

На графике представлен процесс перехода идеального газа постоянной массы из состояния 1-2-3-1. В первом состоянии газ находится под давлением $0,8 \cdot 10^5$ Па, занимая объем 5 м^3 . Находясь в 3 состоянии он занимает объем в два раза больше чем в первом и имеет температуру 800 К .

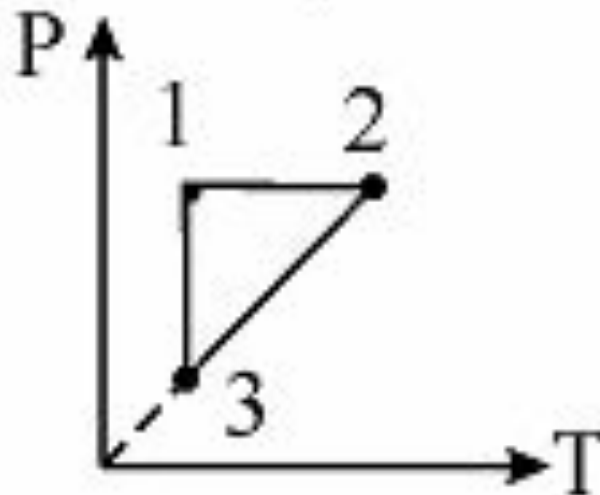
Начертите данный процесс в координатах $P(V)$.

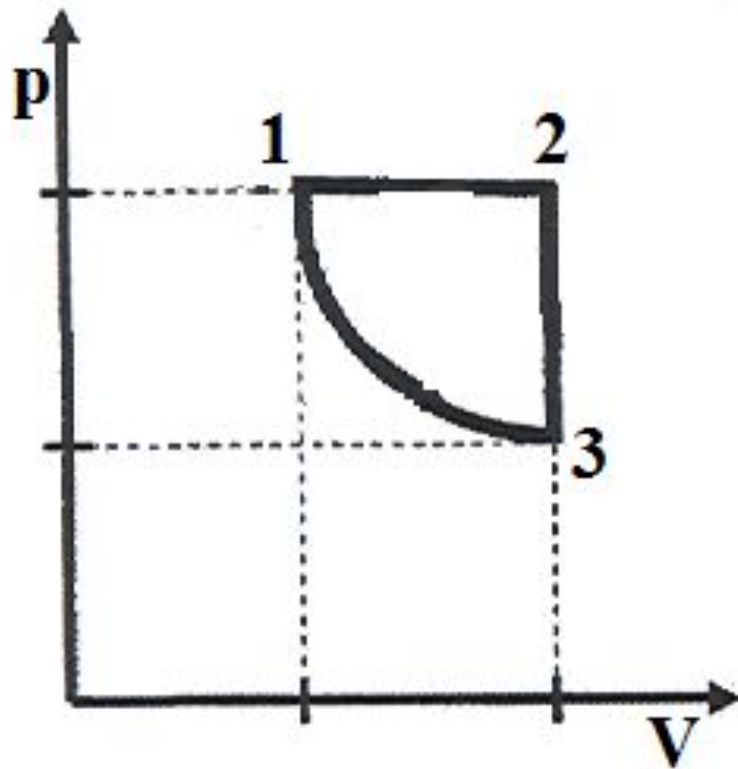
Определить количество вещества данного газа.


Определить температуру газа и объем во втором состоянии.

Определить объем газа в состоянии 3

Какую работу совершил газ во время изобарного расширения?







**Обратимые и необратимые
процессы. Энтропия. Второй
закон термодинамики.**

Цели урока:

знать формулировку второго закона термодинамики;
объяснять смысл второго закона термодинамики;
применять второй закон термодинамики при анализе термодинамических процессов.

