

Уравнение Менделеева - Клапейрона

Физическое состояние массы газа определяется тремя термодинамическими параметрами: давлением p , объемом V и температурой T .

Между этими параметрами существует определенная связь, называемая **уравнением состояния**

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

Уравнение Менделеева – Клапейрона

- Уравнение состояния позволяет определить одну из величин, если известны две другие
- Зная уравнение состояния можно предсказать как будет протекать процесс при определенных внешних условиях
- Зная уравнение состояния можно определить, как меняется состояние системы, если она совершает работу или получает теплоту от окружающих тел

Газовые законы

Газовыми законами называются количественные зависимости между двумя макроскопическими параметрами при фиксированном значении третьего параметра

Изопроцессы

Изопроцессы — термодинамические процессы, во время которых количество вещества и ещё одна из физических величин — параметров состояния: давление, объём, температура — остаются неизменными

Изопроцессы

Название изопроцес- са	Постоян- ные величины	Математи- ческая запись закона	График зависимос- ти p-V	График зависимос- ти V-T	График зависимос- ти p-T

Изотермический процесс

$$T = \text{const}$$

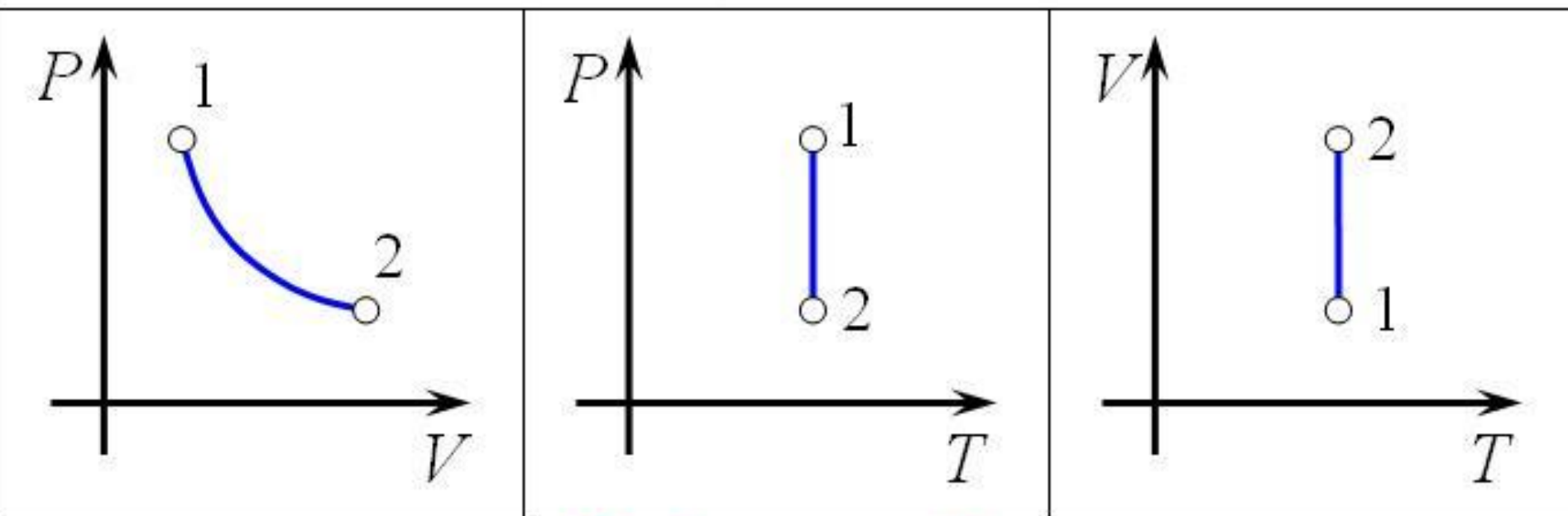
изотермический процесс



$$pV = \text{const}$$

Закон Бойля-Мариотта

Изотермический



Изохорный процесс

$$V = \text{const}$$

