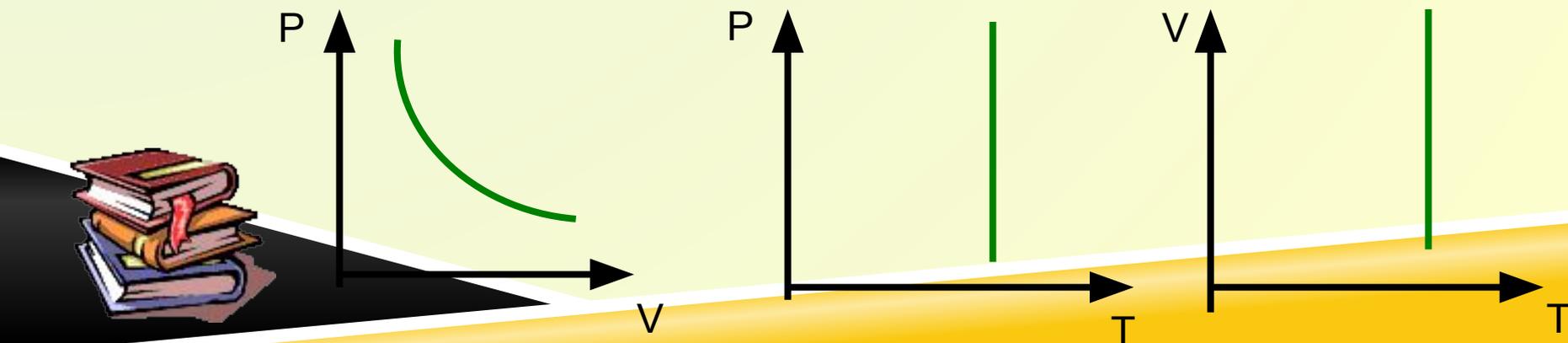
ИЗОБАРНЫЙ ПРОЦЕСС

ИЗОХОРНЫЙ ПРОЦЕСС



ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

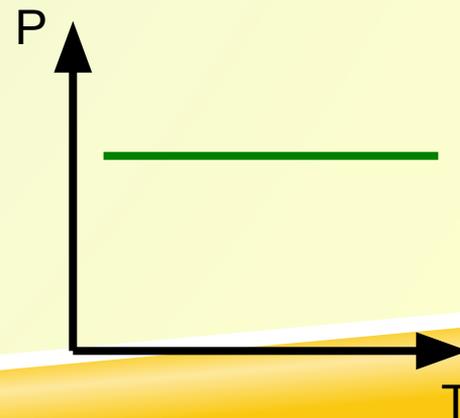
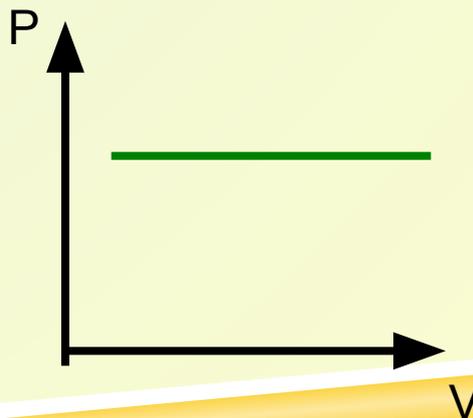
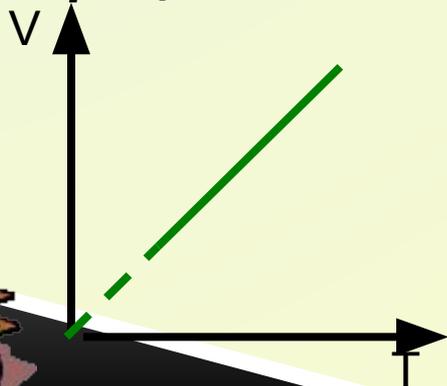
- Постоянный параметр – температура ($T = \text{const}$)
- Связь между другими параметрами: $P_1 V_1 = P_2 V_2$ ($PV = \text{const}$)
- Закон Бойля – Мариотта
(Для данной массы газа при постоянной температуре произведение давления на объем есть величина постоянная)
- Графики процесса:





