

Name: .....

Matrikel-Nr.: .....

Unterschrift: .....


## DIPLOMVORPRÜFUNG

im Prüfungsfach Materialkunde

Gegenstand: **Werkstoffkunde I**

Montag, den 14.04.1997

Dieser Prüfungsteil besteht aus 6 Aufgaben und 9 Seiten.

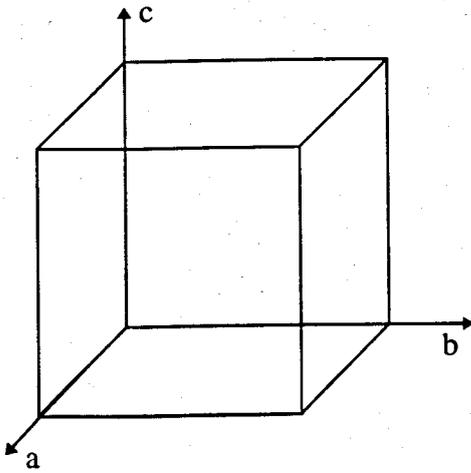
Die Aufgaben sind in **kurzer Form** innerhalb  
des vorgesehenen Freiraums zu beantworten.

Keine Hilfsmittel.

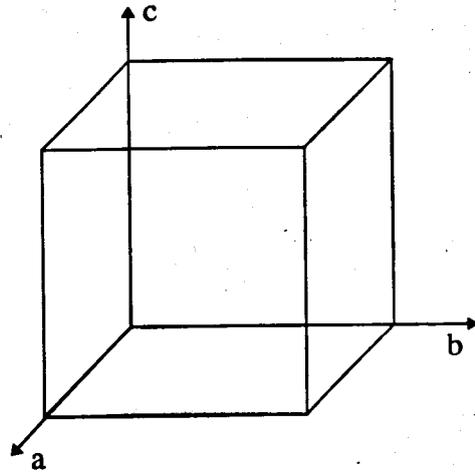
1. Aufgabe:

Zeichnen Sie die Ebenen die durch jeweils drei Punkte mit den vorgegebenen Koordinaten a,b,c verlaufen in die entsprechenden Elementarzellen (Bilder 1-4) ein. Geben Sie die Millerschen Indizes der jeweiligen Ebene an.

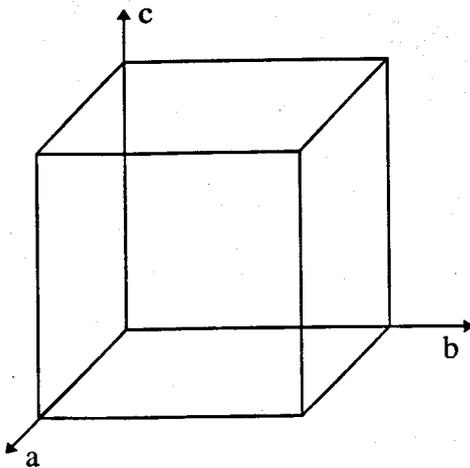
0,0,1  
1,0,0  
1/2, 1/2, 0



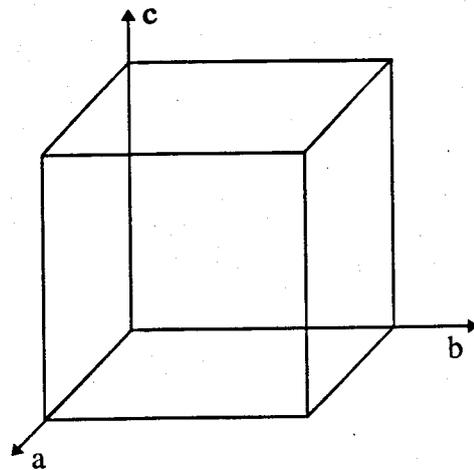
1/2, 0, 1  
1/2, 0, 0  
0, 1, 0



1, 0, 0  
1/2, 0, 1/2  
0, 1, 1



1, 0, 0  
0, 0, 1/4  
1/2, 1, 0



## 2. Aufgabe

a) Wie lauten die Millerschen Indizes der Gleitrichtungen in der (111)-Ebene einer kfz-Elementarzelle? Zeichnen Sie die Ebene mit den zugehörigen Richtungen in eine Elementarzelle ein.

b) Wie lauten die Millerschen Indizes der Gleitrichtungen in der (110)-Ebene einer krz-Elementarzelle? Zeichnen Sie die Ebene mit den zugehörigen Richtungen in eine Elementarzelle ein.