Критерии оценивания:

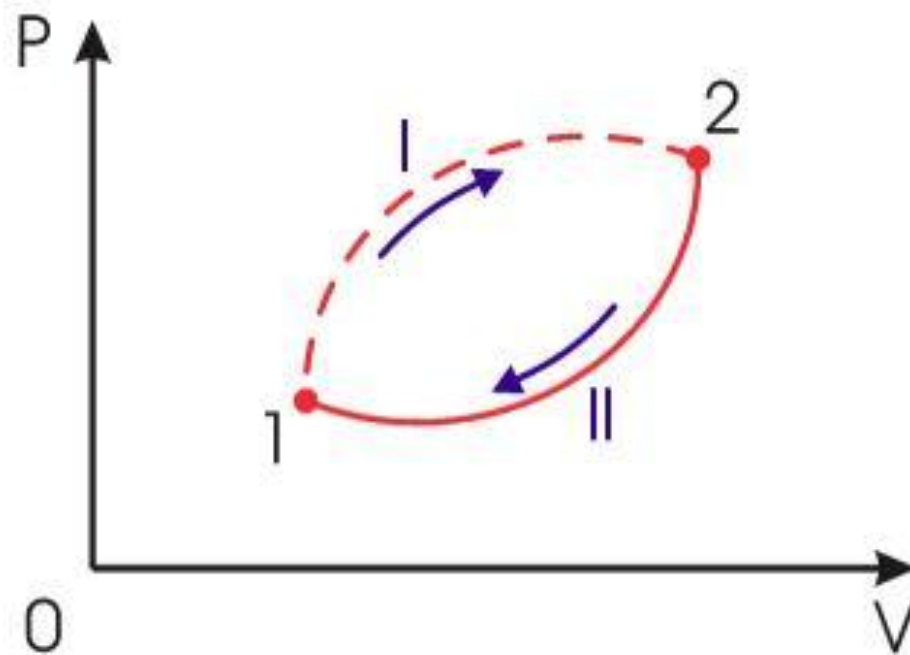
знаю формулировку второго закона термодинамики;

объясняю смысл второго закона термодинамики;

применяю второй закон термодинамики при анализе термодинамических процессов.

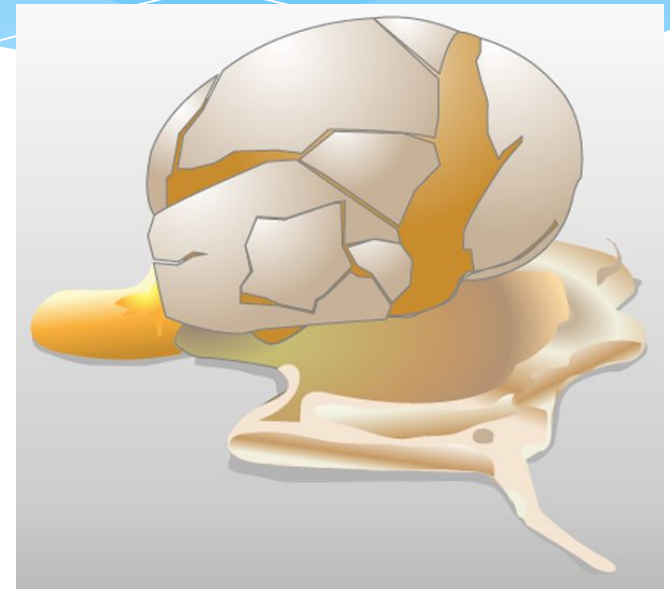
Термодинамический цикл

Круговой процесс на диаграмме (p, V).



Представьте себе. . .

вы ломаете яйцо или случайно
разбиваете чашку или тарелку. . .

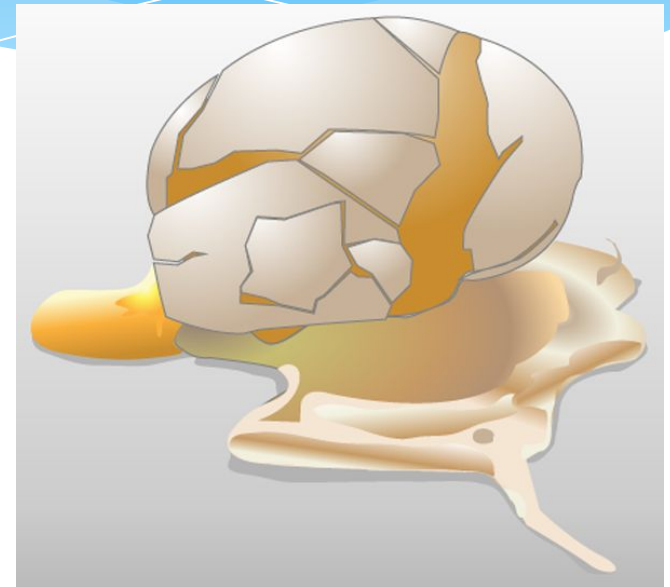


... Почему нет?

