

In einem Zylinder mit beweglichem Kolben befinde sich ein ideales Gas. (Masse $m = 2,5$ g, Wärmekapazitäten $c_p = 1,0$ kJ/kg K, $c_v = 0,714$ kJ/kg K). Das Gas wird vom Ausgangszustand ($p_1 = 1$ bar, $\vartheta_1 = 20$ °C) isotherm auf den Druck $p_2 = 3$ bar (Zustand 2) komprimiert. Berechnen Sie

- das Volumen V_1 ,
- die am Gas verrichtete Arbeit W_{12} und das Volumen V_2 .
- Geben Sie an, wieviel Wärme Q_{12} zu- oder abgeführt werden muss.
- Skizzieren Sie den Prozess in einem p,v -Diagramm und zeichnen Sie die Arbeit w_{12} ein.
- Geben Sie die Änderung der Enthalpie $H_2 - H_1$ an.

a)

$$\text{id. Gas: } p \frac{V}{m} = RT \quad \Rightarrow \quad V_1 = \frac{m(c_p - c_v)T}{p_1} = 2,096 \text{ dm}^3$$

b)

$$W_{12} = -m \int_1^2 p \, dv = -m \int_1^2 \frac{RT}{v} \, dv = -m(c_p - c_v)T \ln \left(\frac{v_2}{v_1} \right) = m(c_p - c_v)T \ln \left(\frac{p_2}{p_1} \right) = 230 \text{ J}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad \Rightarrow \quad V_2 = V_1 \frac{p_1}{p_2} = 0,699 \text{ dm}^3$$

c) für id. Gas gilt $U = U(T)$, mit $T = \text{konst.} \Rightarrow U = \text{konst.}$, $U_2 - U_1 = 0$; aus 1. HS: $U_2 - U_1 = Q_{12} + W_{12} \Rightarrow Q_{12} = -W_{12}$. Es müssen 230 J Wärme abgeführt werden.

e) id. Gas, $H = H(T)$, $T = \text{konst.} \Rightarrow H_2 - H_1 = 0$

d)

