

Auswahl von Prüfungsfragen für die Prüfungen im September 2011

Was ist / sind / bedeutet / verstehen Sie unter...

Wie nennt man / lautet / Wann spricht man von / Definieren Sie...

Die anschließenden Fragen sollen zur Orientierung beim Lernen helfen.

I. Thermodynamik

thermodynamisches System? Gleichgewicht? Zustand?

extensive, intensive Zustandsgrößen?

reversible, irreversible Zustandsänderung?

Isochore, Isobare, Isotherme, Adiabate?

(molare) Wärmekapazität?

absolute Temperatur? Kelvin / Celsius Skala?

kalorische / thermische Zustandsgleichung?

erster Hauptsatz:

Formen der Energieänderung in thermodynamischen Systemen?

exaktes Differential? Zustandsfunktion? Eindeutigkeit?

ist Arbeit eine Zustandsfunktion?

innere Energie? Änderung der inneren Energie bei Kreisprozess?

zweiter Hauptsatz:

Kelvin – Clausius Formulierung?

Clausius'sche Ungleichung?

Entropie? Eindeutigkeit, Additivität, Extensivität, Konkavität?

Berechnung der Entropieänderung eines Systems, wenn Zustandsänderung reversibel / irreversibel?

Entropieänderung eines thermisch isolierten Systems?

Entropieänderung eines Systems bei Wärmeleitung?

dritter Hauptsatz:

Verhalten von Entropie und Wärmekapazitäten bei $T \Rightarrow 0$?

Zustandsänderungen und Arbeitsleistung:

Kreisprozess? Maschine?

Carnot Maschine? Carnot Theorem? absolute Temperatur?

reversible / irreversible Zustandsänderungen und (maximale) Arbeitsleistung

Thermodynamische Potentiale:

Legendre Transformation?

natürliche Variable von U, S, F, G?

Welches thermodynamische Potential ist bei üblichen Laborbedingungen von Bedeutung?

Konkavitäts – Konvexitätseigenschaften der thermodynamischen Potentiale?

Maxwell Relationen?

Gleichgewichtsbedingungen:

Bei welchen Gleichgewichtsbedingungen sind welche thermodynamischen Potentiale von Bedeutung?

Zusammenhang zwischen Prinzip maximaler Entropie und Prinzip minimaler innerer Energie?

ideales Gas:

Zustandsgleichung?
Mol? Avogadrozahl? Gaskonstante?
Innere Energie? Entropie?
Adiabatengleichung?

van der Waals Gas:

Zustandsgleichung?
kritischer Punkt? Gesetz der korrespondierenden Zustände?
Maxwell Konstruktion? Welches unphysikalische Resultat wird dadurch korrigiert?
Virialentwicklung?

ideale Gas- und Flüssigkeitsgemische:

adiabatische reversible Entmischung?
Unterschied Entropie eines Gasgemisches / Mischentropie
Definitionen und Bedeutung des chemischen Potentials?
Gibbs-Duhem Gleichung?
Massenwirkungsgesetz?
Osmose? osmotischer Druck?
Erniedrigung des Dampfdrucks in einer Lösung?
Erhöhung des Siedepunkts in einer Lösung?

Phasenübergänge:

Phase? Ordnung eines Phasenübergangs?
Wie verhält sich die Entropie bei Phasenübergang erster Ordnung?
Dampfdruck? Clausius Clapeyron Gleichung?
Bei welchem Typ von Phasenübergängen gilt Clausius Clapeyron Gleichung?
Gibbs'sche Phasenregel?

II) Kinetische Gastheorie

Boltzmann-Gleichung:

Annahmen zur Herleitung der Boltzmann-Gleichung? molekulares Chaos?
Normierung und Interpretation der Verteilungsfunktion?
Erwartungswerte?

H-Funktion:

H-Theorem und dessen Bedeutung für Herleitung der Maxwell-Boltzmann-Verteilung?
H-Funktion / Entropie?
H-Theorem / zweiter Hauptsatz?

Mittlere kinetische Energie eines Gasmoleküls?

Thermodynamik (innere Energie, Temperatur, Wärme, Entropie) in kinetischer Gastheorie?

