

8) STRUKTURA A VLASTNOSTI PEVNÝCH LÁTEK

- Pevné látky se dělí na:
 - 1) Krystalické látky – pravidelné uspořádání částic** (molekul, atomů, iontů)
 - **Monokrystaly**
 - Periodické opakování částic v celém prostoru
 - Např.: NaCl, diamant
 - **Dalekodosahové**
 - **Anizotropní** = vlastnosti látek jsou závislé na směru průchodu krystalem
 - **Polykrystaly**
 - Skládají se z velkého počtu drobných krystalů (zrn) – jejich poloha je náhodná
 - Uvnitř zrn jsou částice uspořádány pravidelně
 - Např.: všechny kovy
 - **Izotropní** = ve všech směrech uvnitř krystalu stejné vlastnosti
 - 2) Amorfní látky – uspořádané pouze na krátkou vzdálenost**
 - **Krátkodosahové** (pro větší vzdálenosti struktura narušena)
 - Např.: sklo, pryskyřice, asfalt, vosk
 - slabě tekuté
 - nemají pevně danou teplotu tání, **izotropní**

KRYSTALOVÁ MŘÍŽKA

- Geometrická mřížka – trojrozměrná soustava rovnoběžek
- Elementární buňka = nejmenší těleso, které se v krystalu opakuje
- Ideální krystalová mřížka – bez poruch
- Krystalové mřížky:
 - **Prostá**
 - Částice pouze ve vrcholech
 - Vzácná
 - Po (Polonium)
 - **Plošně centrovaná**
 - Částice ve vrcholech a ve středech stran
 - Al, Ni, Cu, Ag, Au, Pb
 - **Prostorově centrovaná**
 - Částice ve vrcholech a jedna ve středu tělesa
 - Li, Na, K, Cr, W
- Mřížkový parametr (a) = délka hrany buňky, [nm]

PORUCHY KRYSTALOVÉ MŘÍŽKY

- = Jakákoliv odchylka od uspořádání částic v ideální krystalové mřížce
- **Bodové**

- Vakance – chybí částice (příčinou je tepelný kmitavý pohyb)
- Intersticiální poloha – částice se nachází mimo pravidelný bod krystalové mřížky
- Příměsi – cizí částice v krystalu (buď nahrazuje vlastní částici mřížky nebo je v intersticiální poloze, ovlivňují vlastnosti látky: ocel, polo-vodiče)
- **Čárové** (dislokace)
 - Hranová dislokace
 - Šroubová dislokace

TYPY KRYSTALŮ PODLE VAZEB MEZI ČÁSTICEMI

- **Iontové krystaly** – tvrdé, křehké, vysoká teplota tání ($>500^{\circ}\text{C}$), pohlcují infračervené záření
 - Krystaly alkalických halogenidů (NaCl) a oxidů alkalických zemin (CaO)
- **Kovalentní (atomové) krystaly** – vysoká teplota tání, tvrdé, nerozpustné
 - Diamant, křemík, germanium, cín
- **Kovové krystaly** – malá pevnost – dobrá kujnost (= *budeš do něj bušit a kov změní svůj tvar*) a tažnost (= *chytíš jeden konec, potáhneš a kov se protáhne*), tepelná a el. vodivost (elektronový plyn)
 - Hořík, kobalt, draslík
- **Vodíkové krystaly** – kostky ledu (menší hustota než H_2O v kapalném sk.)
- **Molekulové krystaly** – Van der Waalsova vazba, měkké, nízká teplota tání, stabilní za velmi nízkých teplot
 - Jod, chlor, kyslík, vodík

