

Modulprüfung zur Materialcharakterisierung
– Teil: Optische Spektroskopie

Datum: 10. Februar 2006

Name:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(6 Punkte)

- a) Skizzieren Sie den Aufbau eines Reflexionsspektrometers und kennzeichnen Sie die optischen Komponenten!
- b) Erläutern Sie jeweils die Vorgehensweise zur Aufnahme eines Absorptions-, eines Anregungs- und eines Emissionsspektrums einer Pulverprobe!

Aufgabe 2)**(4 Punkte)**

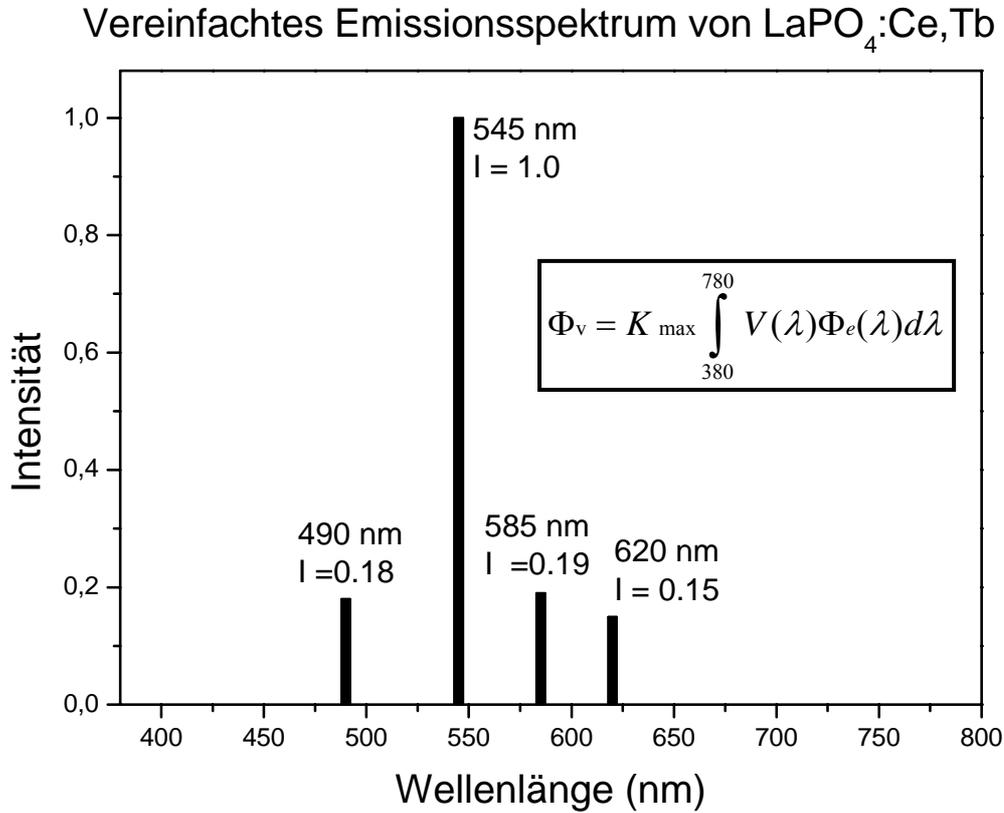
Welche Art von Spektren würden Sie aufnehmen bzw. welche Experimente würden Sie durchführen, um folgende Informationen über einen anorganischen Leuchtstoff in Pulverform zu erhalten?

- a) Temperatur bei der die Quantenausbeute auf 50% gegenüber dem Tieftemperaturwert abgesunken ist
- b) Abklingzeit
- c) Lumenäquivalent
- d) Farbpunkt (nach CIE)

Aufgabe 3)

(10 Punkte)

Eine Probe des grün-emittierenden Fluoreszenzlampenleuchtstoffes $\text{LaPO}_4:\text{Ce,Tb}$ liefert bei der Anregung mit 254 nm Strahlung das folgende vereinfachte Emissionsspektrum:



a) Berechnen Sie mit Hilfe der folgenden Tabelle das Lumenäquivalent Φ_v der Probe ($K_{\max} = 683 \text{ lm/W}$)!

