

Otázka: Struktura a vlastnosti pevných látek

Předmět: Fyzika

Přidal(a): anonymus

Pevné látky zachovávají svůj tvar a objem a lze je změnit pouze velkým silovým působením.

Krystalické látky

- pravidelné vnitřní uspořádání částic;
- rozložení částic se periodicky opakuje v celém krystalu nebo v části krystalu o rozměrech větších než 10 μm (dalekodosahové uspořádání)

a) monokrystaly

- rozložení částic se periodicky opakuje v celém krystalu, celý monokrystal má pravidelný geometrický tvar
- často se projevuje anizotropie – fyzikální vlastnosti látky závisí na směru vzhledem ke stavbě krystalu; např. slída se v jednom směru snadno rozdělí na plátky, ale ve směru kolmém je dělitelnost velmi obtížná

b) polykrystaly

- skládají se z velkého počtu drobných krystalků – zrn (rozměry od 10 μm po několik mm), částice uvnitř mají opakující se strukturu, ale zrna jsou uspořádány nahodile, vzájemná poloha je nahodilá
- izotropie – fyzikální vlastnosti látky jsou ve všech směrech stejné, např. kovy.

Amorfní látky

- pravidelné uspořádání částic je omezeno na vzdálenost méně než 10^{-8} m, krátkodosahové uspořádání, např. sklo, pryskyřice, vosk, asfalt, mnohé plasty

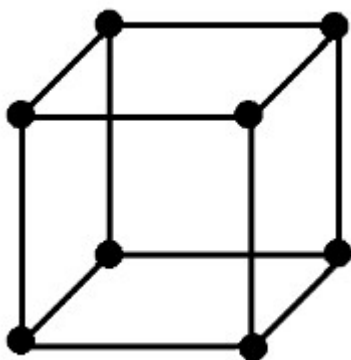
Ideální krystalová mřížka

- = model uspořádání částic v krystalu, základem je elementární buňka (rovnoběžnostěn), nejjednodušší případ - kubická buňka

základní buňka:

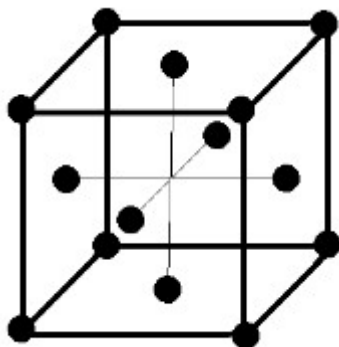
prostá (primitivní) - částice ve vrcholech krychle

- počet částic na jednu buňku:
- ve vrcholu se setkává 8 krychlí - krychli přísluší $1/8$ částice
- 8 vrcholů - $8 \cdot 1/8 = 1$ částice na buňku



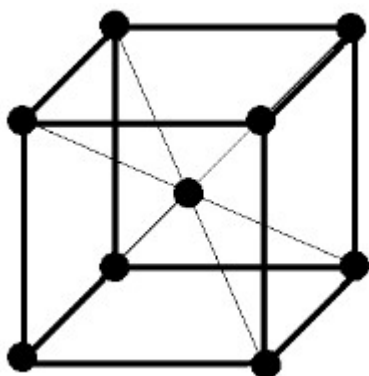
plošně centrovaná - částice ve vrcholech krychle a středech stěn

- počet částic na jednu buňku:
- 8 vrcholů - $8 \cdot 1/8$
- stěnou se dotýkají dvě krychle - krychli přísluší $1/2$ částice
- 6 stěn - $6 \cdot 1/2$
- $1/8 + 6 \cdot 1/2 = 4$ částice na buňku



prostorově centrovaná - částice ve vrcholech krychle a středu krychle

- počet částic na jednu buňku
- 8 vrcholů $8 \cdot \frac{1}{8} = 1$ částice na buňku
- 1 částice přísluší pouze jedné krychli
- $\frac{1}{8} + 1 = 2$ částice na buňku
- Délka hrany základní buňky = mřížkový parametr a (mřížková konstanta)