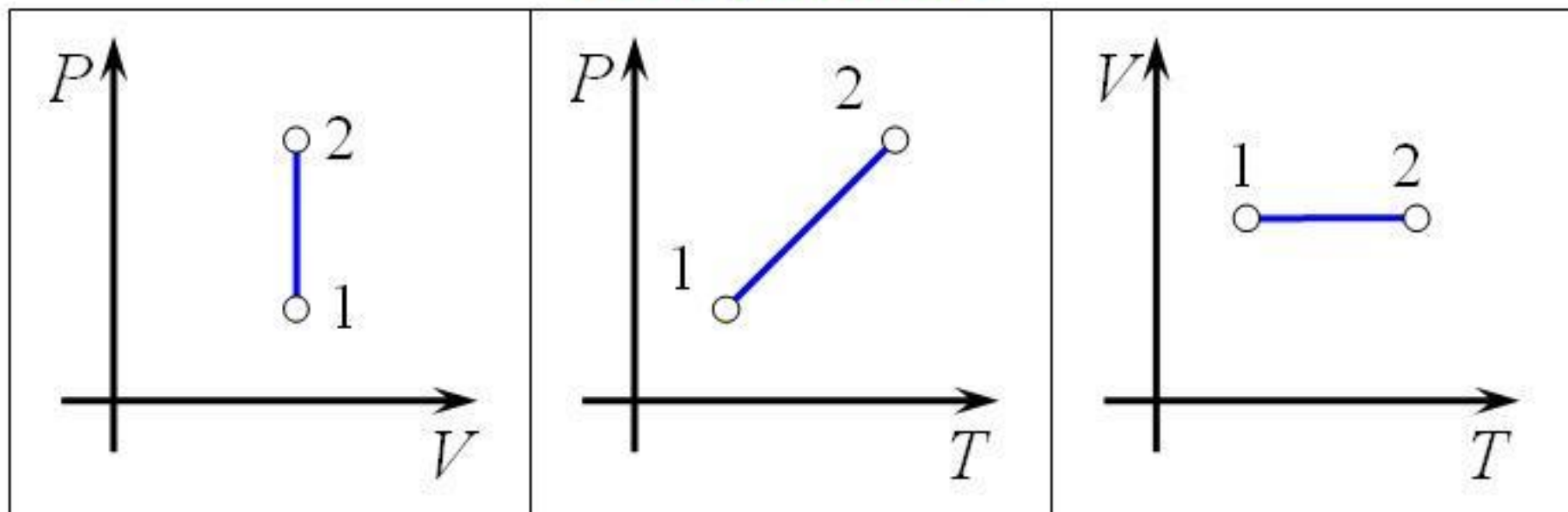
изохорный процесс



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

Закон Шарля

Изохорический



Изобарный процесс

$$p = \text{const}$$

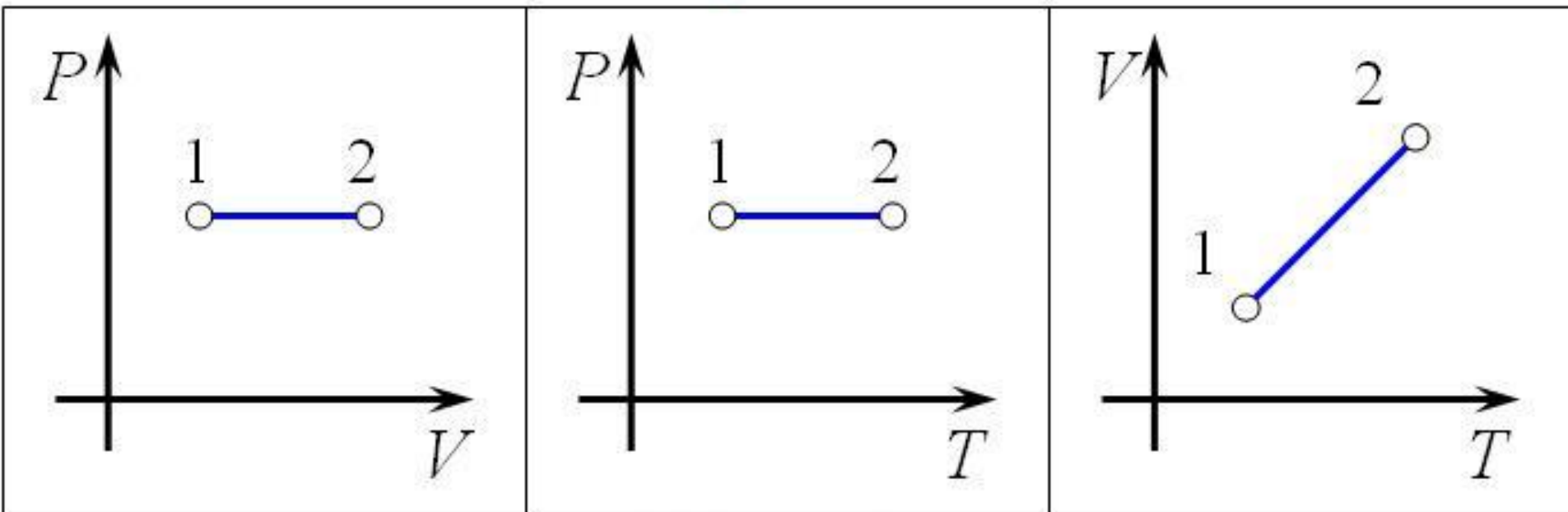
изобарный процесс



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

Закон Гей-Люссака

Изобарический



Термодинамика

Внутренняя энергия

- **ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ** – суммарная энергия всех движущихся и взаимодействующих частиц из которых состоит тело.

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT$$

Способы изменения внутренней энергии

Внутреннюю энергию можно изменить:

- За счет совершения механической работы над телом
- Без совершения работы – теплообмен

Виды теплообмена

- Теплопроводность
- Конвекция
- Лучистые теплообмен

Виды теплообмена

Вид теплообмена	Объяснение с точки зрения МКТ	Особенности теплообмена	Применение
теплопроводность			
конвекция			
лучистый теплообмен			

Теплопроводность

Теплопроводность - это способ теплопередачи, при котором тепло передается от более нагретой части тела, к менее нагретым, без перемещения вещества.

Особенности

- Может происходить в твердых, жидких газообразных веществах;
- Лучше всего проводят тепло твердые тела, а из твердых – металлы;
- Газы проводят тепло хуже чем жидкости;
- Чем выше температура нагревателя, тем быстрее передается тепло от одной части тела к другой.

