

Otázka: Struktura a vlastnosti kapalin

Předmět: Fyzika

Přidal(a): Alchymista

Struktura kapalin

- Tvoří **přechod** mezi **pevnými** látkami a **plyny**, podobné struktuře **amorfních** látek
- **Krátkodosahové** uspořádání molekul v kapalině → působí **přitažlivé síly**
- Molekuly mají přibližně stejnou **střední vzdálenost** jako molekuly pevných látek
- Molekuly **neustále** neuspořádaně **kmitají**
- Zvýšením teploty se snižuje **tření** – **lepší tekutost**

Povrchová vrstva kapalin

- Povrch kapaliny se chová jako **tenká, pružná blána**
- **Vysvětlení:** kolem každé molekuly kapaliny existuje tzv. **sféra molekulového působení** (s poloměrem r_m), kde na molekuly výrazně působí **přitažlivé síly** (za hranicí sféry je tomu naopak)
- Povrchová vrstva se skládá z molekul, jejichž vzdálenost od volného povrchu kapaliny je **menší** než poloměr r_m a na které působí výsledné **přitažlivá síla** směřující **do kapaliny**

Povrchová energie

- Při přesunu molekuly do **povrchové vrstvy** je nutné překonat **přitažlivé síly** nejbližších molekul, proto molekuly v povrchové vrstvě mají větší E_p než molekuly uvnitř kapaliny
- Povrchové vrstvě přiřazujeme **energii**, kterou nazýváme **povrchová energie**, je jednou ze složek **vnitřní energie kapaliny**
- **Tekuté těleso** se snaží zaujmout tvar s co **nejmenším povrchem** (nejčastěji kulovitý tvar) – proto mají kapky tvar koule

Povrchové napětí

- **Skalární veličina**, vyjadřuje **pružnou** vlastnost **povrchové vrstvy**
- **Povrchové napětí σ** se rovná podílu velikosti **povrchové síly F** a délky **l okraje povrchové blány**, na který povrchová síla působí **kolmo** v povrchu kapaliny
- **$\sigma = (F/l) * N.m^{-1}$**
- Závisí na **druhu** kapaliny, na **prostředí** nad povrchem kapaliny, s **rostoucí teplotou** povrchové **napětí klesá**
- Přidáním **saponátu** či **mýdla** se **povrchové napětí snižuje** – voda **lépe smáčí** (snáze pronikne do skulin mezi nečistotami)

Povrchová síla

- Síla, která zajišťuje **stažení kapaliny** do **minimálního obsahu** povrchu
- Na **okraj** povrchové blány působí molekuly kapaliny **povrchovou silou**, která je kolmá na tento okraj a jejíž směr leží v povrchu kapaliny

- Ponoříme-li drátěný rámeček s lehce **pohyblivou** příčkou **AB** do mýdlového **roztoku**, vytáhneme ho a příčku posuneme, vytvoří se na něm tenká **kapalinová blána** s povrchovými vrstvami na obou stranách. Když příčku uvolníme, tak pozorujeme, že se blána **stahuje** a táhne za sebou i **příčku AB**. Je tomu tak proto, že na příčku AB působí v každém povrchu (blána má dva povrchy) **kolmá síla F**, síla leží v povrchu kapaliny.

Jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny

- **přitažlivé síly** molekul vzduchu a **G zanedbáváme** (pro jejich malou velikost)
- F_1 - přitažlivá síla částic stěny nádoby
- F_2 - přitažlivá síla molekul kapaliny (směřuje dovnitř kapaliny)
- $F = F_1 + F_2$
 - jestliže **výslednice** směřuje **ven** z kapaliny, pak povrch kapaliny je **dutý** (např. voda ve sklenici) - **kapalina smáčí stěnu**
 - Jestliže **výslednice** směřuje **dovnitř** kapaliny, je povrch **vypuklý** (např. rtuť v mědi) - **kapalina nesmáčí stěnu**
- Pokud výslednice leží na **povrchu** nádoby, je povrch **rovný**
- Úhel ν = **stykový úhel**
 - $\nu=0^\circ$ -> dokonale **smáčí**
 - $\nu=\pi$ → dokonale **nesmáčí**
 - skutečné kapaliny mají **hodnotu** ν v intervalu $0^\circ < \nu < \pi/2$ nebo $\pi/2 < \nu < \pi$

Kapilární jevy

- Nastává u trubic s velmi **malým vnitřním průměrem**
- Jevy způsobeny **kapilárním tlakem**
- **kapilární elevace** (jestliže kapalina **smáčí** vnitřní povrch kapiláry)
- **kapilární deprese** (kapalina **nesmáčí** vnitřní povrch kapiláry)
- depresi a elevaci souhrnně nazýváme **kapilarita**
- **např.** vystupování vody z hloubky kapilárami do povrchových vrstev půdy, kde se vypařuje - **vzlínavost**
- Pro **výšku h** při kapilární elevaci/depresi platí vztah:
 - **$h = (2\sigma)/(\zeta g R)$**
 - ζ - hustota kapaliny
 - σ - povrchové napětí
 - R - vnitřní poloměr kapiláry
 - g - grav. zrychlení
- Těsně pod **dutým** povrchem je **vnitřní tlak** menší než těsně pod rovinným povrchem kapaliny v okolí kapiláry, a to o **kapilární tlak**
- Kapalina vystoupí do takové výšky **h**, aby **hydrostatický tlak** odpovídající tomuto sloupci kapaliny vyrovnal rozdíl vnitřních tlaků
- Kapilární jevy vysvětlují schopnost řady látek **vstřebávat** (nasávat) **vlhkost**
- **Kapilární tlak**
 - Bublina s **větším** poloměrem **roste** a **menší** se **smrskává**, až nakonec zanikne
 - Svědčí to o tom, že na počátku děje je **větší kapilární tlak** v **menší** bublině a tím také **větší tlak vzduchu** v bublině

Teplotní objemová roztažnost kapalin

- Nastává při **změně teploty**
- Pro **nepříliš velké teplotní** rozdíly a za **stálého** vnějšího **tlaku** platí:
 - **$V = V_1(1 + \beta \Delta t)$**

- β = teplotní součinitel objemové roztažnosti kapaliny (viz MFCHT)
- Pro **větší** teplotní **rozdíly**:
 - $V = V_1(1 + \beta_1 \Delta t + \beta_2 (\Delta t)^2)$
- Využívá se u **kapalinových teploměrů**
- Se změnou teploty kapaliny se mění také její **hustota**:
 - $\zeta = \zeta_1 (1 - \beta \Delta t)$

Anomálie vody

- **Hustota** vody v intervalu **0°C až 4°C roste** (a **zmenšuje** se její **objem**), při teplotě **4°C** dosahuje **maxima** a pak **klesá** (**objem** se **zvětšuje**)
- Tento jev se nazývá **anomálie vody**
- Led při teplotě **0 °C** úplně **neroztaje**, takže ve vodě zůstávají drobné krystalky ledu – v nichž jsou molekuly vzdálenější než ve vodě
- Při **zvětšování** teploty od **0 °C** do **4 °C** zbytky ledu mizí, tím se **zmenšují vzdálenosti** mezi molekulami vody a celkový **objem klesá, hustota roste**.
- Od **4 °C** se při ohřívání střední **vzdálenosti** molekul **zvětšují, objem roste** a **hustota klesá**.
- Umožňuje život vodních živočichů v zimním období (u dna má voda teplotu 4 °C)