

## 2.4.1 Krystalické a amorfní látky

### Předpoklady:

**Pedagogická poznámka:** Hodina obsahuje látku tak na 25 minut povídání. Zbývajících 20 minut tak využívám ještě k nácviku psaní poznámek. Během povídání neukazuji žákům poznámky na projektoru (pouze obrázky) a po dokončení výkladu jim promítnu seznam informací (soubor 2401Udaje\_Krystalicke\_a\_amorfni\_latky.pdf) s tím, aby si zkusili napsat co nejlogičtější poznámky. Podle času a nálady si sešity buď vyberu a zkontroluji nebo si na konci hodiny promítneme poznámky a bavíme se o tom, jak měly vypadat.

**Pevné látky:** látky, které si zachovávají svůj tvar, pokud na ně nepůsobí vnější síly. Kinetická energie částic je podstatně menší než potenciální  $\Rightarrow$  o tom, jak to bude vypadat jejich vnitřní uspořádání, rozhoduje přitahování mezi částicemi.

Když začneme částice skládat do stabilních pozic, tak každá částice ovlivňuje místo, kde se usadí další (sousední) přidávaná částice.

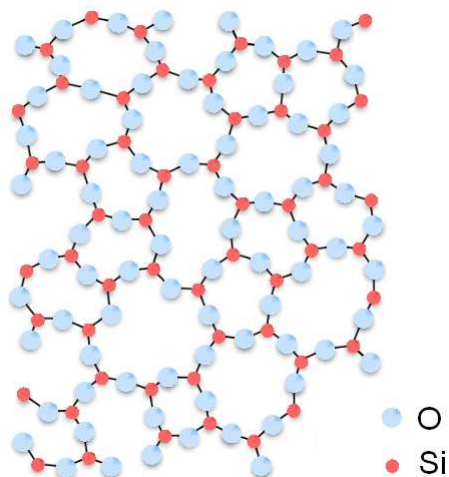
### Dělení pevných látek podle vnitřního uspořádání:

**1) krystalické látky:** Pravidelné dalekodosahové uspořádání částic (umístění částic v určitém místě určuje umístění částic i v místech vzdálených)  $\Rightarrow$  určité uspořádání částic se v látce neustále opakuje (krystalová mřížka).

- **monokrystaly** (méně časté)  
Uspořádání na makroskopické vzdálenosti, uspořádání se projevuje navenek (často je vidět pouhým okem jako pravidelný vnější tvar),  
přírodní monokrystaly ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{SiO}_2$ , ...), umělé monokrystaly (Si – základ výroby polovodičů).
- **polykrystaly** (častější)  
Látka je složena z malých krystalků (zrn), velikost  $10^{-5} - 10^{-2}$  m, uvnitř zrn je uspořádání pravidelné, zrna jsou vůči sobě uspořádána nahodile  $\Rightarrow$  pouhým okem nevypadají jako krystalické, všechny kovy (Fe, Cu), led.

**2) amorfní látky:** Látky, ve kterých pravidelné uspořádání vidíme na vzdálenosti nepřesahující  $10^{-8}$  m (krátkodosahové uspořádání).  
sklo, vosk

**Př. 1:** Na obrázku je zobrazeno vnitřní uspořádání látky. Rozhodni, o jaký druh látky jde.



Z obrázku je vidět, že vnitřní uspořádání látky je nepravidelné  $\Rightarrow$  jde o amorfni látku.

**Př. 2:** Na obrázku je zobrazen kus látky. Rozhodni, o jaký druh látky zřejmě jde.



Látka má i na povrchu zřejmé pravidelné uspořádání  $\Rightarrow$  zřejmě jde o monokrystalickou látku.

**Př. 3:** Krystalické a amorfni látky je možné dobře rozlišit podle jejich chování během tání. Uveď toto rozlišení.

Krystalická látka roztaje najednou při jedné teplotě (všechny vazby jsou stejné). Je buď pevná, nebo kapalná. Jako například led, který je za mrazu stále pevný a při  $0^{\circ}\text{C}$  se změní na vodu.

Amorfni látky nemají teplotu tání, postupně měknou a mění se kapalinu (vazby jsou různé  $\Rightarrow$  mají různou pevnost  $\Rightarrow$  rozpadají se při různých teplotách). Příkladem je vosk, při zahřívání postupně měkne a přechází v kapalinu. V mezifázi je možné ho tvarovat bez námahy i rukou.

**Př. 4:** Většina látek může existovat jak v amorfni, tak v několika krystalických formách. Najdi okolnosti, které rozhodnou o tom, jaký typ látky se při tuhnutí vytvoří.

Na vybudování pravidelné vnitřní struktury je třeba čas, aby se částice mohly srovnat do svých pozic  $\Rightarrow$  pokud ochladíme kapalinu velice rychle, nevytvoří pravidelné uspořádání a vzniklá pevná látka bude amorfni.

$\Rightarrow$  důležitá skupina amorfni látek: **amorfni plechy (kovová skla)** - kovy, které při tuhnutí velmi rychle ochladíme  $\Rightarrow$  nevytvoří se pravidelná vnitřní struktura  $\Rightarrow$

- snadné zmagnetování (důležité u transformátorů, více později)
- velká pevnost (bez chyb v krystalové mřížce)
- velká odolnost proti korozi

**Př. 5:** Důležitou skupinou organických látek jsou polymery. Jde o látky složené z velmi velkých molekul (molekuly mohou mít i statisíce atomů) jako například kaučuk, dřevo, bílkoviny, plastické hmoty. Odhadni, do jaké skupiny pevných látek podle jejich vnitřní stavby patří. Zkus dokumentovat na příkladu z praxe.

Obrovské molekuly asi nepůjde uspořádat do mřížky  $\Rightarrow$  půjde zřejmě o látky amorfni. Například umělé hmoty se chovají podobně jako vosk, při zahřívání postupně měknou.

**Dělení pevných látek podle zvnějšku pozorovaných vlastností** (lámavost, průchod světla, tepelná roztažnost):

**1) izotropní látky:** látky, jejichž vlastnosti jsou ve všech směrech stejné,

**2) anizotropní látky:** látky, jejichž vlastnosti se v různých směrech liší.

**Př. 6:** Roztříd' monokrystaly, polykrystaly a amorfni látky podle toho, zda jsou izotropní nebo anizotropní. Rozdělení odůvodni vnitřní stavbou i příklady z praxe.

Izotropní látky:

- amorfni (nemají uspořádání  $\Rightarrow$  už na mikroskopické úrovni jsou ze všech stran stejné  $\Rightarrow$  stejně se musí chovat i zvnějšku): stejná průhlednost skla, nepravidelná lámavost
- polykrystalické (mají uspořádání, ale pouze na malé škále  $\Rightarrow$  při pohledu zvnějšku se vnitřní uspořádání neprojeví, kvůli různému uspořádání zrn): stejné mechanické vlastnosti kovů z různých stran

Anizotropní látky:

- monokrystalické (mají vnitřní uspořádání v celém objemu  $\Rightarrow$  uspořádání se projevuje i navenek): různá lámavost v různých směrech, dvojlom v optice

**Shrnutí:** Podle vnitřní struktury se pevné látky dělí na krystalické (monokrystalické a polykrystalické) a amorfni (neuspořádané).