### 3.Aufgabe

Benutzen Sie zur Lösung dieser Aufgabe die Bilder 5 und 6.

Alle Linien im Diagramm sind als Geraden zu zeichnen.

Von einem binären System mit vollkommener Löslichkeit im flüssigen Zustand und teilweiser Löslichkeit im festen Zustand liegen folgende Daten vor:

Der Schmelzpunkt von A beträgt  $1000^{\circ}\text{C}$ , der von B  $900^{\circ}\text{C}$ .

Bei  $0^{\circ}\text{C}$  sind 10 % B in A und 20 % A in B löslich.

Das bei  $500^{\circ}\text{C}$  gebildete Eutektikum besteht zu jeweils 50 Vol.% aus einem  $\alpha$ -Mischkristall mit einem B-Gehalt von 20 Gew.% und einer Dichte von  $\rho = 4 \text{ g/cm}^3$  sowie einem  $\beta$ -Mischkristall mit einem B-Gehalt von 70 Gew.% und einer Dichte von  $\rho = 6 \text{ g/cm}^3$ .

- a) Erstellen Sie für das oben beschriebene System das vollständig beschriftete Zustandsdiagramm.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b) Zeichnen Sie in Abbildung 2 die Abkühlkurven für eine Legierung 1 mit 25 Gew.% B und eine Legierung 2 mit 25 Gew.% A ein. Ordnen Sie die Abkühlkurven dem Zustandsdiagramm eindeutig zu. Geben Sie die in den einzelnen Abschnitten vorliegenden Phasen an.

