

1. Umkehrung der Natriumlinie

- a) Erläutern Sie anhand einer qualitativen Versuchsbeschreibung – mit Skizze –, was man unter der "Umkehrung der Natrium-D-Linie" versteht!
- b) Erklären Sie diesen Sachverhalt!

2. Natriumdampf

In einem gut evakuierten Glaskolben befindet sich ein Tropfen metallischen Natriums. Der Kolben wird auf die Temperatur $T \approx 180^\circ\text{C}$ erhitzt und mit dem Licht einer Natriumdampflampe bestrahlt.

- a) Welche Beobachtung macht man bei seitlicher Betrachtung unter 90° gegen die Richtung des Natriumdampflampenlichtes (Begründung!)?
- b) Was beobachtet man, wenn die Natriumdampflampe durch eine Bogenlampe ersetzt wird? (Begründung!)

3. Anregung von Gasatomen

- a) Bei welcher Temperatur ist die mittlere kinetische Energie von Gasatomen gleich der ersten Anregungsenergie $\Delta E = 10,11 \text{ eV}$ von Wasserstoff?
- b) Erklären Sie, warum sich bereits bei Temperaturen von einigen tausend Kelvin, die aber deutlich unter der bei a) errechneten Temperatur liegen, ein nennenswerter Prozentsatz von Wasserstoffatomen im ersten angeregten Zustand befindet.
- c) In der kinetischen Gastheorie ($T < 1000\text{K}$) geht man von vollkommen elastischen Stößen zwischen den Gasatomen aus. Wie ist diese Annahme mit der Erfahrungstatsache der thermischen Anregung zu vereinbaren?
- d) Wasserstoff absorbiert bei Zimmertemperatur merklich nur 'Licht' mit Wellenlängen der Lyman-Serie, bei sehr hohen Temperaturen aber auch Licht mit Wellenlängen der Balmer-Serie. Erklären Sie diese Erscheinung!

4. Einfache Rechnungen zur Serienformel:

- a) Berechnen Sie für die Balmer-Serie die Wellenlänge λ_C der Seriengrenze.
- b) Berechnen Sie die Wellenlänge λ_{max} der langwelligsten Linie der Lyman-Serie.
- c) Weisen Sie durch Rechnung nach, dass sich die Linienspektren der Lyman- und Balmer-Serie nicht überlappen.

5. Absorptionsspektrum

Im Absorptionsspektrum des einfach ionisierten Heliumions beobachtet man Linien mit den Wellenlängen $\lambda_1 = 30,4 \text{ nm}$; $\lambda_2 = 25,6 \text{ nm}$; $\lambda_3 = 24,3 \text{ nm}$, die alle durch Absorption aus dem Grundzustand entstehen.

Bestimmen Sie die Wellenlängen aller Linien des Emissionsspektrums von He^+ , die sich aus diesen Angaben ermitteln lassen.

Viel Erfolg! roro