

C.1 Millersche Indizes

1. Beschreibung der Lage von Kristallebenen

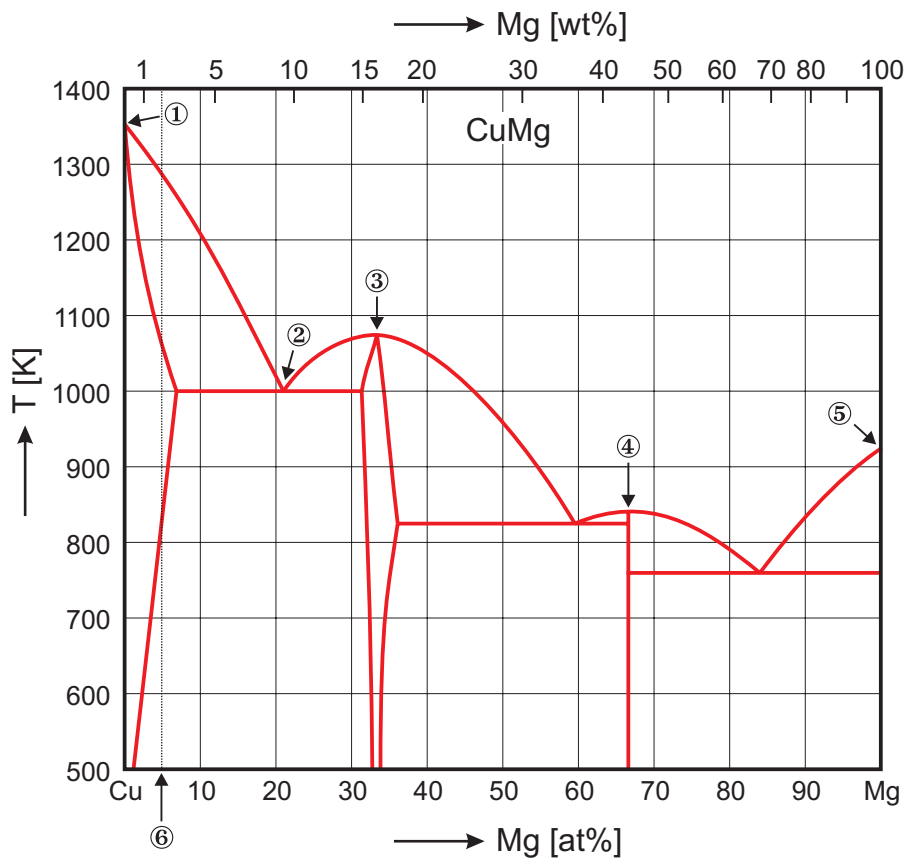
- a) Auf welche Weise gewinnt man die Millerschen Indizes einer Ebene, wenn die Achsenabschnitte der Ebene bekannt sind?
- b) Leiten Sie die Millerschen Indizes für eine Ebene mit den Achsenabschnitten $x_1 = 20$, $y_1 = 30$ und $z_1 = 45$ ab.
- c) Berechnen Sie im kubischen System die Millerschen Indizes für die Netzebene

$$x + \frac{1}{2}y + \frac{2}{3}z = 0.$$

- d) Was bedeutet $\{100\}$?
 - e) Im kubischen System wurden zwei Ebenen durch (hkl) und $(\bar{h}\bar{k}\bar{l})$ beschrieben. Was bedeutet das geometrisch?
 - f) Welche Millerschen Indizes hat die xy -Ebene im xyz -Koordinatensystem und wie ermittelt man diese aus den Definitionsgleichungen?
2. Erläutern Sie, auf welche Weise kristallografische Richtungen beschrieben werden.



