

**Aufgabe 1:****Lambert-Beersches Gesetz**

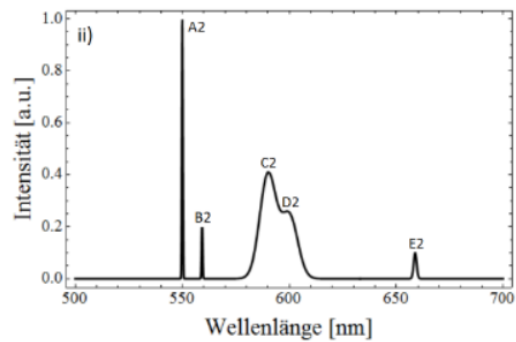
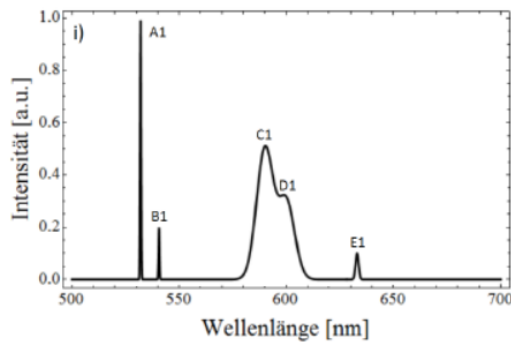
Kaliumthiocyanat ( $\text{KSCN}$ ;  $\text{K}^+\text{S}\equiv\text{C}-\text{N}^-$ ) wird als Nachweismittel für  $\text{Fe}^{3+}$ -Ionen eingesetzt. Diese bilden mit den Thiocyanationen in wässriger Lösung den Komplex  $[\text{Fe}(\text{SCN})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$  (Stierblutprobe). Jener Komplex besitzt bei  $\lambda = 580 \text{ nm}$ , der Wellenlänge seiner maximalen Absorption, den molaren Extinktionskoeffizienten  $\varepsilon = 7.00 \cdot 10^3 \text{ L/mol}\cdot\text{cm}$ .

- a) Wie groß sind die Extinktion (oder auch optische Dichte) und die Transmission  $T$  des Komplexes in einer Lösung mit der Konzentration  $c = 2.22 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$  in einer Küvette mit  $d = 1.25 \text{ cm}$  bei  $\lambda = 580 \text{ nm}$ ?
- b) Zur Bestimmung des Eisengehaltes in Brunnenwasser wird ein 50 mL Aliquot Brunnenwasser, mit einem Überschuss an  $\text{KSCN}$  versetzt und auf 100 mL verdünnt. Sie messen für die verdünnte Lösung eine optische Dichte von  $OD = 0.506$  bei  $\lambda = 580 \text{ nm}$  in einer Küvette mit  $d = 1.50 \text{ cm}$ . Berechnen Sie die Konzentration der  $\text{Fe}^{3+}$ -Ionen in der Probe (Brunnenwasser). Geben Sie diese in  $[\text{mol/L}]$  und in  $[\text{ppm}]$  (parts per million) an.

**Aufgabe 2:****Raman Spektroskopie**

- a) Was ist der grundlegende physikalische Unterschied zwischen IR- und Raman-Spektroskopie? Skizzieren sie für beide Spektroskopiearten einen möglichen experimentellen Aufbau. Welches grundlegende Problem führt dazu, dass es deutlich anspruchsvoller ist, ein Ramanspektrum aufzunehmen? Gehen sie kurz auf die folgenden Punkte ein:
- Anforderung an Probenhalterung für die Untersuchung einer flüssigen Probe. Der naheliegendste Gedanke wäre ja sicherlich eine Küvette aus Glas zu verwenden... (für IR und Raman beantworten)
  - Anforderung an die Strahlungsquelle. Was für eine Art Strahlungsquelle ist am besten geeignet? (nur für Raman beantworten)
  - Geometrie der Detektion. (für IR und Raman beantworten)
  - Was macht die Detektion der Raman Signale so schwierig? Wie kann die Detektion erfolgen? (nur für Raman beantworten).
  - **Zusatzfrage:** das Signal-zu-Rausch Verhältnis von Raman Experimenten kann deutlich verbessert werden, wenn die Kombination aus einem Lock-in Verstärker und einem Chopper verwendet wird. Erklären sie kurz die Funktionsweise dieser Technik.

- b) Sie regen eine nicht weiter spezifizierte Probe bei zwei verschiedenen Wellenlängen an und messen senkrecht zur Anregung die folgenden Spektren bei i) 532 nm und ii) 550 nm Anregungswellenlänge.



Welche physikalischen Effekte beobachten sie in den Spektren? Lesen Sie die Wellenlängen aller Signale ab.

- c) Skizzieren sie das erwartete Spektrum bei einer Anregungswellenlänge von 660 nm. Berechnen sie die Zahlenwerte der Ramanlinien.