

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)