Maxwell-Boltzmann-Verteilung?

lokale Maxwell-Boltzmann-Verteilung?

Relaxationszeitnäherung?

Chapman-Enskog-Entwicklung

Erhaltungssätze in kinetischer Gastheorie?

Hydrodynamik und kinetische Gastheorie?

Stochastische Prozesse:

Markov-Prozess? Wodurch wird ein Markov-Prozess vollständig festgelegt?

Unterschied Chapman-Kolmogoroff-Gleichung / Master-Gleichung?

Welche Art von Markov-Prozessen beschreibt die Master-Gleichung?

Unterschied Kramers-Moyal / van Kampen-Entwicklung der Master-Gleichung

Adiabatischer Kolben: Welche Variable ist ein Markov-Prozess mit Sprüngen? Qualitatives Verhalten des Kolbens?

III) Statistische Mechanik

Phasenraum? Zustand? Repräsentativer Punkt?
Ensemble? Ensemble-Dichtefunktion? Ensemblemittelwert?
Unterschied Verteilungsfunktion der Boltzmann-Gleichung / Ensemble-Dichtefunktion?
Zeitentwicklung der Dichtefunktion?
Ergodenhypothese?
Postulat der gleichen a priori Wahrscheinlichkeit?

mikrokanonisches Ensemble:

Dichtefunktion? $\Gamma(E)$, $\Sigma(E)$, $\omega(E)$?
Thermodynamik?
Wieso wird Entropie im mikrokanonischen Ensemble mit Clausius'scher Entropie identifiziert?
Zusammenhang zwischen T, S, E eines isolierten Systems?
innere Energie?

kanonisches Ensemble:

Dichtefunktion?
Zustandssumme? Erwartungswerte?
innere, freie Energie? Thermodynamik im kanonischen Ensemble?
Größenordnung der relativen quadratischen Schwankung der Energie?

großkanonisches Ensemble:

Dichtefunktion? Fugazität? Normierungsbedingung der Dichtefunktion?
Zusammenhang großkanonische Zustandssumme / kanonische Zustandssumme?
Erwartungswerte?
mittlere Teilchenzahl? innerer Energie und Zustandsgleichung in Parameterform?
Thermodynamik?
Größenordnung der relativen quadratischen Schwankung der Teilchenzahl?

Quantenstatistik

Postulate der Quantenstatistik?
Gemischter Zustand? zwei unterschiedliche Typen von Mittelungsprozessen?
Dichteoperator? Dichtematrix? Erwartungswerte?
Mikrokanonische, kanonische, großkanonische Gesamtheiten der Quantenstatistik?
Unterschied der Bedeutung von $\Gamma(E)$ klassisch / quantenstatistisch?
Thermodynamik in den verschiedenen Ensembles der Quantenstatistik?

Ideale Quantengase

Wie sieht ein quantenmechanischer N-Teilchenzustand aus? Bosonen / Fermionen?
Wodurch Unterschied bei großkanonischer Zustandssumme von idealem Bose- und Fermigas?
Großkanonische Zustandssumme von idealem Bose- und Fermigas?

Ideales Fermigas:

Fermikugel? Zusammenhang Fermienergie und chemisches Potential?
Wie verhält sich die spezifische Wärme als Funktion der Temperatur?

Photonengas: Strahlungsformel?

Einsteinmodell eines Festkörpers?

Ideales Bosegas:

Welche Schwierigkeit tritt auf, wenn man Summen über Impulse durch Integrale ersetzen will?
Zusammenhang Besetzung des tiefsten Energieniveaus und Bose-Einstein Kondensation?

IV) Überblicksfragen

Hauptsätze der Thermodynamik

Unterschied kinetische Gastheorie / statistische Mechanik

Entropie in Thermodynamik, kinetischer Gastheorie, klassischer statistischer Mechanik, Quantenstatistik

Ensembles in klassischer statistische Mechanik

Ensembles in Quantenstatistik

Äquivalenz der Ensembles

Erwartungswerte in kinetischer Gastheorie, klassischer statistischer Mechanik, Quantenstatistik