Конвекция

Конвекция - это способ теплопередачи, при котором тепло передается от нагревателя восходящими струями газа

Особенности

- Конвекция может наблюдаться только в жидкостях и газах;
- Конвекция происходит быстрее в газах, чем в жидкостях при прочих равных условиях;
- Чем больше площадь поверхности нагретого тела, тем больше жидкости или газа вовлекается в процесс конвекции;
- Чем выше температура нагревателя, тем интенсивнее конвекция.

Лучистый теплообмен

Лучистый теплообмен - это способ передачи тепла от нагревателя посредством испускания лучей.

Особенности

- Чем выше температура источника тепла, тем излучение больше;
- Чем больше площадь поверхности, тем больше энергии излучает тело при прочих равных условиях;
- При одинаковых температурах и площадях поверхности излучает больше тот нагреватель, который имеет черную поверхность;
- Излучение может распространяться в твердых, жидких и газообразных средах, а также в вакууме.

Термодинамика

В основе термодинамики лежат 3 фундаментальных закона, называемых началами термодинамики, установленных на основании обобщения большой совокупности опытных фактов.

Нулевое (или общее) начало термодинамики

Замкнутая система независимо от начального состояния в конце концов приходит к состоянию термодинамического равновесия и самостоятельно выйти из него не может.

Первое начало термодинамики

Закон сохранения энергии в
применении к термодинамическим
системам.

