Übungen zur statistischen Thermodynamik I	**Blatt Nr. 10**

Aufgabe 1: Ein ideales Gas hat im Teilvolumen V_1 den Druck p_1 und im V_2 den Druck p_2. Die Anfangstemperatur ist in beiden Teilvolumina T_0 und die Teilvolumina sind untereinander nicht wärmeisoliert. Nur das Gesamtsystem $V = V_1 + V_2$ ist wärmeisoliert. Durch Lösen der Arretierung der Trennwand tritt ein Druckausgleich ein. [Hinweis: $E(T, V, N) = N\phi(T)$.]

(a) Berechnen Sie die Temperatur T' und den Druck p' im Endzustand.

(b) Wie ändern sich die Energien der Teilsysteme und des Gesamtsystems?

(c) Wie ändern sich die Enthalpien der Teilsysteme und des Gesamtsystems?

(d) Wie ändern sich die Entropien der Teilsysteme und des Gesamtsystems?

Aufgabe 2: Ein Mol eines idealen Gases wird isotherm und quasistatisch vom Volumen V_1 auf $V_2 = 2.7V_1$ expandiert. Bestimmen Sie die während des Prozesses aufgenommene Wärme ΔQ. Geben Sie ΔQ in Joule an, wenn der Prozess bei Zimmertemperatur durchgeführt wird.

Aufgabe 3: Für einen Festkörper sind die thermische Zustandsgleichung

$$V = V_0 - Ap + BT$$

und die Wärmekapazität $C_p = C$ gegeben; dabei sind A, B, C Konstanten. Bestimmen Sie $C_V(T, V)$ und $E(T, V)$.

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:

$\mathrm{d}E = T\mathrm{d}S - p\,\mathrm{d}V + \mu\,\mathrm{d}N$	$S(E,V,N) = k_B \ln \Omega(E,V,N)$	$E = TS - pV + \mu N,\ J = -pV$
$\mathrm{d}F = -S\,\mathrm{d}T - p\,\mathrm{d}V + \mu\,\mathrm{d}N$	$F(T,V,N) = -k_B T \ln Z(T,V,N)$	$Z = \sum_i \exp(-\beta E_i)$
$\mathrm{d}J = -S\,\mathrm{d}T - p\,\mathrm{d}V - N\mathrm{d}\mu$	$J(T,V,\mu) = -k_B T \ln Y(T,V,\mu)$	$Y = \sum_i \exp(-\beta[E_i - \mu N_i])$
$\mathrm{d}H = T\mathrm{d}S + V\mathrm{d}p + \mu\,\mathrm{d}N$	$(\partial x/\partial y)_z = -(\partial z/\partial y)_x/(\partial z/\partial x)_y$	$S = -k_B \sum_i p_i \ln p_i$
$\mathrm{d}G = -S\,\mathrm{d}T + V\mathrm{d}p + \mu\,\mathrm{d}N$	$\partial S/\partial V\|_T = \partial p/\partial T\|_V$	$\partial E/\partial V\|_T = T\partial p/\partial T\|_V - p$