... Но вы когда-нибудь видели, как сломанное яйцо или разбитая тарелка снова становится целым?

Почему нет? Почему некоторые явления возможны, а другие нет?

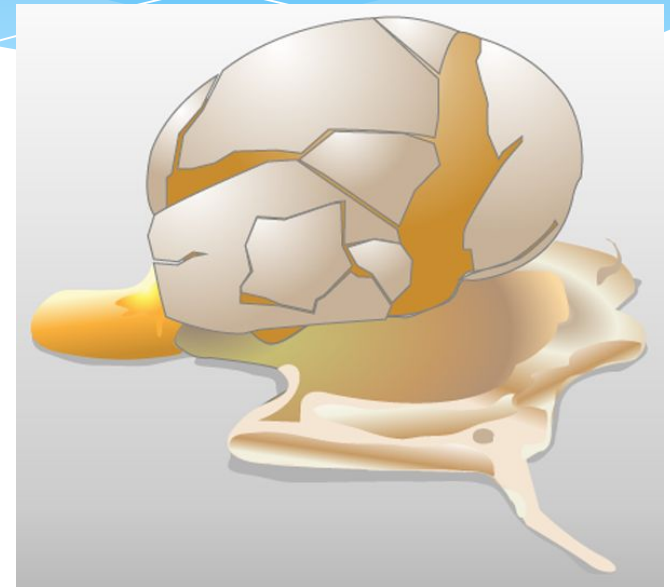
Ответ заключается в *энтропии*



Энтропия

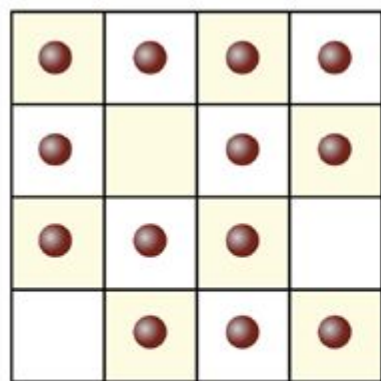
Энтропия определяет неупорядоченность системы - количество различных способов, которыми могут располагаться частицы в системе.

У сломанного яйца больше энтропия, чем у целого яйца.

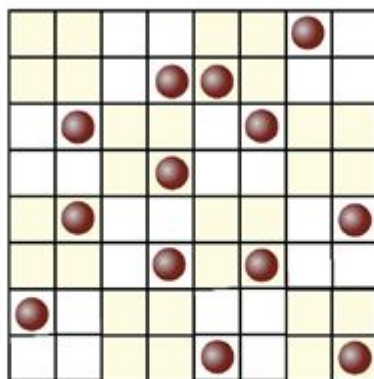


Энтропия мера неупорядоченности

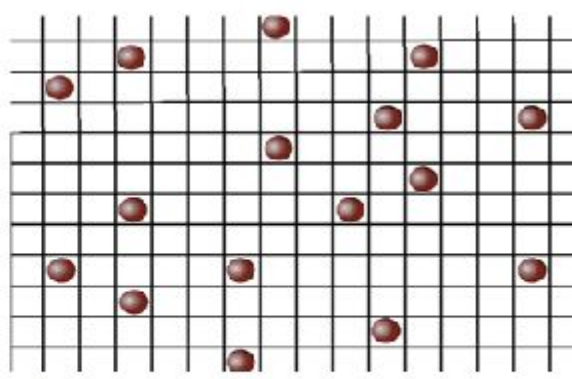
Энтропия определяет упорядоченность: Твердые тела имеют низкую энтропию, жидкости имеют более высокую энтропию, чем твердые тела, а газы имеют самую высокую энтропию..



