

Termofysik 2007:

Övning 8, genomgång tisdag 13.11 kl. 16-18.

1. En polyatomisk molekyl består av n atomer, som alla besitter tre frihetsgrader (dvs. vi behandlar varje atom som en punktmassa och negligerar dess inre frihetsgrad). Indela molekylens frihetsgrader i translationell-, rotations-, och vibrationsfrihetsgrader:

- (a) för en ickelinjär molekyl,
- (b) för en linjär molekyl.

Fundera också på vid vilka temperaturer de olika frihetsgraderna bidrar till molekylernas totala värmekapacitet.

2. För en gas som lyder under van der Waals ekvation

$$P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2} : \quad (1)$$

- (a) beräkna den isobariska termiska expansionskoefficienten, α
- (b) visa att energin F motsvarar

$$\left(\frac{\partial E}{\partial V} \right)_T = \frac{a}{V^2} \quad (2)$$

- (c) visa att den molära värmekapaciteten vid konstant volym är en funktion av endast temperaturen.

3. För en gas som lyder under van der Waals equation (se uppg. 1.)

- (a) beräkna skillnaden mellan de molära värmekapaciteter na vid konstant tryck och vid konstant volym: $(C_P - C_V)$
- (b) beräkna förändringen i entropi dS av gasen för infinitesimala förändringar i volym dV och i temperatur dT
- (c) beräkna Joule-Thompson koefficienten $(\partial T / \partial P)_H$
- (d) beräkna inversionskurvans ekvation som en funktion av volym och temperatur.

VÄND!

4. Allmänt kan långräckviddsväxelverkan mellan atomer och molekyler ges i formen $1/r^n$ eller e^{-ar} . Beräkna den II virialkoefficienten för potentialer som approximeras med

$$V(r) \simeq \begin{cases} +\infty & r < r_0 \\ -v_0(\frac{r_0}{r})^n \text{ eller } -e^{-ar} & r \geq r_0 \end{cases} \quad (3)$$

i högtemperaturgränsen. För vilka värden på n och a konvergerar den II virialkoefficienten?