Skupenské stavy látek

Skupenství, fázové přechody

Skupenství

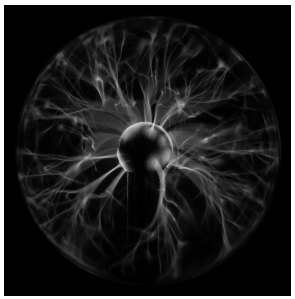
- *Skupenství* neboli *stav* je konkrétní forma látky, charakterizovaná především uspořádáním částic v látce a projevující se typickými vlastnostmi.
- Pro označení skupenství se také používá pojem *fáze*, který je však obecnější než skupenství, neboť látka může za různých teplot a tlaků existovat v jednom skupenství, ale v různých fázích, lišících se např. krystalovou stavbou.
- *Fázový přechod* je fyzikální pojem, označující skokovou změnu makroskopických vlastností termodynamického systému (fáze) při změně nějaké termodynamické proměnné (např. teploty).
- *Stavová rovnice* je termodynamická rovnice, která určuje vztah mezi jednotlivými stavovými veličinami charakterizujícími daný termodynamický systém.

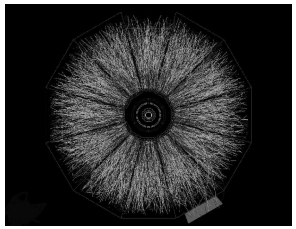
Skupenství

- *Pevná látka* se vyznačuje pevným, často pravidelným uspořádáním částic. Těleso z pevné látky drží svůj tvar, i když není uzavřeno do nějakého objemu. Síly mezi částicemi pevné látky jsou obvykle silnější než síly, které by způsobily jeho rozpad, nejčastěji se uvažuje gravitační síla s velikostí srovnatelnou s pozemskými podmínkami.
- V *kapalině* jsou částice látky stále drženy pohromadě slabými silami, ale již nejsou pevně uspořádány. Kapaliny nejdou stlačit. Kapalinu je nutno uchovávat v nádobách, protože nedokáže udržet svůj tvar - rozlívá se. Říkáme, že je kapalina je *tekutina*.
- *Plyn* patří s kapalinou do skupiny tekutin. Částice plynu již nejsou drženy pohromadě žádnými silami a ovlivňují se pouze při vzájemných srážkách. Oproti kapalině bývá mnohem snadněji stlačitelný. Plyn nelze skladovat v otevřené nádobě, musíme ho uzavřít ze všech stran, protože ačkoli střední volná dráha částic je obvykle poměrně malá, postupem času by z otevřené nádoby vyprchával a mísil se s atmosférou.

Skupenství

- *Plazma* je čtvrtý skupenský stav hmoty. Jedná se ionizovaný plyn složený převážně z iontů a elektronů.
- *Kvark–gluonové plazma* je skupenství hmoty, která existuje při extrémně vysokých teplotách a tlacích. Předpokládá se, že existovalo prvních asi 20 až 30 mikrosekund po té, kdy velký třesk dal vzniknout našemu vesmíru.





Plyn

- Plynná tělesa nemají svůj tvar, ale jejich tvar odpovídá tvaru nádoby.
- Plynná tělesa nemají vlastní objem, ale vyplňují vždy celý objem nádoby.
- Plynná tělesa nemají volný povrch (hladinu).
- Plyny jsou stlačitelné.
- Plyny vedou elektrický proud jen za určitých speciálních podmínek.
- Teplo se v plynech může šířit prouděním.
- Celkový tlak plynu ve směsi vzájemně chemicky neinteragujících plynů je dán Daltonovým zákonem.

Ideální plyn

- Rozměry částic jsou zanedbatelné vzhledem ke vzdálenostem mezi nimi (částice ideálního plynu lze tedy považovat za hmotné body).
- Kromě srážek na sebe částice jinak nepůsobí.
- Celková kinetická energie částic se při vzájemných srážkách nemění, tzn. srážky částic jsou dokonale pružné.
- Z těchto podmínek plyne dokonalá stlačitelnost a dokonalá tekutost ideálního plynu.
- Stavová rovnice ideálního plynu má tvar: pV = nRT.

Reálný plyn

- Chování reálných plynů se blíží modelu ideálního plynu za vysokých teplot a nízkých tlaků.
- Reálné plyny nejsou dokonale stlačitelné, ale lze je *zkapalnit*.
- Daltonův zákon – každý plyn ve směsi navzájem chemicky netečných plynů má právě takový tlak (parciální tlak), jako by celý objem vymezený směsi při téže teplotě zaujímal sám.

$$p = p_1 + p_2 + p_3 + \ldots = \sum_{i=0}^{n} p_i$$

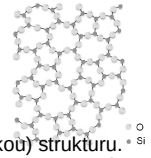
Kapalina

- Kapalina neboli kapalná látka je skupenství látek, při kterém jsou částice látky relativně blízko sebe, ale nejsou vázány v pevných polohách a mohou se pohybovat v celém objemu.
- Kapalná tělesa nemají svůj tvar, ale jejich tvar odpovídá tvaru nádoby.
- Kapalná tělesa mají vlastní objem.
- Kapalná tělesa mají volný povrch (hladinu).
- Kapaliny tvoří kapky (díky slabým přitažlivým silám mezi částicemi).
- Kapaliny jsou obtížně stlačitelné.
- Elektrický náboj je ve vodivých kapalinách je přenášen ionty.
- Teplo se v kapalinách může šířit prouděním.
- Změna polohy částice je u kapalin pomalejší než u plynu, čímž se vysvětluje např. pomalá difúze kapalin ve srovnání s plyny.