ИЗОБАРНЫЙ ПРОЦЕСС

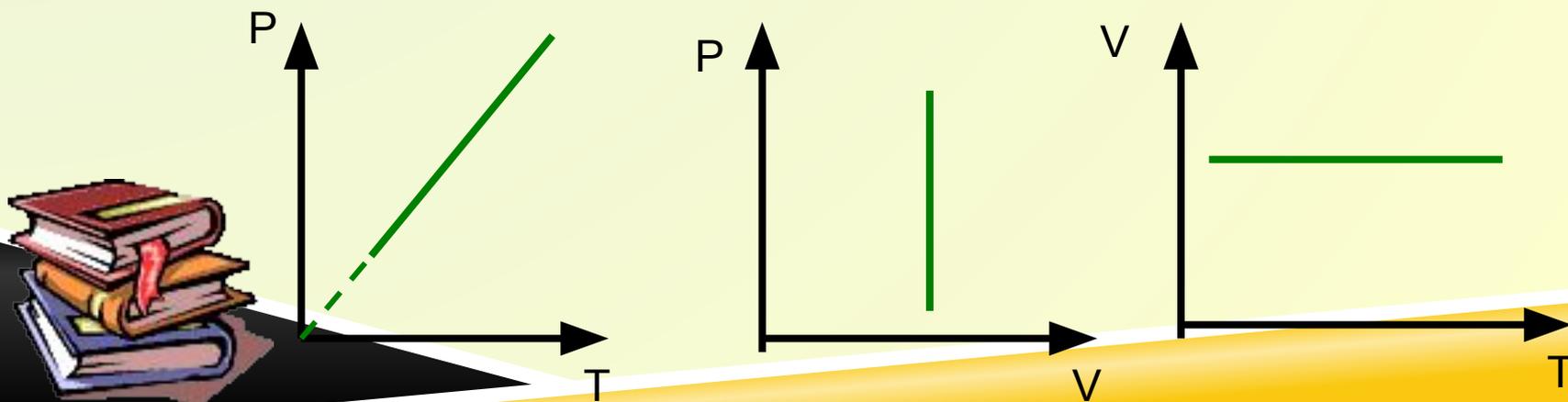
- **Постоянный параметр – давление** ($P = const$)
- **Связь между другими параметрами:** $V_1/T_1 = V_2/T_2$ ($V/T = const$)
- **Закон Гей-Люссака**
(Для данной массы газа при постоянном отношении объема к абсолютной температуре есть величина постоянная при постоянном давлении)
- **Графики процесса:**





Изохорный процесс

- **Постоянный параметр** – объем ($V = \text{const}$)
- **Связь между другими параметрами:** $P_1/T_1 = P_2/T_2$ ($V/T = \text{const}$)
- **Закон Шарля**
(Для данной массы газа при постоянном объеме отношение давления к абсолютной температуре есть величина постоянная)
- **Графики процесса:**





Это стоит повторить и запомнить!

• **Изотермический процесс**

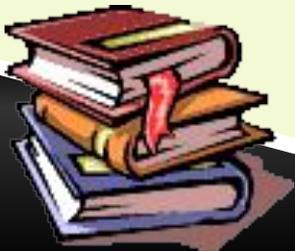
$$T = \text{const}, \quad P_1 V_1 = P_2 V_2$$

