

Modul14 – Physikalische Chemie 2 – Klausur WS 2014/15 (90 min.)

(maximal 76 Punkte, 38 zum Bestehen)

1 Statistische Thermodynamik (10 + 8 + 8 + 8 = 34 Punkte)

- 1.1. Geben Sie 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?
- 1.2. Leiten Sie einen Zusammenhang zwischen der molekularen Zustandssumme und der inneren Energie her.
- 1.3. Ordnen Sie die folgenden Moleküle nach abnehmender molekularer (i) Rotationszustandssumme und (ii) Vibrationszustandssumme (jeweils bei $T = 300\text{ K}$): H_2 , Cl_2 , Br_2 (mit kurzer Begründung)
- 1.4. Leiten Sie den Formelausdruck für die Vibrationszustandssumme eines 2-atomigen Moleküls bei Raumtemperatur her (Modell: Harmonischer Oszillator).

2. Spektroskopie (10 + 10 + 10 = 30 Punkte)

- 2.1. Skizzieren Sie knapp aber vollständig die quantenmechanische Beschreibung der optischen Absorptionsspektroskopie. Was versteht man unter dem Übergangsmoment (Definition!)?
- 2.2. Für welche organischen Moleküle findet man Phosphoreszenz (mit kurzer Begründung)? Zeichnen Sie auch ein entsprechendes Jablonski-Diagramm, und geben Sie für sämtliche (!) Übergänge plausible Zeitkonstanten an.
- 2.3. Skizzieren Sie das Term-Übergangsschema der Raman-Streuung, und leiten Sie die Formelausdrücke für die charakteristischen Frequenzen der entsprechenden Emissionslinien klassisch-physikalisch her.

3. Lichtstreuung (12 Punkte)

- 3.1. Welche Abklingzeiten zeigen die Amplitudenkorrelationsfunktionen in der Dynamischen Lichtstreuung an wässrigen Dispersionen von Teilchen mit Radius 100 nm , jeweils bei den Streuwinkeln 50° , 90° und 120° ? (Hinweise: Wellenlänge des verwendeten Lasers = 533 nm , Brechungsindex Wasser = 1.3 , $T = 20^\circ\text{C}$, Viskosität Wasser = 0.001 Pa s)