

1. Stöchiometrie

$\rho = \frac{m}{V}$	Dichte
$n = \frac{m}{M}$	Stoffmenge
$N_i = n \cdot N_A$	Teilchenzahl des Stoffes i; $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
$A_{kov.} = \exp(-0.25 \cdot \Delta E^2)$	Kovalenter Anteil einer chem. Bindung

2. Atomarer Bau der Materie

$r = \frac{1}{2} a_0$	Atomradius im kubisch-primitiven Gitter
$r = \frac{a_0 \cdot \sqrt{3}}{4}$	Atomradius im kubisch-raumzentrierten Gitter
$r = \frac{a_0 \cdot \sqrt{2}}{4}$	Atomradius im kubisch-flächenzentrierten Gitter
$\rho = \frac{(\text{Atome je EZ}) \cdot M_i}{V_{EZ} \cdot N_A} = \frac{m_{\text{Atome}}}{V_{EZ}}$	theoretische Dichte
$N_{\text{Atome}} = \frac{m \cdot N_A}{M}$	Atomzahl
$PF = \frac{(\text{Atome je EZ}) \cdot V_{\text{Atom}}}{V_{EZ}}$	Packungsfaktor, Raumerfüllung
$\Delta V = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \cdot 100$	prozentuale Volumenänderung
$d_{hkl} = \frac{a_0}{\sqrt{(h^2 + k^2 + l^2)}}$	Netzebenenabstand, kubisch
$V_{hdp} = a_0^2 \cdot c_0 \cdot \cos 30^\circ$	Volumen der hdp-Zelle, $c = 1.633a$
$\sin \theta = \frac{\lambda}{2 \cdot d_{hkl}}$	Bragg'sches Gesetz

3. Störungen des Atombaus

$\tau_{krit} = \sigma \cdot \cos \phi \cdot \cos \lambda$	Gesetz von Schmid
$\tau = c \cdot \exp\left[-\frac{kd}{b}\right]$	Peierls-Nabarro-Gleichung tau: Verschiebespannung, d Gleitebenenabstand, b Burgersvektor, c,k Materialkennzahlen
$n_v = n \cdot \exp\left[\frac{-Q}{RT}\right]$	Leerstellenzahl und Temperatur

4. Diffusion

$Sprungrate = c_0 \cdot \exp\left[\frac{-Q}{RT}\right]$	Sprungrate
$J = -D \cdot \frac{\Delta c}{\Delta x}$	1. Fick'sches Gesetz
$D = D_0 \exp\left[\frac{-Q}{RT}\right]$	Temperaturabh. v D
$\frac{dc}{dx} = D \cdot \left(\frac{d^2c}{dx^2}\right)$	2. Fick'sches Gesetz
$\frac{c_a - c_x}{c_a - c_0} = \text{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{D \cdot t}}\right)$	eindimensionale Lösung des 2.FG c <sub>a</sub> Oberfläche, c <sub>x</sub> in Tiefe x nach Zeit t, c <sub>0</sub> im tiefen Inneren

5. Werkstoffprüfung

$\sigma = \frac{F}{A_0}$	technische Spannung
$\varepsilon = \frac{l - l_0}{l_0}$	technische Dehnung
$\sigma_w = \frac{F}{A}$	Wahre Spannung
$\varepsilon_w = \int \frac{dl}{l} = \ln\left(\frac{l}{l_0}\right) = \ln\left(\frac{A_0}{A}\right)$	Wahre Dehnung
$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$	Gesetz von Hooke
$BD = \frac{l_b - l_0}{l_0}$	%Bruchdehnung
$ES = \frac{A_0 - A_b}{A_0}$	%Brucheinschnürung
$BF = \frac{3 \cdot F \cdot L}{2 \cdot w \cdot h^2}$	Biegefestigkeit; F Biegelast, L Auflagerabstand, w Probenbreite, h Probendicke
$BM = \frac{L^3 \cdot F}{4 \cdot w \cdot h^3 \cdot \delta}$	Biegemodul; δ: Durchbiegung
$HB = \frac{F}{\left(\frac{\pi}{2}\right) \cdot D \cdot \left(D - \sqrt{D^2 - D_i^2}\right)}$	Brinellhärte; F Prüflast in kg, D Prüfkugeldurchmesser, D <sub>i</sub> Eindruckdurchmesser

6. Erstarrung

$\Delta G = \frac{4}{3} \pi r^3 \Delta G_V + 4 \pi r^2 \sigma$	Energiebilanz der Erstarrung; $\Delta G_V$ : freie Volumenenergie, negativ $\sigma$ : freie Oberflächenenergie, positiv
$r^* = \frac{2 \sigma T_m}{\Delta H_e \Delta T}$	kritischer Keimradius; $T_m$ : Schmelzpunkt in K, $\Delta H_e$ : latente Erstarrungswärme $\Delta T$ Abstand vom Schmelzpunkt (Unterkühlung)
$DA = \frac{c \Delta T}{\Delta H_e}$	dendritischer Anteil; c: spezifische Wärme der Schmelze,
$t_s = B \left( \frac{V}{A} \right)^n$	Chvorinov-Regel; $t_s$ : Erstarrungszeit, B: Gussformkonstante, V: Gussstückvolumen, A: anliegende Gussteiloberfläche, n: konstant, rund 2
$d = k \sqrt{t} - c$	Wurzel-t - Gesetz; d: erstarrte Dicke, k: Material- und Gussformkonstante, c: Gießtemperatur, t: Zeitvariable
$SDAS = k t_s^m$	sekundärer Dendritenarmabstand; m,k: Materialkonstanten