Gerhard Kahl

THERMODYNAMIK (UE – 136.088)

9. Übungstermin (20.6.2022)

U23 Gegeben ist ein ideales Gas mit den Zustandsgleichungen

$$PV = Nk_\mathrm{B}T \qquad U = \frac{3}{2}Nk_\mathrm{B}T$$

Berechnen Sie C_X für:

(a) $X = V$ und $X = P$;

(b) betrachten Sie einen polytropen Prozeß, der durch $X = pV^\kappa = \text{const.}$ definiert ist; zeigen Sie, daß

$$C_{X=pV^\kappa} = C_V - \frac{Nk_\mathrm{B}}{\kappa - 1}.$$

Hinweis für (b): stellen Sie X mit Hilfe der Zustandsgleichungen als $X = X(V,T) = \text{const.}$ dar; berechnen Sie dann unter Verwendung der Relationen der partiellen Ableitungen nach X, V und T untereinander die für die Berechnung von C_X notwendigen partielle Ableitungen (vgl. Mathematische Ergänzungen).

U24 Sei $\beta_P = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$ und $\kappa_T = -\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T$. Zeigen Sie, daß

(a)

$$\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V = \frac{\beta_P}{\kappa_T}$$

(b)

$$\left(\frac{\partial \beta_P}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial \kappa_T}{\partial T}\right)_P$$

U25 Stellen Sie die nachstehenden “response”-Funktionen als geeignete zweite Ableitungen thermodynamischer Potentiale dar:

(a)

$$\kappa_T = -\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T = ...$$

(b)

$$\kappa_S = -\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_S = ...$$

(c)

$$\alpha_P = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = ...$$

Zu kreuzen: 23a, 23b; 24a, 24b; 25a, 25b, 25c