8) STRUKTURA A VLASTNOSTI PEVNÝCH LÁTEK

* Pevné látky se dělí na:
1. **Krystalické látky** – **pravidelné uspořádání částic** (molekul, atomů, iontů)
	* **Monokrystaly**
		+ Periodické opakovaní 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°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)
	+ Hořčík, kobalt, draslík
* **Vodíkové krystaly** – kostky ledu (menší hustota než H2O 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 Fp**, zabraňují dalšímu roztahování tělesa
* **Stav napjatosti charakterizujeme normálovým napětím** $σ$n = $\frac{F}{S}$, [N $∙ $m-2, Pa]
* Mez pružnosti ($σ$E) = maximální hodnota $σ$n, kdy je deformace ještě pružná (tabulky str. 213)

$σn$ > $σ$ E – těleso je trvale deformováno

* Mez pevnosti ($σ$P) = hodnota $σ$n, při které dojde k přetržení tělesa

$σ$n > $ σ$ P – 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 $Δ$*l* závisí na:
	+ Původní délce:$Δ$*l = k* $\frac{F ⋅ l1}{S }$
	+ Průřezu *S*
	+ Síle *F*
	+ Materiálu – materiálová konstanta
* Absolutní prodloužení: *∆l = l – l1*
* Relativní (poměrné) prodloužení $ε=$ $\frac{∆l}{l\_{1}}$, ε = [1]
* Pro pružnou deformaci tahem je normálové napětí přímo úměrné relativnímu prodloužení:

$σ\_{n}= $**E** $⋅$$ε$

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

Délková teplotní 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 ∆t není veliký:

$∆l$ *=* $α∙$$l$*1* $∙$$∆$*t*

$l$ = $l$*1* $∙$ [1+ $α$ (*t – t*1)]

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

Objemová teplotní roztažnost pevných těles

$V$ = $V$1$∙$ [1+ $β$ (*t – t*1)]

$β$ teplotní součinitel objemové roztažnosti

* Platí: $β$ = 3$α$ [K-1]
* Hmotnost zůstává stejná, změní se hustota

$ρ=ρ$1 (1 -$β∆$*t*)