Pevná látka

- Pevná látka je skupenství látek, při kterém jsou částice látky vázány ve svých „pevných“ polohách, kolem kterých kmitají.
- Tělesa z pevných látek drží svůj tvar, ke změně tohoto tvaru je třeba na těleso působit silou.
- Tělesa z pevných látek mají svůj objem.
- Elektrický náboj je ve vodivých pevných látkách je přenášen elektrony, případně ionty.
- Teplo se v pevných látkách nemůže šířit prouděním.
- Pevná látky rozdělujeme na *amorfní* a *krystalické*.

Amorfní látky

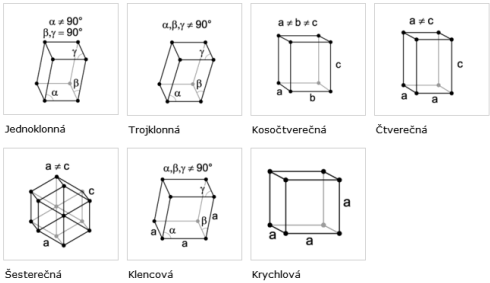


- Amorfní látky jsou látky, které nemají pravidelnou (krystalickou) strukturu. Uspořádání částic je v těchto látkách náhodné, určité zákonitosti existují pouze v polohách navzájem sousedících atomů.
- Amorfní látky jsou považovány za izotropní, tj. mají ve všech směrech stejné fyzikální vlastnosti (např. mechanické, tepelné, optické apod.).
- Přestože jsou amorfní látky pevné, lze je pokládat za kapaliny s velmi vysokou viskozitou.
- Z energetického hlediska je krystalické uspořádání výhodnější než amorfní, proto je pro většinu pevných látek přirozené. Amorfní látky vznikají např. při rychlém ochlazení taveniny, kdy částice nemají dostatek času k vytvoření krystalu. Při zahřívání amorfní látky postupně měknou, až do teploty, kdy se rozpustí. Jejich teplotu tání tudíž nelze přesně určit, ale lze je charakterizovat pomocí oblasti měknutí, což je teplotní interval mezi pevnou a kapalnou fází.
- Mezi amorfní látky patří např. sklo, asfalt, vosk nebo pryskyřice.

Krystalické látky

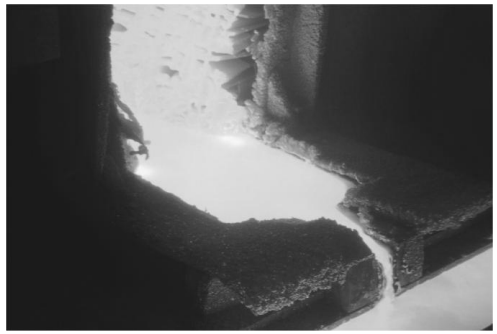
- Krystal je pevná látka, v níž jsou stavební prvky (atomy, molekuly nebo ionty) pravidelně uspořádány v opakujícím se vzoru, který se zachovává na velké vzdálenosti (oproti atomárním měříkům). Struktura krystalu je tak určená základní jednotkou vzoru, nazývanou základní buňka, jejíž periodické opakování ve třech rozměrech tvoří krystalovou mřížku. Krystaly jsou obecně anizotropní.
- *Krystalové soustavy* – Podle počtu rovin souměrnosti, os souměrnosti a přítomnosti či nepřítomnosti středu souměrnosti můžeme krystalové tvary nerostů zařadit do skupin, které označujeme jako krystalové soustavy.

Krystalografické soustavy



Fázové přechody

- Přechodu od pevné látky ke kapalině se říká *tání*. Opačný jev se nazývá *tuhnutí*. Aby těleso přešlo z pevné fáze do kapalné, musíme mu dodat skupenské teplo tání . Na mikroskopické úrovni se to rovná dodání energie částici, která bude větší než energie vazby, která částici v pevné látce drží.

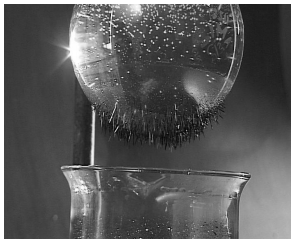


Fázové přechody

- Přechodu od kapaliny k plynu se říká *vypařování*. Opačný jev se nazývá *zkapalnění*. Aby těleso přešlo z kapalné fáze do plynné, musíme mu dodat skupenské teplo varu.

Fázové přechody

- Pokud částici na makroskopické úrovni dodáme tolik energie, že se přetrhne nejen vazba, která ji držela na pevném místě, ale také vazba, která by ji udržela v kapalině, částice se uvolní jako plyn. V některých vhodných případech lze tento přechod pozorovat i na makroskopické úrovni a říká se mu *sublimace*. Opačný jev se nazývá *desublimace*.



Literatura

1) http://cs.wikipedia.org/wiki/Skupenství
2) http://cs.wikipedia.org/wiki/Fázový_přechod