C.2 CuMg-Phasendiagramm



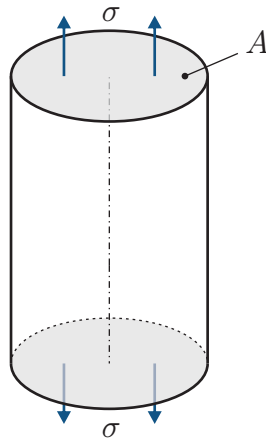
- Beschriften Sie im Diagramm die einzelnen Phasen.
- Beschreiben Sie die Legierungen der Punkte ① – ⑤.
- Eine Kupferschmelze mit 5 at% Magnesium wird von 1400 K auf 500 K abgekühlt (⑥). Beschreiben Sie den Vorgang. Was liegt bei 500 K vor?



C.3 Schubspannung

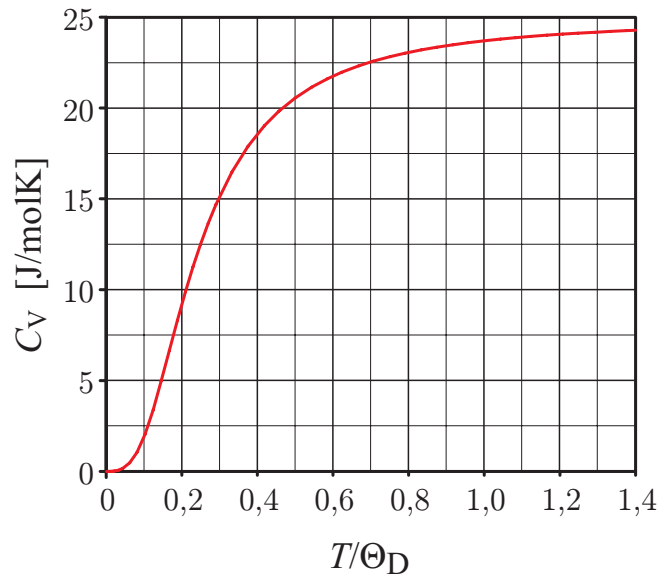
Ein zylindrischer Stab wird einer Zugspannung ausgesetzt.

- In welcher Ebene tritt die maximale Schubspannung auf?
Zeichnen sie eine entsprechende Ebene und die Richtung der Schubspannung ein.
- Wie groß ist diese Schubspannung?
- Speziell bei reinen Metallen mit realer Kristallstruktur wird die maximale Zugspannung viel früher erreicht als es rein theoretisch den atomaren Bindungskräften entsprechen würde. Welcher Mechanismus ist dafür verantwortlich?



C.4 Abkühlung einer Kupferspule

Zur Verringerung des elektrischen Widerstandes einer Kupferspule ($m_{\text{Cu}} = 50 \text{ kg}$) will ein Experimentator diese mit flüssigem Helium von Raumtemperatur (300 K) auf 4,2 K (Siedepunkt von Helium) abkühlen. Wieviel Helium wird dafür benötigt? Die Verdampfungswärme von Helium beträgt 2,6 kJ/l, die Dichte 130 g/l. Kupfer besitzt eine Debye-Temperatur Θ_{D} von 350 K, $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g/mol}$. (Zeigen Sie in Ihrem Lösungsweg, wie Sie die Temperaturabhängigkeit der molaren Wärmekapazität (siehe Abbildung) bei der Berechnung der thermischen Energie berücksichtigen.)



Anhang: Konstanten

Naturkonstanten

Parameter	Wert
Absoluter Nullpunkt T_0	0 K = $-273,15\text{ }^\circ\text{C}$
Atomare Masseneinheit $1 m_u = 1 \text{ u} = 1 \text{ g}/N_A$	$1,660 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadro-Konstante N_A	$6,022 \cdot 10^{23} / \text{mol}$
Boltzmann Konstante k_B	$1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$
Elektronenmasse m_{e^-}	$9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Elementarladung e	$1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
Faraday-Konstante F	96485 C/mol
Lichtgeschwindigkeit in Vakuum c	299 792 458 m/s
Elektrische Feldkonstante ϵ_0	$8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$
Magnetische Feldkonstante μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}$
Plancksches Wirkungsquantum h	$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
Universelle Gaskonstante R	8,31 J/mol K



MatNr.: _____



MatNr.: _____



MatNr.: _____