DEFORMACE PEVNÝCH TĚLES

- **Změna rozměrů, tvaru nebo objemu tělesa způsobena vnějšími silami**
- Změna vzájemné polohy částic
- **Dělení podle výsledku deformace:**
 - **Pružná (elastická)** – dočasná, po ukončení působení vnějších sil deformace vymizí
 - **Tvárná (plastická)** – přetrvává po ukončení působení vnějších sil
- **Dělení podle druhu působení síly:**
 1. **Tahem** – dvě stejně velké síly směrem ven, zvětšování objemu (př. závěsné lano výtahu)
 2. **Tlakem** – dvě stejně velké síly směrem dovnitř, zmenšování objemu (př. pilíře)
 3. **Ohybem** – u těles, na něž působí síla kolmo k jejich podélné ose – dolní vrstvy tělesa jsou deformovány tahem, horní vrstvy tlakem (střední vrstva zachovává svou délku) (např. trubky lešení)
 4. **Smykem** – síly opačného směru v rovinách podstav → to způsobí posunutí jednotlivých vrstev tělesa, přičemž se jejich vzdálenost nemění (např.: nýt, šroub)
 5. **Kroucením** – dvě silové dvojice, jejichž momenty jsou stejně veliké ale opačného směru (př. ždímání)

SÍLA PRUŽNOSTI, NORMÁLOVÉ NAPĚTÍ

- Při pružné deformaci tahem (tlakem) → působení sil mezi částicemi pevného tělesa

- Zvětšování vzdáleností mezi částicemi → ve vzájemném působení částic převládají přitažlivé síly
- V tělese vznikají **síly pružnosti F_p** , zabraňují dalšímu roztahování tělesa
- **Stav napjatosti charakterizujeme normálovým napětím** $\sigma_n = \frac{F}{S}$ [$N \cdot m^{-2}$, Pa]
- **Mez pružnosti (σ_E)** = maximální hodnota σ_n , kdy je deformace ještě pružná (tabulky str. 213)

$$\sigma_n > \sigma_E - \text{těleso je trvale deformováno}$$
- **Mez pevnosti (σ_P)** = hodnota σ_n , při které dojde k přetržení tělesa

$$\sigma_n > \sigma_P - \text{dochází k porušení soudržnosti materiálu}$$
- V praxi se zavádí dovolené napětí – menší, než je mez pevnosti, aby se předešlo nehodám způsobenými skrytými vadami materiálu (např. stavebnictví)

HOOKŮV ZÁKON

- Pružná deformace tahem (tlakem)
- Prodloužení Δl závisí na:
 - Původní délce: $\Delta l = k \frac{F \cdot l}{S}$
 - Průřezu S
 - Síle F
 - Materiálu – materiálová konstanta
- Absolutní prodloužení: $\Delta l = l - l_1$
- Relativní (poměrné) prodloužení $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_1}$, $\varepsilon = [1]$
- Pro pružnou deformaci tahem je normálové napětí přímo úměrné relativnímu prodloužení:

$$\sigma_n = E \cdot \varepsilon$$

E modul pružnosti v tahu (materiálová hodnota) [Pa]

DÉLKOVÁ TEPLTNÍ ROZTAŽNOST PEVNÝCH TĚLES

- Teplotní roztažnost pevných těles = změna rozměrů tělesa při změně jejich teploty
- Pro demonstraci teplotní roztažnosti se používá demonstrační dilatometr
- U tyčí, drátů a trubic zkoumáme především délkovou teplotní roztažnost
- Za předpokladu, že tlak je konstantní a Δt není veliký:

$$\Delta l = \alpha \cdot l_1 \cdot \Delta t$$

$$l = l_1 \cdot [1 + \alpha (t - t_1)]$$

α [K^{-1}] teplotní součinitel délkové roztažnosti (při teplotě 20 °C)

OBJEMOVÁ TEPLTNÍ ROZTAŽNOST PEVNÝCH TĚLES

$$V = V_1 \cdot [1 + \beta (t - t_1)]$$

β teplotní součinitel objemové roztažnosti

- Platí: $\beta = 3\alpha$ [K^{-1}]
- Hmotnost zůstává stejná, změní se hustota

$$\rho = \rho_1 (1 - \beta \Delta t)$$