λ [nm]	$V(\lambda)$	λ [nm]	$V(\lambda)$	λ [nm]	$V(\lambda)$
380	3.90044E-5	520	0.71	660	0.061
385	6.39971E-5	525	0.7932	665	0.04458
390	1.2E-4	530	0.862	670	0.032
395	2.16999E-4	535	0.91485	675	0.0232
400	3.96003E-4	540	0.954	680	0.017
405	6.4E-4	545	0.9803	685	0.01192
410	0.00121	550	0.99495	690	0.00821
415	0.00218	555	1	695	0.00572
420	0.004	560	0.995	700	0.0041
425	0.0073	565	0.9786	705	0.00293
430	0.0116	570	0.952	710	0.00209
435	0.01684	575	0.9154	715	0.00148
440	0.023	580	0.87	720	0.00105
445	0.0298	585	0.8163	725	7.4E-4
450	0.038	590	0.757	730	5.2E-4
455	0.048	595	0.6949	735	3.61098E-4
460	0.06	600	0.631	740	2.49195E-4

465	0.0739	605	0.5668	745	1.71903E-4
470	0.09098	610	0.503	750	1.2E-4
475	0.1126	615	0.4412	755	8.48023E-5
480	0.13902	620	0.381	760	6E-5
485	0.1693	625	0.321	765	4.24012E-5
490	0.20802	630	0.265	770	3E-5
495	0.2586	635	0.217	775	2.12006E-5
500	0.323	640	0.175	780	1.49927E-5
505	0.4073	645	0.1382	785	1.06003E-5
510	0.503	650	0.107	790	7.42313E-6
515	0.6082	655	0.0816		

b) Zur Bestimmung der Quantenausbeute $\Phi_{\text{Probe},254}$ von der Probe wurden weiterhin folgende Messwerte aufgenommen:

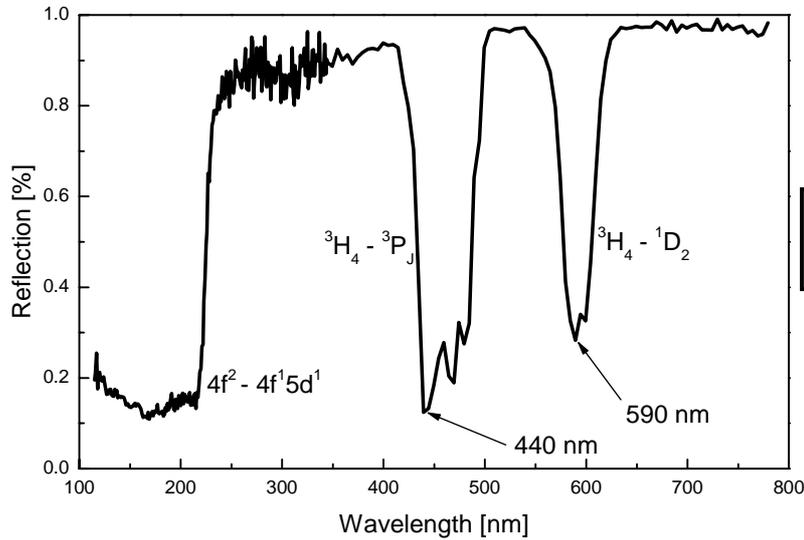
Probe	Φ_{254} [%]	R_{254} [%]	I_{254} [Counts/s]
Black (Schwarzstandard)	-	-	27450
LaPO ₄ :CeTb (Referenz)	95.0	9.0	1551305
LaPO ₄ :CeTb (Probe)	?	10.5	1507080

Berechnen Sie aus den obigen Angaben die Quantenausbeute $\Phi_{\text{Probe},254}$ des LaPO₄:CeTb Leuchtstoffes!

Aufgabe 4)

(8 Punkte)

a) Eine PrPO_4 -Probe mit einem durchschnittlichen Teilchendurchmesser von $10\ \mu\text{m}$ zeigt das folgende Reflexionsspektrum.



$$F(R_\infty) = \frac{A}{S} = \frac{(1 - R_\infty)^2}{2 \cdot R_\infty} \sim \frac{\epsilon \cdot c}{d}$$

Schätzen Sie mit Hilfe der Reflexionswerte R_∞ und der mittleren Teilchengröße die Absorptionskonstante A in $[\text{cm}^{-1}]$ bei den Wellenlängen 440 und 590 nm ab!

b) Klären sie an Hand der Kubelka-Munk-Funktion, ob es ideal schwarze bzw. ideal weiße Substanzen geben kann!

Aufgabe 5)**(5 Punkte)**

Welche Fenstermaterialien würden Sie als Austrittsfenster einer Strahlungsquelle für folgende Spektralbereiche bevorzugen?

- a) Röntgen (x-ray)
- b) Vakuum-Ultraviolett (VUV)
- c) Ultraviolett (UV-A/B/C)
- d) sichtbar (VIS)
- e) Infrarot (IR)