

Modulprüfung zur Vorlesung „Funktionsmaterialien“

Teil: Eigenschaften und Anwendungen

Datum: 14. September 2006

Max. 25 Punkte

Name, Vorname:

Matrikel-Nummer:

Aufgabe 1)

(5 Punkte)

Geben Sie für die folgenden Materialklassen jeweils zwei typische Eigenschaften an, die für deren Verwendung von Bedeutung sind!

- a) Metalle
- b) Halbleiter
- c) Keramiken
- d) Polymere
- e) Verbundwerkstoffe

Aufgabe 2)

(5 Punkte)

Erläutern Sie folgende Begriffe an Hand eines Beispiels!

- a) Substitutionsmischkristall
- b) Phase
- c) Polymorphie
- d) Punktfehler (0-dim. Defekt)
- e) Phasenübergang

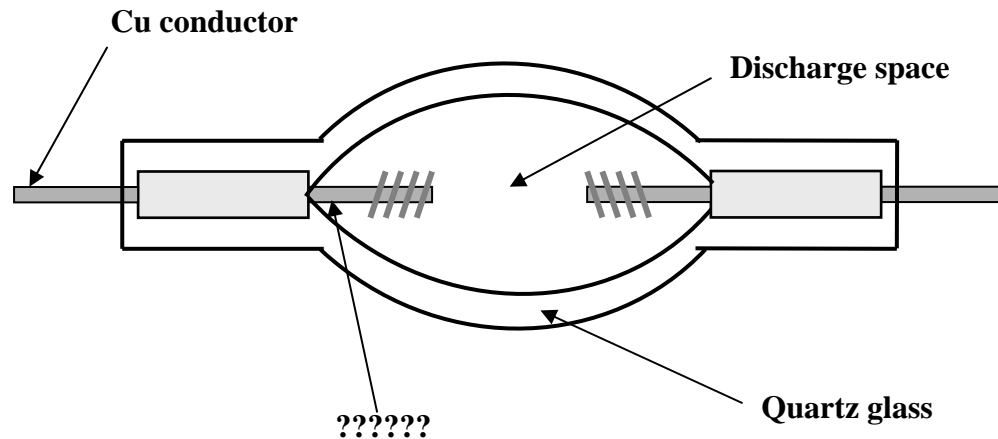
Aufgabe 3)

(5 Punkte)

a) Erläutern Sie an Hand eines einfachen Diagramms die Ursache der thermischen Ausdehnung eines Funktionsmaterials, z.B. eines Metalls.

b) Folgende Tabelle enthält die thermischen Ausdehnungskoeffizienten α einiger Metalle und Oxide:

Material	$\alpha[10^6 \text{ K}^{-1}]$
Cu	16.6
Nb	7.1
Ta	6.5
Mo	5.4
W	4.5
SiO ₂	0.6
PbTiO ₃	-3.5
ZrW ₂ O ₈	-8.7



Die Grafik zeigt schematisch den Aufbau einer UHP-Lampe, wie sie in heutigen Projektoren eingesetzt wird.

Welches Material würden Sie hinsichtlich des therm. Ausdehnungskoeffizienten α für die Elektrode bzw. für die Elektrodendurchführung ($T \sim 1200 \text{ K}$) durch das Quarzglas verwenden, um eine Lichtquelle ausreichend hoher Lebensdauer zu erhalten (2000 h)?

Welche weiteren Vorteile hat das von Ihnen gewählte Material hinsichtlich der Lebensdauer der Lichtquelle?

Welche Verbesserung an der Elektrodendurchführung könnte man zur Erhöhung der Lampenlebensdauer ins Auge fassen (Tipp: Minimierung der effektiven thermischen Ausdehnung durch Verwendung eines „Verbundwerkstoffes“!)?

Aufgabe 4)**(5 Punkte)**

Skizzieren Sie den Verlauf der magnetischen Suszeptibilität eines Materials über der Temperatur für folgende Fälle:

- a) Diamagnetismus
- b) Paramagnetismus
- c) Ferromagnetismus
- d) Antiferromagnetismus
- e) Ferrimagnetismus

Aufgabe 5)**(5 Punkte)**

a) Berechnen Sie die erforderliche Ladungsträgerzahl, um p-leitendes Si (Gitterkonstante $a = 5.4307 \cdot 10^{-8}$ cm, 8 Atome/Elementarzelle) mit einer Leitfähigkeit von $100 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ zu erhalten ($\mu_h = 500 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$)!

b) Schätzen Sie auch die erforderliche Dotierkonzentration an Akzeptoratomen ab, um diese Ladungsträgerzahl zu erhalten.