

**Aufgabe 53: (2 + 2 = 4 Punkte)**

Um ein Phasengitter zu erhalten, sind in eine Glasplatte ( $n = 1,4$ ) gerade parallele Rechteckfurchen (mit der Tiefe  $1 \mu\text{m}$  und der Breite  $2 \mu\text{m}$ ) im Abstand  $d = 4 \mu\text{m}$  eingeritzt. Unter welchen Winkeln lässt sich Licht der Wellenlänge  $\lambda = 500 \text{ nm}$  beobachten, das als paralleles Bündel

- senkrecht oder
- unter  $\alpha = 30^\circ$  gegen die Normale einfällt?

Benutzen Sie die Formeln aus der Vorlesung.

**Aufgabe 54: (1 + 1 + 1 = 3 Punkte)**

Nach Öffnen eines schnellen Verschlusses zum Zeitpunkt  $t = 0$  wird eine Kathode mit gefiltertem Sonnenlicht ( $\lambda = 500 \text{ nm}$ , Intensität  $I = 18 \text{ W/m}^2$ ) bestrahlt und emittiert daraufhin Elektronen (Photoeffekt).

- Betrachtet man das Licht als kontinuierliche Welle und seine Absorption durch ein Atom als einen rein klassischen Vorgang, dann benötigt ein Atom der Kathode eine gewisse Zeit  $\Delta t$  bis es genug Energie  $E_A$  zur Ablösung eines Elektrons absorbiert hat ( $E_A = 2,48 \text{ eV}$ ). Berechnen Sie  $\Delta t$  unter der Annahme, dass der Absorptionsquerschnitt eines Atoms  $\sigma = 0,1 \text{ nm}^2$  ist. Der Absorptionsquerschnitt entspricht der mittleren Fläche, die das auftreffende Licht vollständig absorbiert.
- Im Teilchenbild entspricht das Licht dagegen einem unregelmäßigen Fluss von Photonen mit jeweils der Energie  $E_P = h\nu = hc/\lambda$ . Von wie vielen Photonen wird ein Atom im Mittel pro Sekunde getroffen, d.h. wie oft wird ein Photon von dem Atom absorbiert? Es wird angenommen, dass alle Photonen, die auf das Atom treffen, absorbiert werden.
- Wie unterscheiden sich die Ergebnisse der beiden Bilder bzgl. der Elektronenemission nach dem Öffnen des Verschlusses?

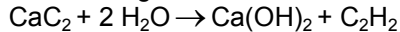
**Aufgabe 55: (3 Punkte)**

Je  $10 \text{ g}$  He,  $\text{N}_2$  und  $\text{CH}_4$  sind in 3 Kammern eines Gefäßes getrennt. In jeder Kammer herrscht ein Druck von  $1 \text{ bar}$ . Die Temperatur der als ideal angenommenen Gase ist im Anfangszustand  $300 \text{ K}$  (He),  $400 \text{ K}$  ( $\text{N}_2$ ) und  $500 \text{ K}$  ( $\text{CH}_4$ ). Das Gefäß ist gegen die Umgebung völlig isoliert. Dann werden die Ventile zwischen den Kammern geöffnet. Es stellte sich eine Endtemperatur von  $371 \text{ K}$  ein.

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

**Aufgabe 56: (2 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:

Im Gleichgewicht wird das chemische Potential ebenso wie die freie Enthalpie minimal.

Chemische Potentiale  $\mu$  unter Normalbedingungen:  $\mu(\text{CaC}_2) = -68 \text{ kJ/mol}$ ;  $\mu(\text{H}_2\text{O}) = -237 \text{ kJ/mol}$ ;

$\mu(\text{Ca(OH)}_2) = -897 \text{ kJ/mol}$ ;  $\mu(\text{C}_2\text{H}_2) = +209 \text{ kJ/mol}$ .

Vernachlässigen Sie den Einfluss der Mischungsentropie.

**Aufgabe 57: (1,5 + 1 + 0,5 = 3 Punkte)**

Wasser wird mit einem Tauchsieder (700 W) von  $27^\circ\text{C}$  auf  $77^\circ\text{C}$  erwärmt. Der Vorgang dauert 10 Minuten. Man beobachtet, dass die Temperatur dabei linear mit der Zeit wächst.

- Um welchen Betrag hat sich die Entropie des Wassers erhöht?
- Zur Berechnung von a) sollten Sie eine Integration verwendet haben. Lohnt sich das? Berechnen Sie alternativ die Entropie, indem Sie für die Temperatur den konstanten Mittelwert annehmen. Vergleichen Sie mit a). Welche Fehler könnte die Messung noch enthalten?
- Was bedeutet die angenommene zeitlich lineare Temperaturzunahme des Wassers für die Temperaturabhängigkeit der Wärmekapazität?

**Die Anmeldung zur Vorleistung in QISPOS ist noch**

**bis zum 5. Februar 2014 möglich.**