

2.1.1 Základní poznatky molekulové fyziky

Předpoklady:

V mechanice jsme se zabývali pohybem předmětů. Nezkoumali jsme jejich vnitřní složení ani jejich dalších vlastností.

Příklad: Vezmeme uzavřenou PET láhev se zbytkem vody a dáme ji do ledničky. Jakmile je v ledničce na polici, neděje se z hlediska mechaniky nic zajímavého. Ne tak z hlediska molekulové fyziky:

- **makroskopický pohled:** snižuje se teplota vody i plynu v láhvi, část vodní páry se sráží do kapiček vody na vnitřní straně, zmenšuje se tlak plynu v láhvi (láhev se částečně smršťuje). Nezajímáme se o mikroskopické složení kapaliny ani plynu, sledujeme pouze makroskopické veličiny, nejčastěji svázané s energií a teplotou \Rightarrow **termodynamická metoda** (z řeckého slova thermos – teplý, horký).
- **mikroskopický pohled:** zmenšuje se rychlost neuspořádaného pohybu částic, u některých částic vodní páry převáží vzájemné přitahování a vytvoří kapku. Uvnitř láhve se nachází obrovské množství částic (řádově 10^{24}) o strašně malých rozměrech (nejsou přímo pozorovatelné), nemůžeme je sledovat jednotlivě a proto zjišťujeme pouze typické údaje (průměry, odchylky, statistické rozložení) \Rightarrow **statistická metoda** (využívá poznatky ze statistiky a počtu pravděpodobnosti).

Pokusy:

- **Šíření vůně po třídě:** stříkneme voňavku na katedru (\Rightarrow molekuly voňavky se nacházejí pouze na katedře a v její bezprostřední blízkosti), přesto se za chvíli vůně rozšíří po celé třídě
- **Louhování čaje:** máme dvě kádinky, v jedné je horká voda, v druhé je studená voda. Do obou kádinek hodíme pytlík čaje. Po určitém čase (u horké vody kratším než u studené) se voda v kádince zbarví (i bez míchání).
- **Tlak v plynu:** nafukujeme balóněk. Plyn, který do něj přifoukneme napíná gumu balónku. S množstvím plynu roste i tlak na stěnu balónku.
- **Brownův pohyb:** pozorujeme roztok tuše (nebo mléka) ve vodě mikroskopem při zvětšení 1000x (nebo více). Vidíme chaotický pohyb částic. Menší částice se pohybují rychleji než částice větší.

Pedagogická poznámka: První tři pokusy samozřejmě provádíme ve třídě. Brownův pohyb je možné pustit na videu ze serveru YouTube.

Všechny tyto pokusy snadno vysvětlíme pomocí tří základních poznatků molekulové fyziky:

Látky libovolného skupenství se skládají z částic.

Částice se v látkách neustále a neuspořádaně pohybují.

Částice na sebe neustále působí silami, kterou jsou při malých vzdálenostech odpuzivé, při velkých vzdálenostech přitažlivé.

Př. 1: Vysvětli pomocí základních poznatků molekulové fyziky uvedené pokusy (šíření vůně, louhování čaje, tlak v plynu, Brownův pohyb).

a) šíření vůně po třídě

částice vzduchu i částice voňavky jsou v neustálém neuspořádaném pohybu \Rightarrow neustále se přeskupují a mění svoji polohu \Rightarrow částice voňavky se mohou dostat na různá místa ve třídě, přesun do vzdálenějších míst trvá déle

b) louhování čaje

Částice vody jsou v neustálém neuspořádaném pohybu \Rightarrow narážejí do částíček čaje a uvolňují z něj barvivo \Rightarrow podobným způsobem jako u vůně se barvivo šíří po objemu kapaliny. V horké vodě, je pohyb částic rychlejší \Rightarrow voda se obarví čajem rychleji.

V porovnání se vzduchem ve třídě postupuje obarvování daleko pomaleji.

c) tlak plynu

balónek obsahuje částice, které se neuspořádaně pohybují. Během pohybu mohou narazit do stěny a odrazit se od ní. S počtem částic v balónku narůstá počet srážek a tedy i výsledná síla na stěny balónku

d) Brownův pohyb

pozorované (Brownovy) částice (velikost řádově $1\ \mu\text{m}$) jsou daleko větší než molekuly kapaliny, jejich povrch je však dostatečně malý na to, aby na ni v jednom okamžiku působilo větší množství molekul kapaliny \Rightarrow nárazy z různých stran mohou být nerovnoměrné \Rightarrow navzájem se zcela nevyruší a mohou částice uvést do pohybu. Nárazy částic kapaliny se neustále mění \Rightarrow neustále se mění i pohyb Brownovy částice.

Menší Brownovy částice mají menší povrch \Rightarrow naráží na ně méně částic kapaliny \Rightarrow nárazy se méně průměrují \Rightarrow Brownův pohyb menší částice je živější

Samovolné pronikání částic jedné látky do mezi částice druhé látky (pokusy s voňavkou a čajem) se nazývá **difúze**.

Neuspořádaný pohyb částic látky se s rostoucí teplotou zrychluje.

Dodatek: Pokud difúze probíhá přes polopropustnou membránu (například buněčná blána) mluvíme o **osmóze**.

Př. 2: Rozpustí se kostka cukru rychleji v horkém nebo studeném čaji (případně vodě)? ověř pokusem.

Částice vody se v horkém čaji pohybují rychleji \Rightarrow kostka cukru se rozpustí rychleji v horkém čaji.

Shrnutí: Látky se skládají z částic, které vykonávají neustálý neuspořádaný pohyb, při kterém na sebe vzájemně působí silami.