

Aufgabe 1: Geben Sie das chemische Potential $\mu(T, p)$ für ein einatomiges ideales Gas an, mit $\mu(T_0, p_0)$ als „Anfangsbedingung“. [Hinweise: $pV = Nk_B T$, $E = \frac{3}{2}Nk_B T$, $C_V = \frac{3}{2}Nk_B$.]

Aufgabe 2: Die Clausius-Clapeyron-Gleichung lautet

$$T \frac{dp_d(T)}{dT} = \frac{\Delta(H/N)}{\Delta(V/N)}.$$

Bestimmen Sie dT_s/dz für Wasser, d.h. die Abhängigkeit der Kochtemperatur von der Höhe. [Hinweise: $\Delta H/N = 4 \times 10^4$ J/mol, $\Delta V/N = 2 \times 10^4$ cm³/mol. Die Änderung des Drucks mit der Höhe wurde auf Seite 2 des Skripts thematisiert.]

Aufgabe 3: Bestimmen Sie die Änderung der latenten Wärme, $d\Delta H/dT$, entlang der Dampfdruckkurve. Was ist das Vorzeichen für Wasser unter $p \approx 1$ bar? [Hinweise: $C_p^{\text{Gas}}/M \approx 1.8$ J/(g K), $C_p^{\text{Wasser}}/M \approx 4.2$ J/(g K), $\alpha^{\text{Gas}} \approx 1/T$, $\alpha^{\text{Wasser}} \approx 2 \times 10^{-4}$ 1/K, $\Delta H/M \approx 2260$ J/g, wobei $\alpha := (1/V)(\partial V/\partial T)_p$ den Ausdehnungskoeffizienten bezeichnet.]

Die Prüfung findet am 08.06.2021 um 13:15 - 15:45 Uhr statt. Keine Hilfsmittel sind erlaubt, aber die folgende Tabelle wird auf dem Prüfungsblatt gegeben:

$dE = TdS - p dV + \mu dN$	$S(E, V, N) = k_B \ln \Omega(E, V, N)$	$E = TS - pV + \mu N, J = -pV$
$dF = -S dT - p dV + \mu dN$	$F(T, V, N) = -k_B T \ln Z(T, V, N)$	$Z = \sum_i \exp(-\beta E_i)$
$dJ = -S dT - p dV - N d\mu$	$J(T, V, \mu) = -k_B T \ln Y(T, V, \mu)$	$Y = \sum_i \exp(-\beta [E_i - \mu N_i])$
$dH = TdS + Vdp + \mu dN$	$(\partial x / \partial y)_z = -(\partial z / \partial y)_x / (\partial z / \partial x)_y$	$S = -k_B \sum_i p_i \ln p_i$
$dG = -S dT + Vdp + \mu dN$	$\partial S / \partial V _T = \partial p / \partial T _V$	$\partial E / \partial V _T = T \partial p / \partial T _V - p$