

# Modul14 – Physikalische Chemie 2 – Klausur SS 2016 (90 min.)

(maximal 70 Punkte, 35 zum Bestehen)

## 1 Statistische Thermodynamik (8 + 8 + 12 = 28 Punkte)

- 1.1. Schildern Sie knapp das Prinzip der statistischen Thermodynamik unter folgenden Aspekten: warum ist eine Erweiterung der klassischen Thermodynamik nützlich? Wie funktioniert der Formalismus im Prinzip?
- 1.2. Geben Sie explizit sämtliche Voraussetzungen der Boltzmann-Statistik, sowie einen Ausdruck für die daraus resultierende Besetzungswahrscheinlichkeit  $N_i/N$ , an. Für welches System ist diese Statistik direkt anwendbar?
- 1.3. (i) Geben Sie die Abfolge der charakteristischen Übergangs-Temperaturen (**Definition?**), jeweils für Rotation und Vibration und nach ansteigenden Temperaturen geordnet, für folgende Gase an:  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $Cl_2$ . **Begründen Sie kurz Ihre Antwort.**  
(ii) Um welchen Faktor in etwa sollten sich die charakteristischen Vibrationstemperaturen von  $N_2$  und  $O_2$  unterscheiden?

## 2 Spektroskopie (10 + 14 = 24 Punkte)

- 2.1. Skizzieren Sie das Term-Übergangsschema der Raman-Streuung, und leiten Sie die Formelausdrücke für die charakteristischen Frequenzen der entsprechenden Emissionslinien klassisch-physikalisch her. Was versteht man unter virtuellen Zuständen?
- 2.2. Geben Sie für die Moleküle  $SO_2Cl_2$  sowie  $POCl_3$  jeweils die Charaktere der reduziblen Darstellungen sämtlicher Symmetrioperationen an. Schreiben Sie zur Begründung jeweils die komplette Diagonale der Transformationsmatrices auf.

## 3 Kolloide (8 + 10 = 18 Punkte)

- 3.1. Skizzieren Sie das Wechselwirkungs-Potential für wässrige Dispersionen geladener kolloidaler Partikel. Wie lässt sich ein Ausflocken der Partikel verhindern (mit kurzer Begründung)?
- 3.2. Die Viskosität einer Kolloiddispersion, Einwaage-Konzentration der Kolloidpartikel = 1 g/L, betrage 1.2 mPa s (z.Vgl.: die des reinen Lösemittels, hier  $H_2O$ , beträgt 1 mPa s). Berechnen Sie hieraus den Quellungsgrad, d.h. die Wasseraufnahme, der Kolloidpartikel unter der Annahme einer Trockendichte von 1 kg/L.

**Hinweise:**  $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$