

Seria 1

Termodynamika Przypomnienie

Zadanie 1

Rozważmy układ dla którego spełnione jest równanie stanu $f(p, V, T) = 0$ (dla pewnej funkcji f). Pokaż, że

$$\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_p \left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_T = -1.$$

Zadanie 2

Pokazać, że

$$T \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V = \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T + p.$$

Zadanie 3

Pokazać, że energia wewnętrzna gazu doskonałego zależy tylko od temperatury.

Zadanie 4

Korzystając z ekstensywności energii wewnętrznej U oraz jej różniczki dU wykazać, że

$$U = TS - pV$$

Zadanie 5

Korzystając z równania podstawowego w reprezentacji energii wewnętrznej wyprowadź relację Gibbsa-Duhema

$$d\mu = -sdT + vdp.$$

Zadanie 6

Otrzymaj wzór na energię wewnętrzną $U(T, V, N)$, znając $F(T, V, N)$

Zadanie 7

Rozważając pochodne U , F , H , G wszystkie relacje Maxwella

Zadanie 8

Wykorzystując entalpię H , pokaż, że

$$\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T - V = -T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p = -C_p \left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_S.$$

Zadanie 9

Uzasadnić, że pojemność cieplna układu przy stałym ciśnieniu C_p jest równa

$$C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p.$$

Korzystając z entalpii pokazać, że

$$C_p - C_v = - \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v \left(p \left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_T + \left(\frac{\partial U}{\partial p}\right)_T\right).$$