

45. Второе начало термодинамики: формулировки Клаузиуса и Кельвина. Энтропия замкнутой макросистемы.

Первое начало термодинамики говорит о том, что количество теплоты Q , сообщенное системе, идет на увеличение ее внутренней энергии ΔU и на совершение системой работы A . Однако не все процессы, которые удовлетворяют первому началу термодинамики, возможны, так как оно лишь указывает, как изменяются величины в предполагаемом процессе. На вопрос, возможен ли данный процесс, отвечает **второе начало термодинамики**.

Формулировка Клаузиуса: невозможен процесс самопроизвольной передачи теплоты от менее нагретого тела к более нагретому.

Стоит подчеркнуть, что не возможен не сам процесс, а такой процесс, при котором этот переход происходил без воздействия других тел и изменений в них, то есть передача тепла была бы **единственным результатом**.

Формулировка Кельвина: невозможен циклический процесс, единственный результат которого — поглощение теплоты от нагревателя и полного преобразования ее в работу.

Заметим, что любую энергию можно непрерывно преобразовывать во внутреннюю полностью, а вот внутреннюю энергию преобразовать в другую целиком нельзя. Тепловую машину, которая смогла бы превратить всю полученную ей теплоту в работу, называют вечным двигателем. По сути, формулировка Кельвина означает, что вечный двигатель невозможен.

Энтропия замкнутой макросистемы не уменьшается — она либо возрастает (для необратимых процессов), либо остается постоянной (для обратимых процессов) $\Delta S \geq 0$, $dS \geq 0$ — в этом заключается современная формулировка второго начала термодинамики.

Если система получает (или отдает) тепло в неравновесном процессе, то увеличение энтропии из-за движения системы к равновесию добавляется к изменению энтропии подведенным теплом, таким образом получаем неравенство:

$$dS \geq \frac{\delta Q}{T},$$