Твердое тело
Энтропия низкая



Жидкость
Энтропия высокая

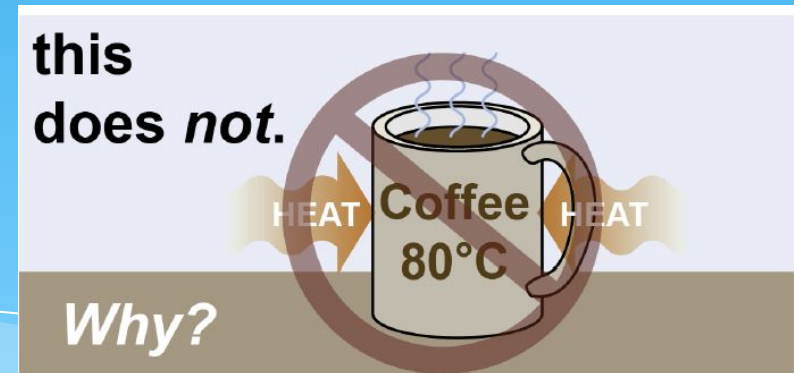
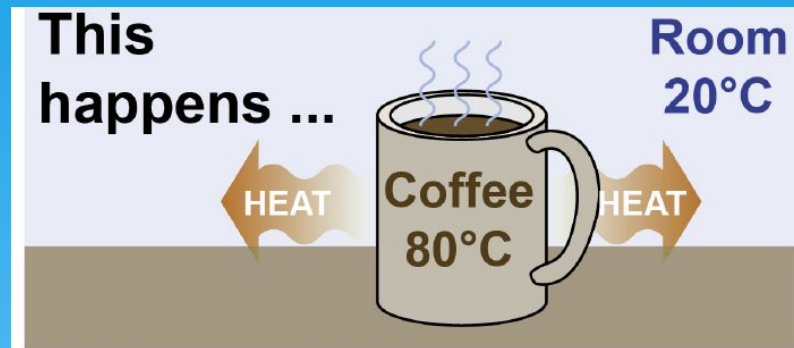


Газ
Энтропия высокая

Передача тепла

Рассмотрим пример:
Горячая чашка кофе
охлаждается...

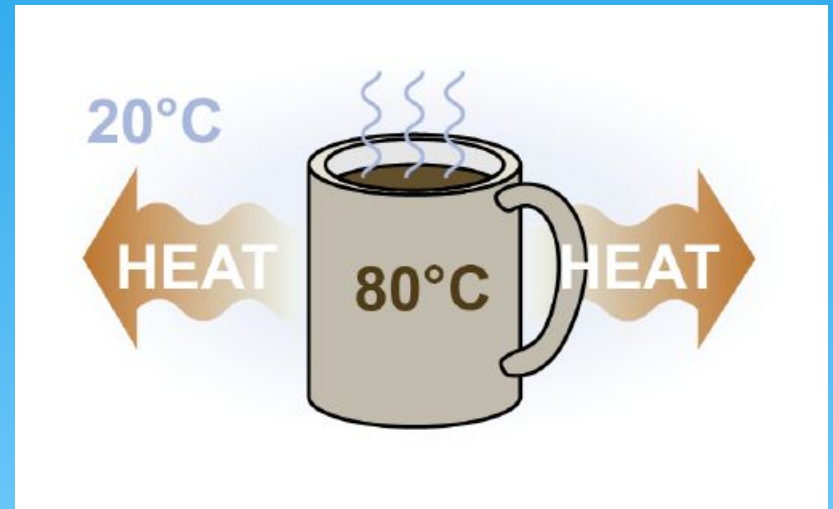
... но холодная чашка кофе
никогда самопроизвольно не
нагреется.



Необратимые процессы

Если бы охлаждение было обратимым, холодный кофе мог бы **спонтанно** нагреваться, получая тепловую энергию из воздуха
Процессы, связанные с потоком тепла, **необратимы**.

Почему?