Количество теплоты, полученное
системой, идёт на изменение её
внутренней энергии и совершение
работы против внешних сил

$$\Delta U = Q + A$$

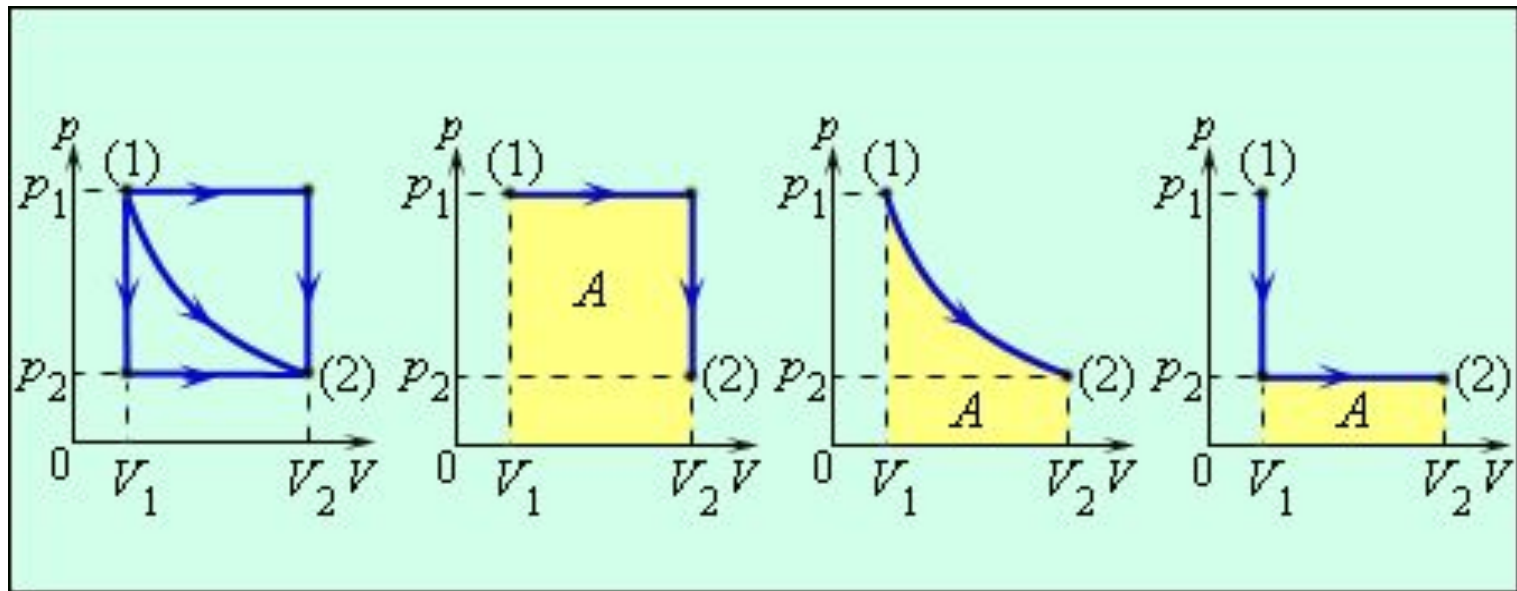
Работа газа

- $$A = p \cdot \Delta V$$

При расширении работа, совершаемая газом, положительна, при сжатии – отрицательна.

Работа газа

Работа численно равна площади под графиком процесса на диаграмме (p, V). Величина работы зависит от того, каким путем совершался переход из начального состояния в конечное.