• **Изобарный процесс**

$$P = \text{const}, \quad V_1/T_1 = V_2/T_2$$

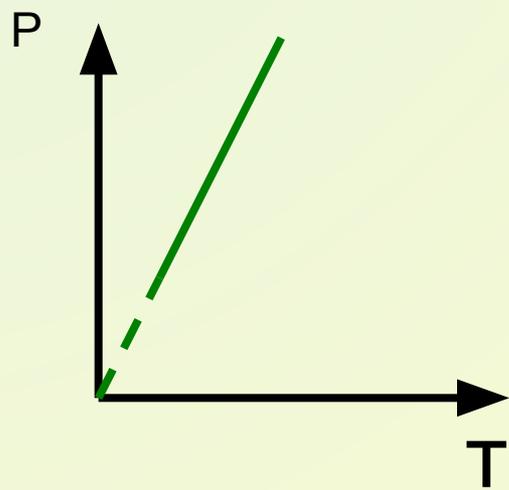
• **Изохорный процесс**

$$V = \text{const}, \quad P_1/T_1 = P_2/T_2$$

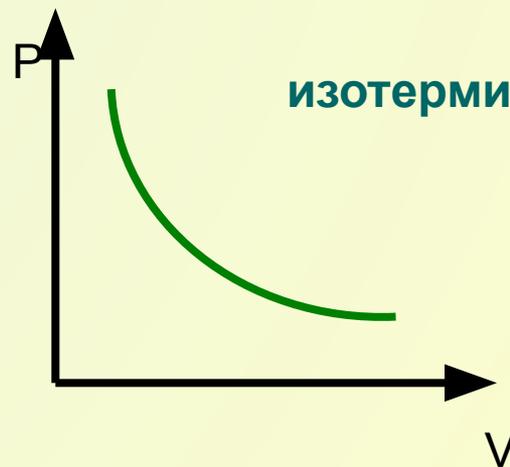




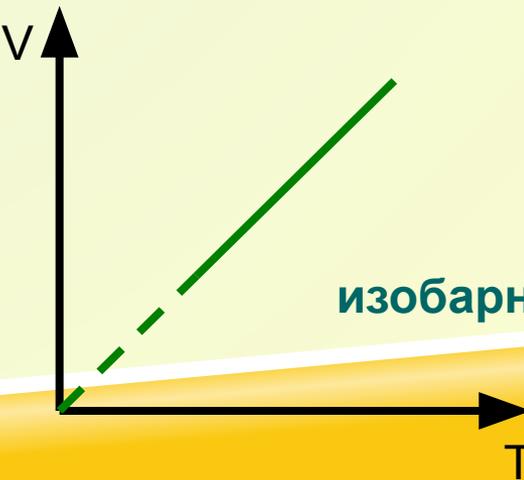
Графики каких процессов представлены на рисунках?



изохорный



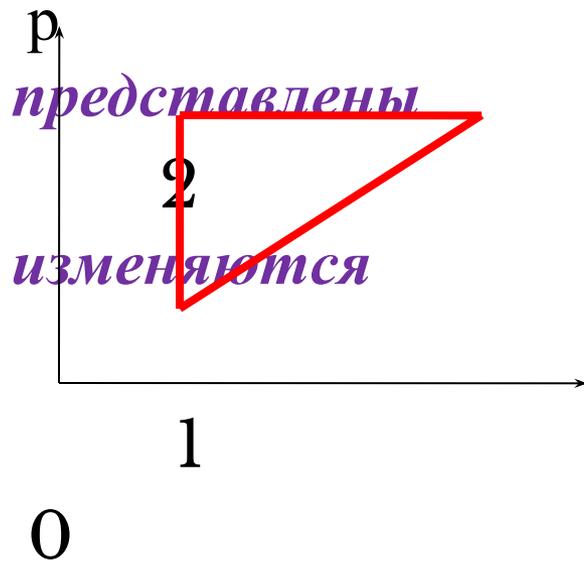
изотермический



изобарный



ЗАДАЧА (образец)



*Какие процессы
представлены
на графике и как
изменяются
параметры газа?*

1 – 2 изотермический,
2 – 3 изобарный,
3 – 1 изохорный,

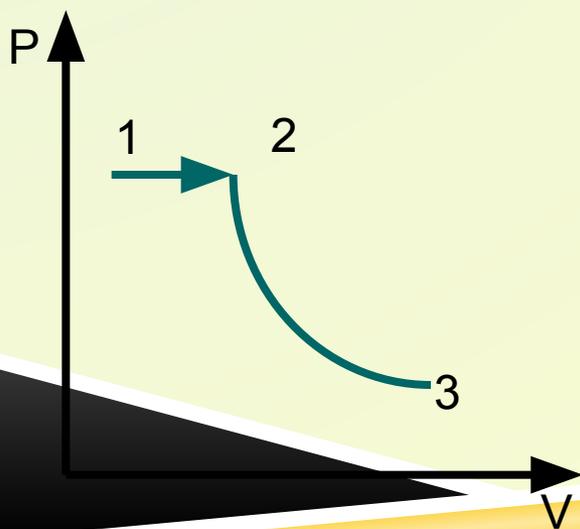
p ↑ **T** = const **V** ↓
p = const **T** ↑ **V** ↑
p ↓ **T** ↓ **V** = const



