

Prolog: Maxwell-Verteilung (für ein Teilchen; $E = \frac{3}{2}T$, $pV = T$ und comments)

I. Grundlagen

- I . 1 Entropie: Wahrscheinlichkeiten, $\bar{A} = \sum p_n A_n$, S -Definition, S -Eigenschaften
- I . 2 Gittergas: (a) im Grundzustand, ex - und $intensiv$ (b) bei Energie E
- I . 3 Mikrokanonisches Ensemble: Wert, $S = \ln(g)$, Defn. T, p, μ , Adiabatensatz
- I . 4 Kanonisches Ensemble: (a) Herleitung von $e^{-\beta E}$
 (b) Statist. Op. und $S := -\text{Sp}(\rho \ln(\rho))$
 (c) $Z, E, F, F = E - TS, S, p, \Delta E$
 (d) Oszillator und Kasten (e) PBC (f) $z(\varepsilon)$
- I . 5 Großkanonisches Ensemble: (a) ρ_{gr} (b) Z_{gr}, Ω , Gradient-Relationen
 (c) Fermi-Verteilung (d) 2. (e) 3. Herleitung
 Sonderblatt ' Fermi-Verteilung - kanonisch '
- I . 6 Extremaleigenschaften (der drei bisherigen Potentiale in je ihrem Ensemble)

II. Streng lösbare Fälle

- II . 1 Phononen: (a) Das allgemeine harmonische Molekül
 (b) Festkörper (c) Debye-Modell
- II . 2 Elektronen: (a) Review Ideales Fermi-Gas (b) Metall: $c_V, \mu(T)$
 (c) Halbleiter (d) Weiße Zwerge (e) Paarerzeugung
 Sonderblatt ' Weißer Zwerg bei $T=0$ '
- II . 3 "Klassisches Ideales Gas" als Grenzfall
- II . 4 Hohlraumstrahlung: Quantis. d. Strahlungsfeldes, $\dots, T^4, u(\omega)$
- II . 5 Ideale Bosonen: (a) Bose-Verteilung (b) $\mu(T)$
 (c) Bose-Einstein-Kondensation (d) Supraflüssigkeit
- II . 6 Spins: (a) Thermo mit \vec{B} (b) Curie
 (c) Curie-Weiss: 'mean field', $m(B), \beta = \frac{1}{2}, \bar{F}(M)$

III. Thermodynamik

- III . 1 Legendre-Transformation: (a) Info-Verlust (b) Legendre (c) Anwendungen
- III . 2 Thermodyn. Potentiale: (a) Tabelle (b) Wärme und Arbeit, 'Hauptsätze'
 (c) abgeleitete Größen (d) Ungleichungen
- III . 3 Thermodyn. Relationen: (a) Maxwell-Reln. (b) Jacobi (c) Jacobi-Beispiele
- III . 4 Kreisprozesse: $rev.$ und $irr.$ (a) Carnot (b) $\eta \leq \eta_C$ (c) Joule-Thomson
 Sonderblatt ' Joule-Thomson '
- III . 5 Gleichgewichte: (a) Phasen-Koexistenz (b) verdünnte Lösungen (c) Chemie
- III . 6 Phasenübergänge: (a) Ehrenfest (b) V.d.Waals-Modell, Maxwell-Konstruktion

IV. Näherungsverfahren

- IV . 1 Virialentwicklung: (a) Koeffizienten b und c (b) Klassische Zustandssumme
 (c) Austauschereffekt (d) 2-atomiges "ideales Gas"
- IV . 2 Thermodyn. Variationsverfahren: (a) $\forall \geq \forall_0$ (b) Beispiel Weissches Feld

V. Nichtgleichgewicht

- V . 1 Linearer Response: 'Wahrsch.-Mitnahme' bei Einschalten, $\theta e^{-\varepsilon(\cdot)} i \langle [\cdot, \cdot] \rangle_0$
- V . 2 Boltzmann-Gleichung: $k + qEt/\hbar$ (a) Strom (b) f -ändernde Mechanismen
 (c) Bgl. bis Drude-Formel (d) Ein τ (Restwiderstand)