

ÜBUNGSAUFGABEN (V)

(Besprechung am Donnerstag, dem 25.11.2010)

Aufgabe 1: (4 Punkte)

Die optischen Eigenschaften von Silber können für rotes Licht der Wellenlänge $\lambda = 633 \text{ nm}$ gut durch einen komplexen Brechungsindex von $n = 0.06 + i4.15$ beschrieben werden. Der Imaginärteil repräsentiert darin die Absorption des Lichts. Bestimmen Sie damit den Intensitäts-Reflexionskoeffizienten R bei senkrechtem Einfall des Lichts von Luft auf Silber. Verallgemeinern Sie hierfür den Ausdruck für R auf den Fall komplexer n . Bestimmen Sie dann die Eindringtiefe d für die Intensität I , indem Sie zunächst das elektrische Feld $\vec{E}(\vec{r}, t)$ des Lichts im Silber berechnen. Die Eindringtiefe für I ist definiert als die Dicke, bei welcher die ursprüngliche Intensität I_0 auf I_0/e abgefallen ist.

Aufgabe 2: (4 Punkte)

Entwerfen Sie ein Fabry-Perot Interferometer, das bei senkrechter Inzidenz von Licht bei $\lambda_1 = 499 \text{ nm}$ eine Transmission von $T = 1$ zeigt und bei der Wellenlänge $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$ nur noch eine Transmission $T \leq 0.01$ aufweist. Die Transmission soll von λ_1 nach λ_2 kontinuierlich abfallen. Wie müssen bei einer Brechzahl von $n = 1.5$ innerhalb des Resonators der Reflexionskoeffizient R der Spiegel, deren Abstand d sowie der Finesse-Faktor F gewählt werden?

Aufgabe 3: (4 Punkte)

Sie haben als Überraschung für Ihre WG einen großen Topf Suppe vorbereitet, die Sie auf einer elektrischen Warmhalteplatte bei $T_S = 40 \text{ °C}$ temperieren. Nach einer Stunde Warten lesen Sie aus Langeweile am Stromzähler ab, dass Sie 0.01 kWh elektrische Energie für das Warmhalten verbraucht haben. Um welchen Wert hat sich die Entropie der Suppe geändert (ohne Berücksichtigung der Zersetzungsprozesse)? Wie hat sich die Entropie der Umgebung geändert, wenn deren Temperatur $T_U = 20 \text{ °C}$ näherungsweise konstant geblieben ist?

Aufgabe 4: (4 Punkte)

In einem Vorlesungsexperiment wurden Metallkörper der Masse $m = 100 \text{ g}$ aus Blei, Kupfer und Aluminium auf 100 °C erhitzt und in 40 ml Wasser getaucht. Dabei stieg jeweils die Temperatur des Wassers von der Ausgangstemperatur T_0 auf die Endtemperatur T_1 :

	$T_0/\text{°C}$	$T_1/\text{°C}$
Pb	18.8	23.0
Cu	19.1	30.0
Al	20.1	42.0

Bestimmen Sie daraus die spezifischen Wärmekapazitäten c_s (in J/kg K) und die molaren Wärmekapazitäten c_M (in J/mol K) der drei Metalle. Die spezifische Wärmekapazität von Wasser beträgt $c_{s, H_2O} = 4.187 \text{ J/g K}$; die Wärmekapazität des Gefäßes werde vernachlässigt. Vergleichen Sie die erhaltenen Werte mit Literaturwerten sowie mit der Regel von Dulong-Petit.