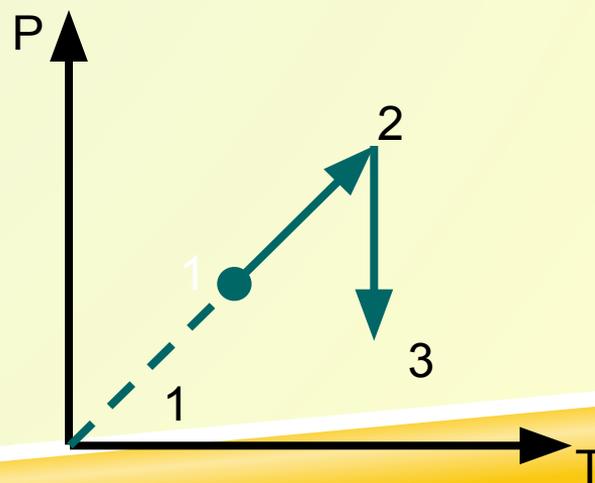
Попробуйте ответить

1. Графики каких процессов представлены на участках 1-2; 2-3?
2. Как изменяются P , V и T на каждом участке?

1 задание



2 задание





Давайте проверим

Задание 1

на участке 1-2

$P = \text{const}$;

V - увеличивается,

T – увеличивается.

на участке 2-3

$T = \text{const}$,

V – увеличивается,

P – уменьшается.



Задание 2

на участке 1-2

$V = \text{const}$,

P - увеличивается,

T – увеличивается.

