

**Modulprüfung zur Materialcharakterisierung**  
**- Teil: Optische Spektroskopie (Prof. Dr. T. Jüstel) -**

Datum: 17. März 2011

Maximal 25 Punkte

Name:

Matrikel-Nummer:

**Aufgabe 1)**

**(8 Punkte)**

**Lumineszenzspektroskopie**

- a) Skizzieren Sie den Aufbau eines Fluoreszenzspektrometers und benennen Sie alle wesentlichen optischen Komponenten!
  
- b) Beschreiben Sie das Vorgehen zur Aufnahme eines Emissionsspektrums eines Leuchtstoffes, z. B. von  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$  Pulver!
  
- c) Beschreiben Sie das Vorgehen zur Aufnahme eines Anregungsspektrums eines Leuchtstoffes, z. B. von  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$  Pulver!
  
- d) Warum muss das Anregungsspektrum korrigiert werden und wie geht man dazu vor?

## Aufgabe 2)

(4 Punkte)

### Absorptionsspektroskopie

Das Bouguer-Lambert-Beer Gesetz lautet:

$$\log(I_0/I_T)_\lambda = \varepsilon(\lambda) \cdot c \cdot d$$

mit

- d = Schichtdicke
- c = Konzentration der Absorptionszentren
- $\varepsilon(\lambda)$  = Extinktionskoeffizient
- $I_0$  = Eingestrahlte Intensität
- $I_T$  = Transmittierte Intensität

- a) Nennen Sie zwei Bedingungen, von denen die Gültigkeit dieses Gesetzes abhängt!
- b) Nennen Sie zwei Gründe für experimentell bedingte Abweichungen vom Bouguer-Lambert-Beer-Gesetz!

### Aufgabe 3)

(6 Punkte)

#### Reflexionsspektroskopie

- a) Skizzieren Sie den Aufbau eines Reflexionsspektrometers und kennzeichnen Sie alle wesentlichen optischen Komponenten!
- b) Skizzieren Sie schematisch das Reflexionsspektrum eines Weiß-, eines Gelb- und eines Rotpigments!
- c) Erläutern Sie an Hand der Kubelka-Munk-Funktion ( $R_\infty$  = Reflexionsgrad,  $A$  = Absorptionskoeffizient und  $S$  = Streukoeffizient), warum es keine ideal schwarzen Substanzen geben kann!

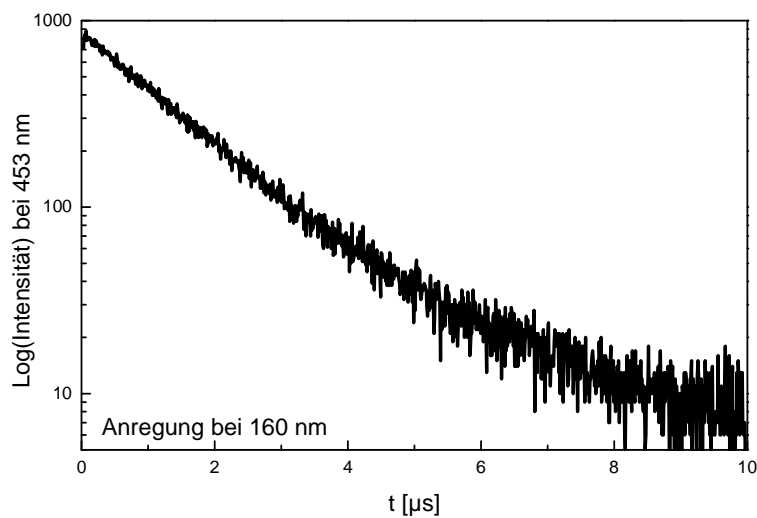
Kubelka-Munk-Funktion: 
$$F(R_\infty) = \frac{A}{S} = \frac{(1-R_\infty)^2}{2 \cdot R_\infty}$$

## Aufgabe 4)

(3 Punkte)

### Zeitaufgelöste Spektroskopie

- a) Erläutern Sie das experimentelle Vorgehen zur Aufnahme einer Abklingkurve eines lumineszierenden Materials!
- b) Unten ist die Abklingkurve des Plasmabildschirmleuchtstoffes  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$  nach Anregung bei 160 nm abgebildet. Bestimmen Sie daraus die Abklingzeit  $\tau_{1/e}$  bzw.  $\tau_{1/10}$ !



- c) Nennen Sie eine mögliche Erklärung für die Abweichung von der Linearität bei der Auftragung von  $\log(\text{Intensität})$  über die Zeit  $t$  ab etwa  $5 \mu\text{s}$  nach dem Abschalten der Anregungsquelle!

## Aufgabe 5)

(4 Punkte)

### Temperaturaufgelöste Spektroskopie

- a) Skizzieren Sie eine typische thermische Löschkurve lumineszierender Materialien und markieren Sie den Punkt  $TQ_{1/2}$  in dieser Kurve!
- b) Erläutern Sie einen experimentellen Aufbau und das Vorgehen zur Aufnahme einer thermischen Löschkurve!