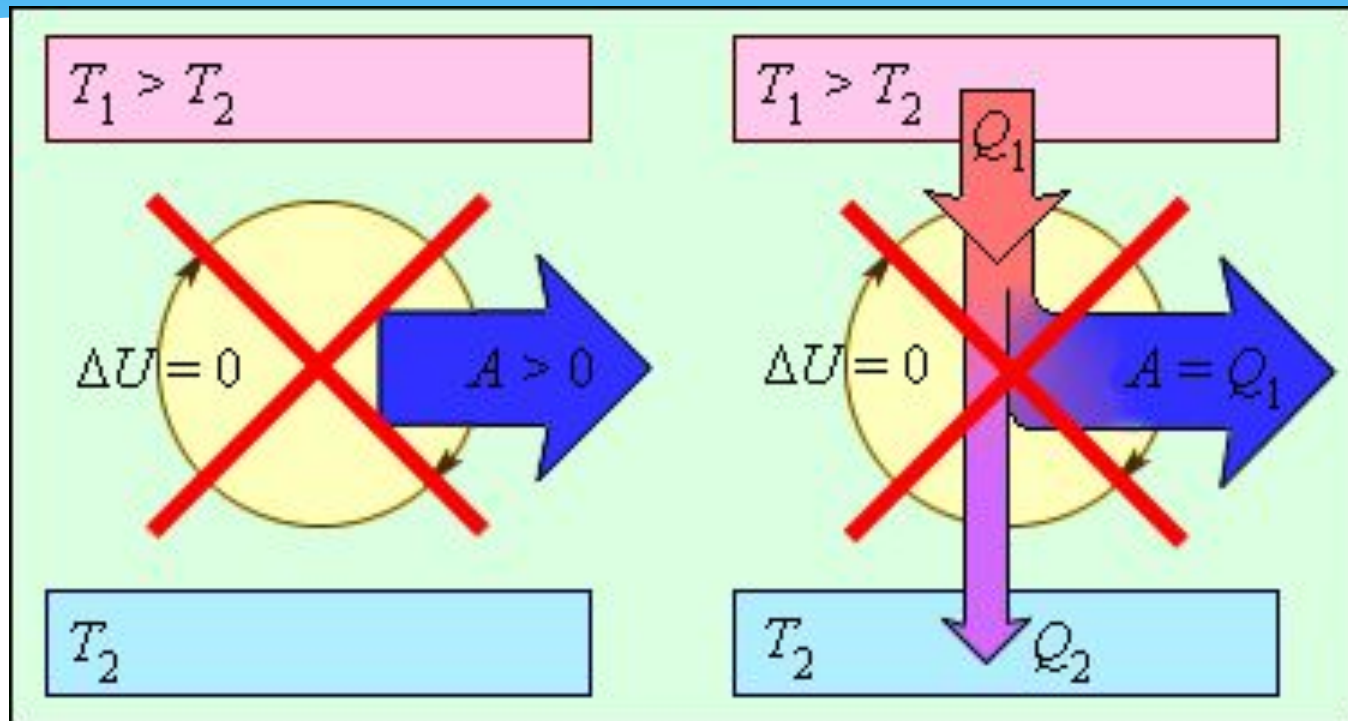
Второй закон термодинамики

Второй закон термодинамики указывает направление возможных энергетических превращений и тем самым выражает необратимость процессов в природе.

Формулировка Р. Клаузиуса: невозможно перевести тепло от более холодной системы к более горячей при отсутствии одновременных изменений в обеих системах или окружающих телах.