Poruchy krystalové mřížky

- Každý reálný krystal má ve struktuře poruchy - defekty
- Bodové poruchy - porucha je vyvolána změnou v umístění jedné částice
- a) vakance - v mřížce je jedno místo nezaplněno
- b) intersticiální poloha částice - částice leží mimo pravidelný bod mřížky; tato porucha může doprovázet vakanci, kdy se částice uvolní z mřížky a unikne na jiné místo
- c) příměsi - v krystalové mřížce jsou jiné atomy než atomy prvků, které tvoří danou látku.
- Cizí atom může být v mřížce nebo v intersticiální poloze

Čárové poruchy (dislokace) - porucha je vyvolána změnou podél řady částic - zlomy, chybějící řady

Deformace pevného tělesa

- změna rozměrů, tvaru nebo objemu tělesa způsobená vnějšími silami

Druhy deformace:

- **pružná (elastická)** - když síly přestanou působit, těleso se vrátí do původního tvaru
- **2.tvárná (plastická)** - když síly přestanou působit, těleso zůstane v novém tvaru.
- Způsoby (druhy) deformace
- **tahem** - dvě síly působí ven z tělesa, př. lano výtahu
- **tlakem** - dvě síly působí dovnitř tělesa, př. nosné pilíře
- **ohybem** - u tyče podepřené na koncích, když na ni působí síla kolmá k podélné
- **smykem** - na horní a na dolní podstavu tělesa působí tečné síly, které způsobují vzájemné posunutí jednotlivých vrstev tělesa, přitom vzdálenost vrstev se nemění
- **kroucením (krutem)** - na koncích tyče působí dvojice sil tak, že momenty působí proti sobě

Normálové napětí

- Je-li pevné těleso deformováno tahem silami o velikosti F , vyvolává struktura tělesa v rovnovážném stavu stejně velké síly pružnosti F_p , které působí proti deformujícím silám.
- **normálové napětí** σ_n - charakterizuje schopnost tělesa vracet se do původního stavu
- F_p - síla pružnosti působící kolmo na plochu příčného řezu tělesa o obsahu S
- $[\sigma_n] = \text{Pa}$
- v rovnovážném stavu: $F_p = F$
- významné hodnoty normálového napětí materiálů:
- mez pružnosti σ_E - největší hodnota normálového napětí, kdy je deformace ještě pružná, po překročení je těleso trvale deformováno.
- mez pevnosti σ_p - po překročení této hodnoty normálového napětí dojde k porušení materiálu - přetrhne se, rozdrťí se
- Mezi mechanické vlastnosti pevných látek patří především pevnost a křehkost.

Hookův zákon

- Když na těleso začneme působit silou, prodlouží se.
- l_1 - původní délka
- l - nová délka
- Δl - prodloužení
- $l = l_1 + \Delta l$
- **relativní prodloužení** ε - je to prodloužení tělesa o původní délce l .

Hookův zákon:

- **Normálové napětí je přímo úměrné relativnímu prodloužení.**
- E - modul pružnosti = normálové napětí, které by v předmětu bylo, když by se prodloužilo o svoji délku ($\varepsilon = 1$)
- $[E] = \text{Pa}$

Teplotní roztažnost pevných látek

- změna rozměrů tělesa při změně teploty tělesa

a) délková roztažnost - u těles, kde jeden rozměr výrazně převyšuje ostatní (tyče, lana)

- obr.
- prodloužení tyče je přímo úměrné počáteční délce a přírůstku teploty: $\Delta l = l_1 \cdot \alpha \cdot \Delta t$
- pak nová délka tyče $l = l_1 \cdot [1 + \alpha \cdot (t - t_1)]$
- t_1 - původní teplota
- t - nová teplota
- α - teplotní součinitel délkové roztažnosti
- $[\alpha] = \text{K}^{-1}$
- např.
- prodlužování a zkracování drátů, kolejnic během roku
- bimetalové pásy

- konstrukce mostů

b) objemová roztažnost

- změna objemu: $\Delta V = V_1 \cdot \beta \cdot \Delta t$
- nový objem: $V = V_1 \cdot [1 + \beta \cdot (t - t_1)]$
- β - teplotní součinitel objemové roztažnosti $\beta \cong 3\alpha$
- $[\beta] = K^{-1}$.