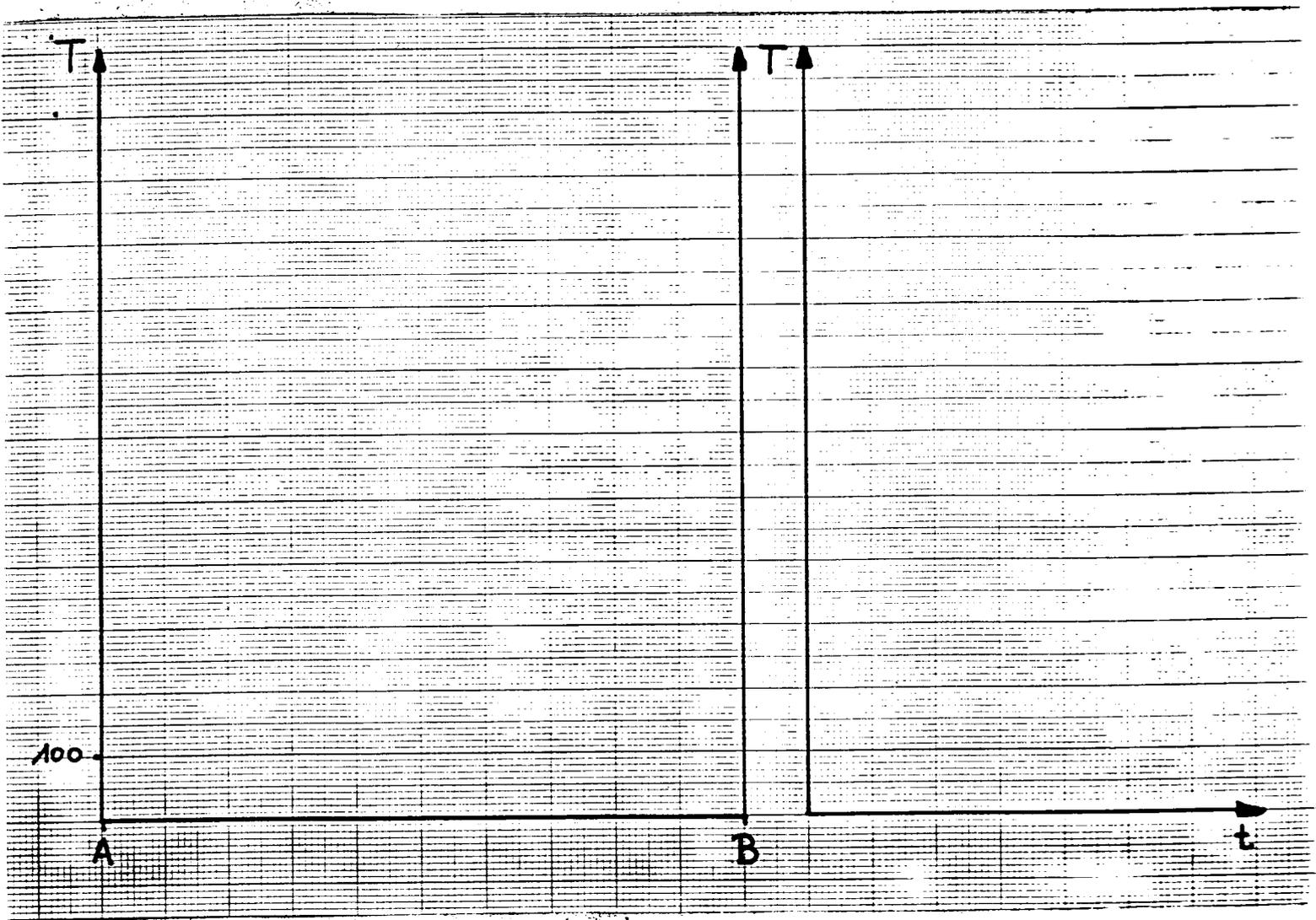


Bild 5

Bild 6

c) Geben Sie für 1200 g der Legierung 1 die bei  $T=750^{\circ}\text{C}$  und  $T=250^{\circ}\text{C}$  im Gleichgewicht stehenden Phasen nach Masse und Zusammensetzung an.

d) Wieviel Schmelze von jeweils 1200 g der Legierungen 1 und 2 erstarren eutektisch?

#### 4. Aufgabe

- a) Der Diffusionskoeffizient für die Diffusion von Wasserstoff in Nickel ist bei  $T_1 = 1000 \text{ K}$  2,7 mal größer als bei  $T_2 = 800 \text{ K}$ . Berechnen Sie die Aktivierungsenergie für die Diffusion von Wasserstoff in Nickel.

Der Lösungsweg muß aus Ihrer Rechnung klar ersichtlich sein!

allgemeine Gaskonstante  $R = 8 \text{ J/molK}$

Eulersche Zahl  $e = 2,7$

b) Welche Unterschiede bezüglich Mechanismus und Temperaturabhängigkeit bestehen hinsichtlich der Diffusion von interstitiell und von substitutionell gelösten Atomen?  
Nennen Sie je 2 Beispiele

c) Skizzieren Sie in einer geeigneten Darstellung die Temperaturabhängigkeit des Diffusionskoeffizienten für die Diffusion von substitutionell gelösten Atomen wenn sowohl die Volumen als auch die Korngrenzendiffusion berücksichtigt wird.  
Erläutern Sie den sich ergebenden Kurvenverlauf!

## 5.Aufgabe

Vergleichen Sie Silizium mit Kupfer bezüglich des Elastizitätsmoduls und der plastischen Verformbarkeit aufgrund der unterschiedlichen atomaren Struktur!

## 6. Aufgabe

a) Bei welchen Prozessen in metallischen Werkstoffen spielen

1.) Versetzungen

2.) Leerstellen

eine wesentliche Rolle?

b) Welche Versetzungen können Hindernisse durch Klettern, welche durch Quergleiten umgehen?

c) Welcher wesentliche Unterschied besteht zwischen Klettern und Quergleiten? Erklären Sie kurz die beiden Mechanismen.