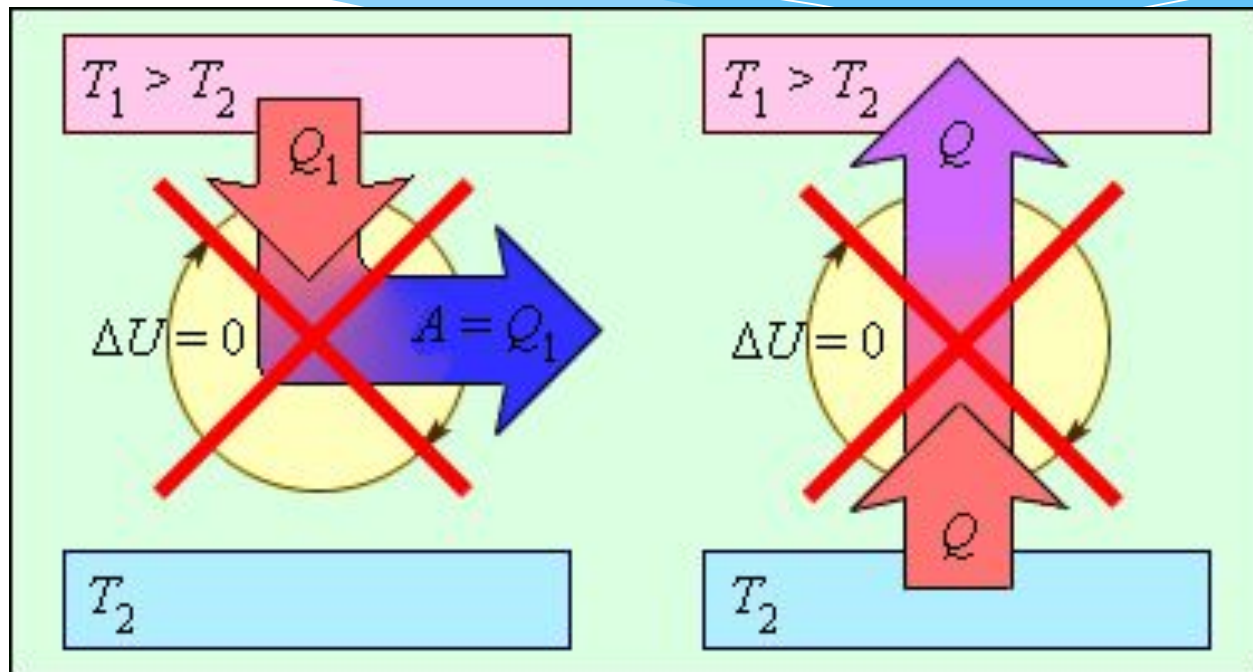
Формулировка У. Кельвина: невозможно осуществить такой периодический процесс, единственным результатом которого было бы получение работы за счет теплоты, взятой от одного источника.

Процессы, запрещаемые 1 законом термодинамики



Циклически работающие тепловые машины, запрещаемые первым законом термодинамики: 1 – вечный двигатель 1 рода, совершающий работу без потребления энергии извне; 2 – тепловая машина с коэффициентом полезного действия $\eta > 1$

Процессы, запрещаемые 2 законом термодинамики

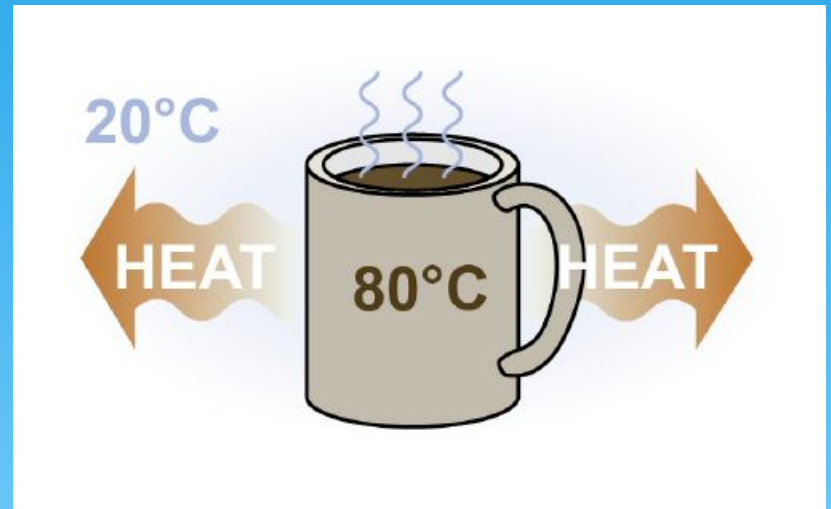


Процессы, не противоречащие первому закону термодинамики, но запрещаемые вторым законом: 1 – вечный двигатель второго рода; 2 – самопроизвольный переход тепла от холодного тела к более теплому (идеальная холодильная машина)

Энтропия всегда увеличивается

Полная энтропия замкнутой системы может только увеличиваться или оставаться неизменной.

$$\Delta S \geq 0$$



Это второй закон термодинамики в формулировке Л. Больцмана

Цели урока:

знать формулировку второго закона термодинамики;
объяснять смысл второго закона термодинамики;
применять второй закон термодинамики при анализе термодинамических процессов.

Критерии оценивания:

знаю формулировку второго закона термодинамики;

объясняю смысл второго закона термодинамики;

применяю второй закон термодинамики при анализе термодинамических процессов.



«What is your level?»