Количество теплоты

Количество теплоты-
количественная мера изменения
внутренней энергии при
теплообмене

Количество теплоты

- Количество теплоты при нагревании (охлаждении)

$$Q = cm\Delta T$$

- Количество теплоты при плавлении

$$Q = \lambda m$$

- Количество теплоты при парообразовании

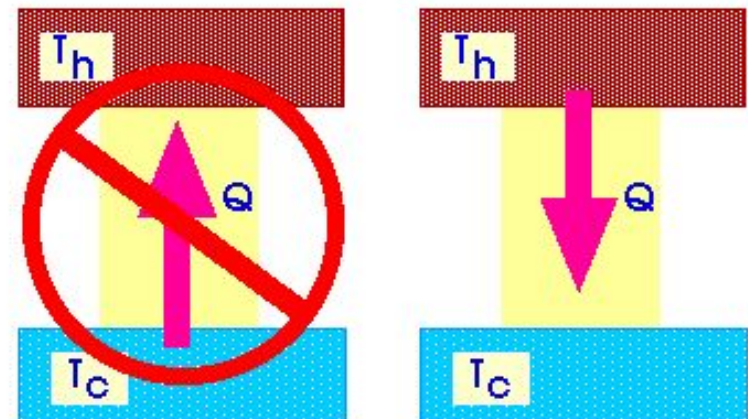
$$Q = Lm$$

- Количество теплоты при сгорании топлива

$$Q = qm$$

Второе начало термодинамики

Накладывает ограничения на направление термодинамических процессов, запрещая самопроизвольную передачу тепла от менее нагретых тел к более нагретым.



Необратимость процессов в природе



Применение первого закона термодинамики к изопроцессам

Изотермический процесс

Процесс	Постоянные	Изменение внутренней энергии	Запись 1-го закона термодинамики	Физический смысл
Изотермическое расширение	$m = \text{const}$ $M = \text{const}$ $T = \text{const}$ $pV = \text{const}$	$U = \text{const}$ $\Delta U = 0$	$Q = A'$	Изотермический процесс не может происходить без теплопередачи. Все количество теплоты, переданное системе, расходуется на совершение этой системой механической работы.
Изотермическое сжатие	$m = \text{const}$ $M = \text{const}$ $T = \text{const}$ $pV = \text{const}$	$U = \text{const}$ $\Delta U = 0$	$A = -Q$	Изотермический процесс не может происходить без теплопередачи. Вся работа внешних сил выделяется в виде тепла.

Изохорный процесс

Процесс	Постоянные	Изменение внутренней энергии	Запись 1-го закона термодинамики	Физический смысл
Изохорное нагревание	$\frac{P}{T} = \text{const}$ $m = \text{const}$ $M = \text{const}$ $V = \text{const}$	$p \uparrow$ $T \uparrow$ $U \uparrow$ $\Delta U > 0$	$A = 0$ $Q = \Delta U$	Все количество теплоты, переданное системе, расходуется на увеличение ее внутренней энергии.
Изохорное охлаждение	$m = \text{const}$ $M = \text{const}$ $V = \text{const}$ $\frac{P}{T} = \text{const}$	$p \downarrow$ $T \downarrow$ $U \downarrow$ $\Delta U < 0$	$A = 0$ $Q = \Delta U < 0$	Система уменьшает свою внутреннюю энергию, отдавая тепло окружающим телам.

Изобарный процесс

Процесс	Постоянные	Изменение внутренней энергии	Запись 1-го закона термодинамики	Физический смысл
Изобарное расширение (нагревание)	$\frac{V}{T} = \text{const}$ $m = \text{const}$ $M = \text{const}$ $p = \text{const}$	$V \uparrow$ $T \uparrow$ $U \uparrow$ $\Delta U > 0$	$Q = \Delta U + A'$ $\Delta U = Q - A' > 0$	Количество теплоты, переданное системе, превышает совершенную ею механическую работу. Часть тепла расходуется на совершение работы, а часть – на увеличение внутренней энергии.
Изобарное сжатие (охлаждение)	$m = \text{const}$ $M = \text{const}$ $p = \text{const}$ $\frac{V}{T} = \text{const}$	$V \downarrow$ $T \downarrow$ $U \downarrow$ $\Delta U < 0$	$\Delta U = Q + A < 0$ $Q < 0$	Количество теплоты, отдаваемое системой, превышает работу внешних сил. Часть тепла система отдает за счет уменьшения внутренней энергии.

**Спасибо
за
ВНИМАНИЕ.**