

Дано:

$$P_1 := 5 \quad \text{бар;}$$

$$t_1 := 20 \quad \text{C}$$

$$P_2 := 7.71 \quad \text{бар;}$$

Газ - CO_2

Процесс - изохорный

Решение:

Молярная масса :

$$\mu := 44 \quad \text{кг/кмоль}$$

Газовая постоянная :

$$R := \frac{8314}{\mu} = 189 \quad \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$$

Молярные теплоемкости многоатомных газов:

$$\mu C_v := 29.1 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кмоль} \cdot \text{K}}$$

$$\mu C_p := \mu C_v + 8.314 = 37.4 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кмоль} \cdot \text{K}}$$

Массовые теплоемкости:

$$C_v := \frac{\mu C_v}{\mu} = 0.661 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$$

$$C_p := \frac{\mu C_p}{\mu} = 0.85 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$$

Основные параметры в начальном и конечном состояниях:

$$T_1 := t_1 + 273 = 293 \quad \text{K}$$

$$v_1 := \frac{R \cdot T_1}{P_1 \cdot 10^5} = 0.111 \quad \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$$

$$v_2 := v_1 = 0.111 \quad \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$$

$$T_2 := \frac{P_2 \cdot 10^5 \cdot v_2}{R} = 451.8 \text{ K}$$

Работа изменения объема:

$$w := 0 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Внешняя работа:

$$L := v_1 \cdot (P_1 - P_2) \cdot 10^2 = -30 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Теплота:

$$q := C_p \cdot (T_2 - T_1) = 135 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Изменение внутренней энергии :

$$\Delta u := C_v \cdot (T_2 - T_1) = 105 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Изменение энтальпии :

$$\Delta h := C_p \cdot (T_2 - T_1) = 135 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Изменение энтропии :

$$\Delta s := C_p \cdot \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) - R \cdot 10^{-3} \cdot \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) = 0.286 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$$

Построение процессов

$$P := \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \end{pmatrix} \quad v := \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \end{pmatrix}$$

$$T_{12} := \frac{P_{12} \cdot 10^5 \cdot v_1}{R}$$

$$T_{12} =$$

	0
0	293
1	308.8806
2	324.7612
3	340.6418
4	356.5224
5	372.403
6	388.2836
7	404.1642
8	420.0448
9	435.9254
10	451.806

$$\Delta S_{12} := 1 + C_p \cdot \ln\left(\frac{T_{12}}{T_1}\right) - R \cdot 10^{-3} \cdot \ln\left(\frac{P_{12}}{P_1}\right) =$$

	0
0	1
1	1.035
2	1.068
3	1.1
4	1.13
5	1.159
6	1.186
7	1.213
8	1.238
9	1.263
10	1.286

