

**Aufgabe 49: (1 + 2 + 1 = 4 Punkte)**

- Mit einer Linse soll der Mond auf einen Schirm abgebildet werden (Bilddurchmesser 3 cm). Bestimmen Sie die erforderliche Brennweite der Linse, sowie den Abstand zwischen Linse und Schirm.
- Was ist ein Airy-Scheibchen und was ist das Rayleigh-Kriterium?
- Welchen Durchmesser muss die Linse mindestens haben, damit auf dem Bild bei einer Lichtwellenlänge von  $\lambda = 550 \text{ nm}$  noch Mondkrater mit einem Durchmesser von 4 km aufgelöst werden können?

Zahlenwerte: Monddurchmesser:  $3,5 \cdot 10^6 \text{ m}$ , Abstand Erde-Mond:  $3,8 \cdot 10^8 \text{ m}$

**Aufgabe 50: (2 Punkte)**

Die plankonvexe Objektivlinse eines Mikroskops hat einen Krümmungsradius von  $r = 1 \text{ cm}$ , eine Brechzahl von  $n = 1,5$  und einen Durchmesser von  $d = 1 \text{ cm}$ . Berechnen Sie für eine Wellenlänge von  $\lambda = 500 \text{ nm}$  den kleinstmöglichen Objektstand, der gerade noch aufgelöst werden kann.

**Aufgabe 51: (4 Punkte)**

Erinnern Sie sich an Aufgabe 24 (5. Aufgabenblatt):

Je 10 g He, N<sub>2</sub> und CH<sub>4</sub> sind in 3 Kammern eines Gefäßes getrennt. In jeder Kammer herrscht ein Druck von 1 bar. Die Temperatur der als ideal angenommenen Gase ist im Anfangszustand 300 K (He), 400 K (N<sub>2</sub>) und 500 K (CH<sub>4</sub>). Das Gefäß ist gegen die Umgebung völlig isoliert. Dann werden die Ventile zwischen den Kammern geöffnet. Es stellte sich eine Endtemperatur von 371 K ein.

- Wie groß sind die Partialdrücke und welcher Enddruck ergibt sich?
- Wie groß ist die Entropieänderung zwischen Anfangs- und Endzustand (Zahlenwert)?

**Aufgabe 52: (4 Punkte)**

Thermodynamische Potentiale:

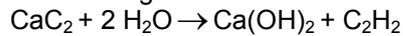
- Zeigen Sie unter Verwendung des 1. Hauptsatzes, dass für die Enthalpie  $H := U + pV$  die in der

Vorlesung erwähnten Beziehungen  $V = \left( \frac{\partial H}{\partial p} \right)_{S=const.}$  und  $T = \left( \frac{\partial H}{\partial S} \right)_{p=const.}$  gelten!

- Formulieren Sie den 1. Hauptsatz der Thermodynamik unter Verwendung der Entropie für irreversible Prozesse als Ungleichung! Verwenden Sie dann diese Ungleichung und die Definition der freien Enthalpie,  $G = U + pV - TS$ , um zu zeigen, dass bei irreversiblen Prozessen mit konstantem Druck und konstanter Temperatur  $G$  stets abnimmt. Im Gleichgewicht wird demnach die freie Enthalpie minimal.

**Aufgabe 53: (3 Punkte)**

- a) Prüfen Sie rechnerisch, ob die folgende chemische Reaktion - allein vom Standpunkt der chemischen Potentiale aus gesehen - unter Normalbedingungen spontan ablaufen kann:



- b) Die „Knallgas“-Reaktion  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$  kann unter Normalbedingungen - vom Standpunkt der chemischen Potentiale aus betrachtet - spontan ablaufen. Wie Sie vermutlich wissen, ist dies jedoch nicht der Fall. Woran könnte das liegen?

Hinweise:

Chemische Potentiale  $\mu$  unter Normalbedingungen:  $\text{CaC}_2$ : -68 kJ/mol;  $\text{H}_2\text{O}$ : -237 kJ/mol;  $\text{Ca(OH)}_2$ : -897 kJ/mol;  $\text{C}_2\text{H}_2$ : +209 kJ/mol.

Vernachlässigen Sie den Einfluss der Mischungsentropie!

Die Anmeldung zur Vorleistung in QISPOS ist ab sofort bis zum 2.02.2012 möglich. Die Vorleistung ist Voraussetzung, um sich danach zur Klausur anmelden zu können. Das gilt für Bachelor-Studiengänge, alle anderen werden am Ende des Semesters von den Tutoren gemeldet.