

**0.1 6. Klausur am 20.12.2006**

1. In einem ruhenden Behälter befindet sich 1,00 mol Sauerstoffgas bei einer Temperatur von  $20,0^\circ\text{C}$  und einem Druck von 1,013 bar. (13 P)
  - a) Berechnen Sie die mittlere Geschwindigkeit eines  $\text{O}_2$ -Moleküls. (Vereinfachung:  $(\bar{v})^2 = \overline{v^2}$ ; Ersatzwert:  $\bar{v} = 527 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ; 3 P)
  - b) Berechnen Sie die Dichte des Sauerstoffs unter den gegebenen Bedingungen! (3 P)
  - c) Welchen mittleren Impuls überträgt ein Teilchen beim senkrechten elastischen Stoß auf die Behälterwand? (3 P)
  - d) Welchen Wert hat die kinetische Energie eines  $\text{O}_2$ -Moleküls (1 P), und welchen Wert hat die kinetische Energie der gesamten gegebenen Gasmenge?  
Erläutern Sie kurz, inwiefern die „kinetische Energie der gegebenen Gasmenge“ ein problematischer Begriff ist! (3 P)
2. Das Licht eines Rubinlasers ( $\lambda = 698,3 \text{ nm}$ ) wird senkrecht auf einen Einfachspalt der Breite  $B$  eingestrahlt. AM Schirm treten die ersten beiden Maxima unter einem Winkel von  $\pm 0,4^\circ$  auf. (8 P)
  - a) Machen Sie eine qualitative Aussage über die Schärfe (bzw. Unschärfe) von Ort und Impuls der Photonen vor dem Eintreten in den Einfachspalt! (2 P)
  - b) Bestimmen Sie mit Hilfe der Maximumbedingung am Einfachspalt die Spaltbreite  $B$  und zeigen Sie dann, dass die Größenordnung von  $B$  in Einklang mit der Unschärfere-lation steht! (6 P)
3. In einem Franck–Hertz-Rohr befindet sich das Edelgas Neon. An der Glühkatode werden Elektronen emittiert, die durch das elektrische Feld zwischen Katode und Gitter beschleunigt werden.

Nun wird Folgendes beobachtet:

Ab einer Beschleunigungsspannung von ca. 20 V zeigt sich nahe dem Gitter eine rote Leuchtschicht, die sich beim Erhöhen der Spannung in Richtung Katode verlagert. Ab ca. 40 V entsteht am Gitter eine zweite Leuchtschicht, die bei weiterer Erhöhung der Spannung ebenfalls in Richtung Katode wandert. (8 P)

- a) Erklären Sie – wie im Unterricht besprochen – das Entstehen und Verlagern der Leuchtschichten unter dem Gesichtspunkt der Absorption. (4 P)
- b) Erläutern Sie anhand eines vereinfachten Neon-Termschemas, wie der in a) beschriebene Absorptionsvorgang mit dem sichtbaren Leuchten zusammenhängt. (Termschema; Antwort; 4 P)

4. In der nebenstehenden Anordnung treten durch ein Fenster  $F$  Elektronen in den Innenraum eines geladenen Kondensators, der mit einem verdünnten Gas gefüllt ist.

Vom Fenster bis zum Punkt  $P$  kann eine Leuchterscheinung längs des Elektronenstrahls auftreten, die restliche Wegstrecke bleibt unsichtbar.

Zwischen den Platten befindet sich atomarer Wasserstoff, dessen Atome anfangs alle im Grundzustand sind. Der Plattenabstand beträgt 2,0 cm und die Spannung ist auf 5,00 V eingestellt. Die eintretenden Elektronen besitzen alle die gleiche kinetische Energie. (11 P)

- a) Unmittelbar nach dem Fenster wird vom Wasserstoff Strahlung emittiert, dessen Spektrum genau drei verschiedene Linien enthält, von denen nur eine im sichtbaren Bereich (657 nm) liegt. Zeigen Sie, dass die Energie der einfallenden Elektronen größer als 12,1 eV und kleiner als 12,75 eV sein muss, wenn das oben beschriebene Spektrum vorliegt. (6 P)
- b) Beschreiben und begründen Sie qualitativ, was sich an der Leuchterscheinung ändert, wenn die eintretenden Elektronen eine Energie von 12,5 eV besitzen und die Spannung am Kondensator umgepolt wird. (5 P)