

Meno a priezvisko:

Škola:

Škola pre mimoriadne nadané deti a Gymnázium

Školský rok/blok:

Predmet:

Fyzika

Skupina:

Trieda:

Dátum:

Teória

Molekulová fyzika a termodynamika

Základné poznatky molekulovej fyziky a termodynamiky

1 Molekulová fyzika a termodynamika

1.1 Základné poznatky molekulovej fyziky a termodynamiky

Základné metódy, ktoré používa molekulová fyzika a termodynamika:

1. Makroskopický pohľad

Pri skúmaní fyzikálnych vlastností látok pozorujeme najrôznejšie telesá a deje, ktoré medzi nimi prebiehajú. Pri tom neuvažujeme zloženie telies z jednotlivých častíc, pretože rozmery telies sú omnoho väčšie ako rozmery častíc.

2. Termodynamická metóda

Používa sa na skúmanie tepelných javov (zmeny teploty, teplotnú rozťažnosť pevných látok, teplotnú rozťažnosť kvapalín, tepelnú výmenu medzi telesami, ...). Táto metóda je založená na zákone zachovania a premeny energie, pričom tiež neuvažujeme časticové zloženie látky z molekúl, atómov, Uplatňovaním tejto metódy sa začala rozvíjať termodynamika.

3. Štatistická metóda

Slúži na vysvetlenie vlastností látok, ak je nutné zaoberať sa ich štruktúrou (prípadne aj vzájomným pôsobením častíc), pretože vlastnosti látok sú od tejto štruktúry závislé. Na základe úvah o štruktúre látok začína vznikať molekulová fyzika.

Experiment a úvahy

Pomôcky: Dve nádoby, horúca voda, studená voda, dva sáčky čaju, voňavka, balónik

Úlohy

Úloha č. 1: Vysvetlite pomocou základných poznatkov molekulovej fyziky šírenie vône, lúhovanie čaju, tlak v plyne, Brownov pohyb.

Úloha č. 2: Rozpustí sa kocka cukru rýchlejšie v horúcom čaji alebo v studenom čaji (prípadne vode)? Prečo? Overte pokusom.

Zhrnutie: Látky ľubovoľného skupenstva sa skladajú z častíc, ktoré vykonávajú neustály neusporiadaný pohyb, pri ktorom na seba vzájomne pôsobia silami.

1.2 Kinetická teória stavby látok

Základom tejto teórie sú tri experimentálne overené poznatky:

1. Látka akéhokoľvek skupenstva sa skladá z častíc.
2. Častice sa v látke neustále a neusporiadane (chaoticky pohybujú).
3. Častice na seba navzájom pôsobia silami. Tieto sily sú pri malých vzdialenostiach odpudzivé, pri väčších vzdialenostiach príťažlivé.

Látky sa skladajú z častíc – pod tým budeme rozumieť atómy, molekuly alebo ióny. Priestor, ktorý látka zaberá, nie je týmito časticami vyplnený úplne, preto hovoríme o nespojitej (diskrétnej) štruktúre látky, ktorú odhalíme pomocou špeciálnych zobrazovacích techník (rastrovací tunelovací mikroskop, ...).

Neustály a neusporiadaný pohyb častíc (tepelný pohyb) je zložený z posuvného pohybu (plyny), otáčavého pohybu (viacatómové molekuly v plyne) a z kmitavého pohybu (pevné látky, kvapaliny). Ak je teleso v pokoji, neprevláda žiadny smer, v ktorom by sa pohybovala väčšina častíc – všetky smery sú rovnako pravdepodobné. O tepelnom pohybe v látkach svedčí nepriamo celý rad fyzikálnych javov – napríklad difúzia: Samovolné prenikanie častíc jednej látky medzi časticami druhej látky, ak sú telesá z týchto látok vo vzájomnom styku (voňavku je cítiť po chvíli v celej miestnosti, ...).

Ak zvýšime teplotu látok, prebieha difúzia rýchlejšie, z čoho vyplýva, že častice sa pohybujú rýchlejšie. Ak oddelíme dve kvapaliny polopriepustnou prekážkou (napríklad biologická membrána), prebieha difúzia tiež. Tento dej sa nazýva osmóza.

Závislosť veľkosti rýchlosti častíc je možné pozorovať napríklad pri sladení čaju cukrom. V teplom čaji sa cukor rozpustí skoro okamžite – molekuly cukru sú bombardované rýchlymi molekulami vody (molekuly majú veľkú kinetickú energiu). V studenom čaji to trvá výrazne dlhšie – molekuly sa pohybujú pomalšie.

Tepelný pohyb molekúl plynu uzatvoreného v nádobe spôsobuje zrážky týchto molekúl s časticami vnútorných stien nádoby a vyvoláva tak tlakové sily a tlak plynu.

Najznámejším dôkazom tepelného pohybu častíc v tekutinách je **Brownov pohyb**. Malú časticu s rozmermi rádovo v jednotkách mikrometrov (μm , $10^{-6} m$), ktorá vykonáva neusporiadaný chaotický pohyb, nazývame **Brownova častica**. Jej pohyb vysvetľujeme ako dôsledok jej zrážok s molekulami tekutiny. K jej vychýleniu (vzhľadom na jej malú hmotnosť), stačí malá nerovnomernosť v rozdelení nárazov molekúl pôsobiacich na jej povrch. V dôsledku toho na časticu pôsobí v každom okamihu nenulová tlaková sila, ktorá spôsobuje jej nepravidelný pohyb.

Existenciu príťažlivých síl medzi časticami látky dokazuje celý rad javov – súdržnosť medzi časticami telesa, pevnosť látok, priľnavosť dvoch dotýkajúcich sa telies, Rovnako ako napríklad malá stlačiteľnosť kvapalín a pevných látok, ... svedčí o existencii odpudivých síl.

Externé odkazy

Simulácia Brownovho pohybu <http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/index.php?topic=24>