

# Энтропия



ГИБО-03-15  
Вельдяев А.П.  
Крохин Г.Е.

# ЭНТРОПИЯ

Энтропия - мера беспорядка

В статистической термодинамике (Дж/К):

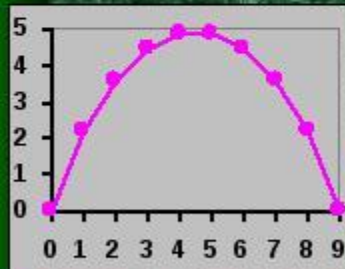
$$S = k \cdot \ln W$$

Постоянная  
Больцмана

Число микросостояний  
в макросостоянии ( $n, p, V, T$ )



Людвиг  
Больцман



$$W = C_k^n$$

$$\ln W$$

1

9

36

84

126

0

2.2

3.6

4.4

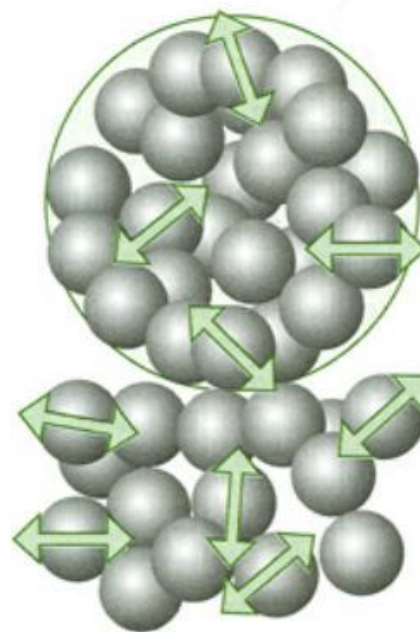
4.9

# Энтропия

**Энтропия – это функция беспорядка в системе.**

Во втором законе термодинамики энтропия используется для определения самопроизвольных процессов.

**Самопроизвольный процесс** всегда сопровождается рассеянием энергии в окружающую среду и **повышением энтропии.**



# Употребление в различных дисциплинах

- Термодинамическая энтропия — термодинамическая функция, характеризующая меру необратимой диссипации энергии в ней.
- Информационная энтропия — мера неопределённости источника сообщений, определяемая вероятностями появления тех или иных символов при их передаче.
- Дифференциальная энтропия — энтропия для непрерывных распределений.
- Энтропия динамической системы — в теории динамических систем мера хаотичности в поведении траекторий системы.
- Энтропия отражения — часть информации о дискретной системе, которая не воспроизводится при отражении системы через совокупность своих частей.
- Энтропия в теории управления — мера неопределённости состояния или поведения системы в данных условиях.

# Энтропия

- **Энтропия** – это такая функция состояния, дифференциал которой связан с элементарным тепловым эффектом в обратимом процессе соотношением:

$$dQ = TdS \quad (*)$$

- Энтропия  $S$  имеет размерность теплоёмкости
- С учётом (\*) первое начало Т.Д. можно выразить как:

$$TdS = dU + PdV$$

- Отсюда, зная термическое и калорическое уравнения, состояния можно найти зависимость энтропии от Т.Д. параметров

# В термодинамике

- Понятие энтропии впервые было введено Клаузиусом в термодинамике в 1865 году для определения меры необратимого рассеивания энергии, меры отклонения реального процесса от идеального. Определённая как сумма приведённых теплот, она является функцией состояния и остаётся постоянной при замкнутых обратимых процессах, тогда как в необратимых — её изменение всегда положительно.
- Математически энтропия определяется как функция состояния системы, равная в равновесном процессе количеству теплоты, сообщённой системе или отведённой от системы, отнесённому к термодинамической температуре системы:
- Энтропия устанавливает связь между макро- и микро- состояниями. Особенность данной характеристики заключается в том, что это единственная функция в физике, которая показывает направленность процессов. Поскольку энтропия является функцией состояния, то она не зависит от того, как осуществлён переход из одного состояния системы в другое, а определяется только начальным и конечным состояниями системы.

# Заключение

Энтропия как физическая переменная первично возникла из задач описания тепловых процессов. Впоследствии она стала широко использоваться во всех областях науки.

Информация - это знание, которое используется для развития, совершенствования системы и её взаимодействий с окружающей средой.

Информация сама развивается вслед за развитием системы. Новые формы, принципы, подсистемы, взаимосвязи и отношения вызывают изменения в информации, ее содержании, формах получения, переработки, передачи и использования. Благодаря потокам информации система осуществляет целесообразное взаимодействие с окружающей средой, т.е. управляет или управляема.

