

Лекция

23.04.21

Мотинко
Маргарита

Пусть исходное состояние
изотермическое P_0, V_0, T_0 и N на dT .
приращение N на dT .

Температура не есть ф-ция
состояния газа а является характер-
ной бесконечно малой процесс,
совершаемой процесс

$$C = \frac{dU + PdV}{dT}$$

т.е.

$$dU = \left(\frac{dU}{dT}\right)_V dT + \left(\frac{dU}{dV}\right)_T dV,$$

то

$$C = \left(\frac{dU}{dT}\right)_V + \left[\left(\frac{dU}{dV}\right)_T + P\right] \frac{dV}{dT}$$

Объем зависит не только от
температуры T , но и от давления
 P . В зависимости от того,
как меняется давление, отношение
 dV/dT может принимать
любое значение. Тогда приращение
выражено. Точка приращение
каждо сфокусировать значение
этого отношения. Указаны условия,
каждо указать в зависимости V/T
направление пути, по которому
система переходит в P и T свое
значение.
Температура C , вообще говоря,
может быть $\neq 0$ $\neq \infty$ $\neq \pm \infty$

Если $dV=0 \Rightarrow C_v = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V$

Если $p = \text{const}$

$$C_p = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V + \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T + p \right] \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p$$

Две функции независимости

$C_p - C_v$ найдем:

$$C_p - C_v = \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T + p \right] \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p$$

Т.к. внутр. энергия газа не зависит от объема:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T = 0$$

а из уравнения Меллери-Менделеева следует:

$$\left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p = R/p \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_p - C_v = R \quad \text{уравнение Меллери}$$

Запрещая процесс, когда $T = \text{const}$
 При $V = \text{const} \Rightarrow$ не со-
 ветствует $pQ = C_v dT$, т.к. А-нет:

$$C_v dT = dU \quad (16)$$

Точка нач. сост. (T, V) будет тем же самым, что и в предыдущей точке, т.е. не изменится, а момент, когда процесс закончится, а момент, когда процесс закончится, будет тем же самым, что и в предыдущей точке, т.е. не изменится.

$$C_p dT = dU + PdV$$

Подставив вместо dU (16), получим (17)

Различие между C_p и C_v в уравнении идеального газа объясняется тем, что при расширении против внешнего давления совершается работа.

3.4.2. Анализ термодинамических процессов

Изохорный ($V = const$)

В калории $Q = \delta Q = PdV \Rightarrow dU = \delta Q$, т.е. все подводимое количество теплоты идет на увеличение внутренней энергии.

$$\frac{P}{T} = const$$

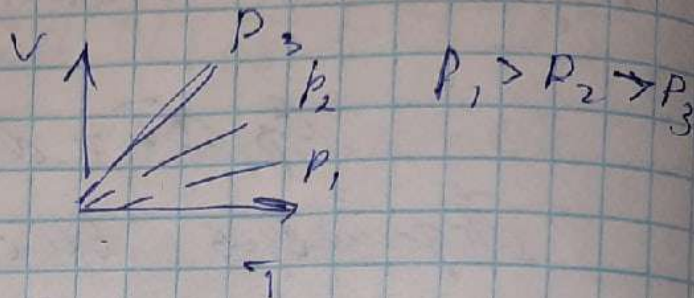
Изобарный

Процесс, при котором давление остается постоянным. При нагревании пар в цилиндре расширяется, совершая работу.

изотермический процесс, расширяясь поршень, равен-
 А > 0

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

$$\frac{V}{T} = \frac{\partial R}{P} = \text{const}$$



Изотермический

$$T = \text{const} \quad ; \quad PV = \text{const} = \partial R$$

Поэтому процесс — гипербола

т.е. внутр. эн. газа зависит только
 от температуры, но ее изменение
 происходит в изотермическом
 процессе.

В этом случае согласно
 первому закону термодинамики
 получаем $\delta Q = \delta A$ т.е. все
 подводимое (или отводимое)
 количество теплоты
 превращается в совершаемую работу.

Адиабатический

Проходит без теплообмена с окружением ($Q = 0$). В
 термодинамике следует, что
 адиабатический процесс
 $\delta A = -dU$ т.е. работа совершаемая
 системой равна изменению
 внутренней энергии.

$$\delta Q = 0, dU = C_V dT \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_V dT + P dV = 0$$

Или выражаем температуру через объём. Тогда

$$dT = \frac{d(PV)}{R} = \frac{P dV + V dP}{R} = \frac{P dV + V dP}{C_P - C_V}$$

Введём dT :

$$C_P P dV + C_V V dP = 0$$

$$\delta P dV + V dP = 0 \quad : PV$$

$$\delta \frac{dV}{V} + \frac{dP}{P} = 0$$

$$\delta \frac{dV}{V} = - \frac{dP}{P}$$

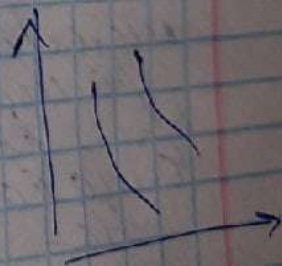
$$\delta \ln V = - \ln P + \text{const}$$

$$\ln P + \delta \ln V = \text{const}$$

$$\ln P + \ln V^\delta = \text{const}$$

$$\ln PV^\delta = \text{const}$$

$$PV^\delta = \text{const}$$



181.
Это явление в дуриках, где
всенаправленные карбоны смеси
существуют в виде адриати-
ческой смеси. Нагревание газа
при адриатическом состоянии
обеспечивает смешивание во время
состояния над газом производится
работы, которая идет на увели-
чение его внутренней энергии.
Д.т.к. внутренняя энергия
идеального газа зависит только
от температуры, то это
увеличение внутренней энергии
газа превращается в повышение
его температуры.
Аналогично обеспечивается
и охлаждение газа при адриати-
ческом расширении.

3.5. Второе начало термодинамики.

Третье начало термодинамики
не дает никаких указаний о на-
правлении процессов в которых
могут происходить процессы в
природе. Для изолированной
системы второе начало термодина-
мики утверждает, что энтропия
при всех процессах не может
уменьшаться. Энтропия системы
на основании первого
начала термодинамики
всегда остается постоянной
процессов. Будет ли в
дальнейшем развитие системы
или нет - это вопрос.

Анализ изм. системы из 2-го

Температура α , погрешность одной
измерения равна $\Delta \alpha$, от-
дающей группе измерений.

Вместо начального термодинамического
состояния судить о направлении про-
цесса в котором может происходить
в действительности.