на участке 2-3

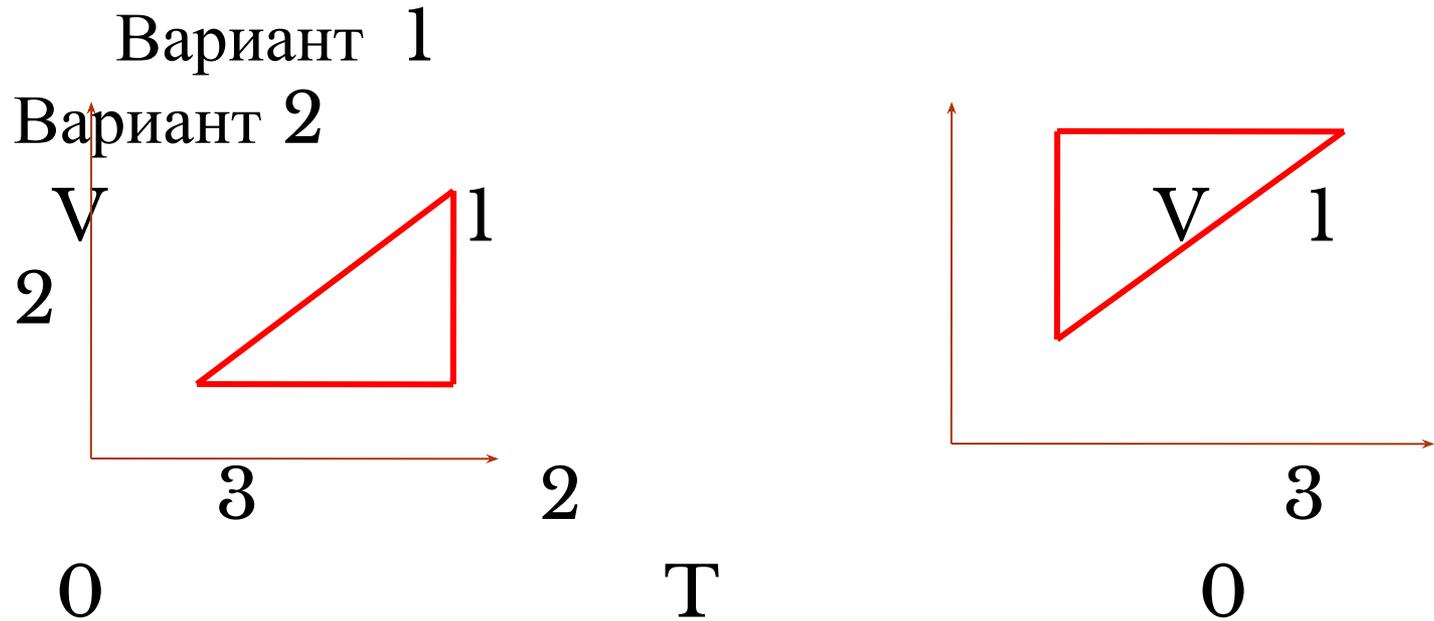
$T = \text{const}$,

P – уменьшается

V - увеличивается



Самостоятельно



Какие процессы представлены на графике и как изменяются параметры газа?

Пример:

В закрытом сосуде находится 2 моля газа при температуре 6000 К и давлении 125 Па.

Определить каков объем газа в сосуде.

$$\nu = 2 \text{ моль}$$

$$T = 6 \cdot 10^3 \text{ К}$$

$$P = 1,25 \cdot 10^2 \text{ Па}$$

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

$$V = ?$$

Решение

Уравнение Менделеева-Клапейрона

$$P \cdot V = \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot T, \quad P \cdot V = \nu \cdot R \cdot T, \quad V = \frac{\nu \cdot R \cdot T}{P}$$

$$V = \frac{2 \cdot 8,31 \cdot 6 \cdot 10^3}{1,25 \cdot 10^2} \approx 79,8 \cdot 10 \approx 800 \text{ (м}^3\text{)}$$

Ответ: Объем газа 800 м³

Пример:

В сосуде, объемом 6 л находится газ при температуре 27 градусов Цельсия. Определить каким станет объем газа при увеличении его температуры до 77 градусов. Процесс считать изобарным.

522 (512).

Дано:
 $t_1 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$
 $V_1 = 6 \text{ л}$
 $t = 77 \text{ }^\circ\text{C}$

Найти: V_2 .

Согласно закону Гей-Люссака: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1}$;

$$V_2 = \frac{6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot (273 + 77) \text{ К}}{(273 + 27) \text{ К}} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 7 \text{ л.}$$

Ответ: 7 л.

Практическая работа №3

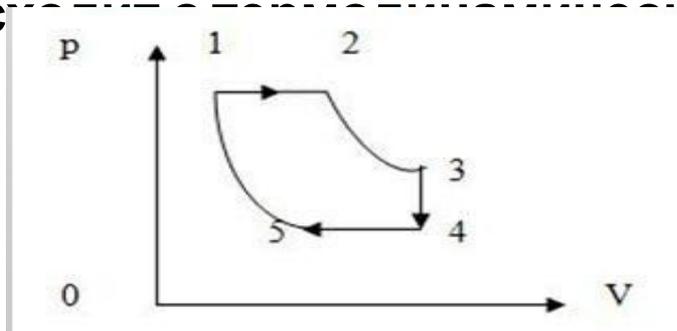
Тема: **Изучение изопроцессов.**

Цель: Исследовать зависимость между термодинамическими величинами, определяемыми газовыми законами.

Вариант 1

Па?

- Газ при температуре 27°C занимает объем 600 см^3 . Какой объем будет занимать этот газ при температуре 377°C и при постоянном давлении.
- Газ находится в баллоне при температуре 250 K и давлении $8 \cdot 10^5\text{ Па}$. Определить давление газа в баллоне при температуре 350 K ?
- Определить начальную и конечную температуры идеального газа, если при изобарном охлаждении на 290 K его объем уменьшится вдвое.
- На рисунке изображен замкнутый цикл изменения состояния газа. Каким изопроцессам соответствуют отдельные участки цикла и что происходит с температурой и давлением газа на этих участках? (Выполнить рисунок, ориентируясь на образец)



Спасибо за внимание!

