

Lösungen zu Blatt 8

Aufgabe 24: Stirling Formel

$$\begin{aligned} \underbrace{\ln N!}_x &= \underbrace{N \ln N - N}_y \\ \text{für } N = 13 : \quad x - y &= 2,2078 \\ \underbrace{\ln N!}_x &= \underbrace{\left(N + \frac{1}{2}\right) \ln N - N + \frac{1}{2} \ln(2\pi)}_y \\ x - y &= 0,0064 \end{aligned}$$

Aufgabe 25: Physikalische Größe σ

a) Logarithmische Darstellung ergibt eine Gerade $y = mx + b$

$$\begin{aligned} \sigma &= \sigma_o \exp\left(-\frac{E}{2kT}\right) \\ \ln \sigma &= -\frac{E}{2kT} + \ln \sigma_o \quad \ln \sigma \text{ gegen } \frac{1}{T} \text{ aufgetragen ergibt eine Gerade} \\ &\Rightarrow \log_{10} \sigma \text{ vs } \frac{1}{T} \text{ ergibt eine Gerade} \\ \log_n x &= \frac{\ln x}{\ln n} \text{ wegen } x = n^{\log_n x} \\ &\Rightarrow \log_{10} \sigma = -\frac{1}{\ln 10} \frac{E}{2kT} + \frac{\ln \sigma_o}{\ln 10} \quad (1) \quad \text{Geradengleichung mit: } y = \log_{10} \sigma, \quad x = \frac{1}{T} \end{aligned}$$

b) Bestimmung der Energie in eV

$$\text{Steigung m: } \frac{\Delta y}{\Delta x} = -\frac{1}{\ln 10} \frac{E}{2k} = \frac{\log_{10} 0,8 \cdot 10^{-3} - \log_{10} 25 \cdot 10^{-3}}{3,25 \cdot 10^{-3} - 2,7 \cdot 10^{-3}}$$

x, y -Werte abgelesen aus dem Diagramm. Die y -Werte müssen \log_{10} genommen werden, da sie im Diagramm nicht logarithmiert sind und sie für Gleichung (1) zwingend logarithmisch sein müssen.

$$\begin{aligned} &= -2717,9 \\ \Rightarrow E &= +2717,9 \ln 10 \cdot 2k = 1,727 \cdot 10^{-19} \text{ J} \\ &= 1,08 \text{ eV} \end{aligned}$$

Aufgabe 26: Aluminium-Silizium-Phasendiagramm

a) Beschriftung der Phasen

Entnehmen Sie der folgenden Grafik.

b) Benennung des Punktes

Eutektischer Punkt (3 Phasen im GG!)

c) Zusammensetzung der AlSi-Legierung

Aus der Aufgabenstellung: $f_{\beta} = 75 \text{ wt\%}$.

Bei $T = 1100^{\circ}\text{C}$: $c_L = 56 \text{ wt\% Si}$, $c_{\beta} = 100 \text{ wt\% Si}$

$$\begin{aligned}c_o &= f_{\beta} \cdot c_{\beta} + f_L \cdot c_L \\&= 0,75 \cdot 1 + 0,25 \cdot 0,56 = 0,89 \\c_o &= 89 \text{ wt\% Si}\end{aligned}$$

d) Phasen während des Abkühlpfades bei 5 wt%-Si

- i) 900°C : L $L = 5 \text{ wt\% Si}$
- ii) 600°C : $\alpha + L$ $L \approx 9 \text{ wt\% Si}$ $\alpha \approx 1 \text{ wt\% Si}$
- iii) 577°C : $\alpha + L$ $L = 12,6 \text{ wt\% Si}$ $\alpha \approx 2 \text{ wt\% Si}$
- iv) 400°C : $\alpha + \beta$ $\alpha \approx 0,5 \text{ wt\% Si}$ $\beta = 100 \text{ wt\% Si}$

