

Abgabetermin: Donnerstag, 08.01.2009, in der Vorlesung

**Aufgabe 23: Chemische Reaktionen (3 Punkte)**

Beweisen Sie mathematisch die folgenden Behauptungen:

Bei exothermen chemischen Reaktionen verschiebt sich das Gleichgewicht bei Temperaturerniedrigung zu den Endstoffen hin; bei endothermen Reaktionen verschiebt sich das Gleichgewicht bei Temperaturerhöhung ebenfalls zu den Endstoffen hin

Falls die Endstoffe ein kleineres Volumen einnehmen als die Ausgangsstoffe, nimmt bei Druckerniedrigung die Konzentration der Ausgangsstoffe zu; falls die Endstoffe ein größeres Volumen einnehmen als die Ausgangsstoffe, nimmt bei Druckerhöhung die Konzentration der Ausgangsstoffe ebenfalls zu.

**Aufgabe 24: Gleichgewicht und Stabilität chemischer Reaktionen (4 Punkte)**

Ein Wärmereservoir (der festen Temperatur  $T_R$ ) wird mit einem System der veränderlichen Temperatur  $T$  und dem konstanten Volumen  $V$  in thermischen Kontakt gebracht. In dem System können mehrere chemische Reaktionen ablaufen.

Wie lauten die Gleichgewichtsbedingungen geschrieben mit  $T_R$  und den stöchiometrischen Koeffizienten  $\nu_{iA}$ ?

Wie lauten die Stabilitätsbedingungen geschrieben mit  $C_V$  und den stöchiometrischen Koeffizienten  $\nu_{iA}$ ?

Der Index  $i$  nummeriert die Sorte der Teilchen durch und  $A$  die chemischen Reaktionen. Das chemische Potenzial der  $i$ -ten Teilchensorte lautet  $\mu_i$ .

Hinweis: Betrachten Sie das abgeschlossene Gesamtsystem bestehend aus System und Wärmereservoir.

**Aufgabe 25: Stabilität von chemischen Reaktionen (freiwillig, 2 Punkte)**

Ein Wärme- und Arbeitsreservoir (der festen Temperatur  $T_R$  und dem festen Druck  $p_R$ ) wird mit einem System der veränderlichen Temperatur  $T$  und dem veränderlichen Druck  $p$  in thermodynamischen und Arbeits- Kontakt gebracht. In dem System können mehrere chemische Reaktionen ablaufen.

Wie lauten die Gleichgewichts- und Stabilitätsbedingungen?

Hinweis: Führen Sie die Rechnungen mit dem Variablensatz  $(T, V, N)$  aus, wobei  $N_i$  die Teilchenzahl der  $i$ -ten Sorte bedeutet.