

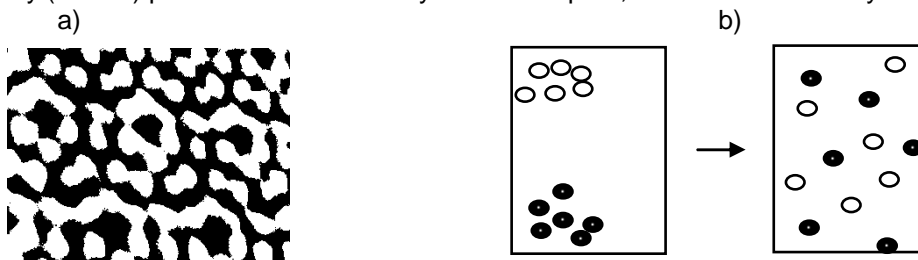
KINETICKÁ TEORIE LÁTEK A TERMODYNAMIKA

1. Základní pojmy

Kinetická teorie látek – základem této teorie jsou tři experimentálně ověřené poznatky

- Látky kteréhokoli skupenství se skládají z částic – molekul, atomů nebo iontů, mezi částicemi jsou mezery.
- Tyto částice se neustále a neuspořádaně (chaoticky) pohybují. Tento druh pohybu označujeme jako tepelný.
- Částice na sebe navzájem působí silami, při velmi malých vzdálenostech jsou tyto síly odpuzivé, při větších vzdálenostech přitažlivé.

ad a) atomy (10^{-10} m) pozorované elektronovým mikroskopem, řádkovacím tunelovým mikroskopem ...



ad b) difuze – samovolné pronikání částic jedné látky mezi částice látky druhé v důsledku tepelného pohybu částic.

Brownův pohyb – neuspořádaný pohyb malých částíček (uhlíkový prášek, pylová zrníčka) v kapalině nebo v plynu, jehož příčinou jsou nárazy molekul na tyto částičky; poprvé byl pozorován mikroskopem r. 1827 anglickým biologem Robertem Brownem jako „trhavý“ pohyb plavuňových výtrusů ve vodě

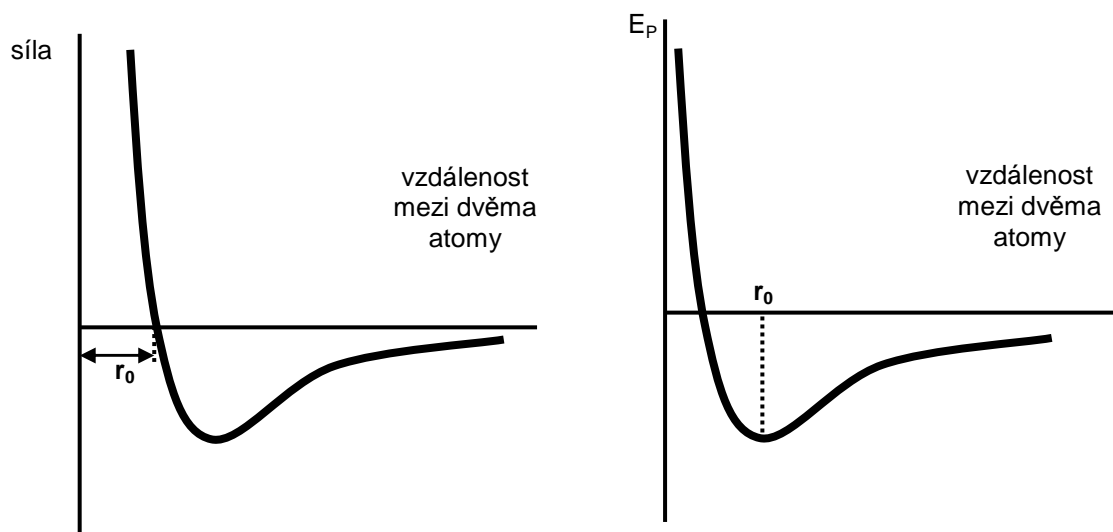
http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Gas_Properties

[http://galileo.phys.virginia.edu/classes/109N/more_stuff/Applets/brownian.html](http://galileo.phys.virginia.edu/classes/109N/more_stuff/Applets/brownian/brownian.html)

ad c) elasticita a stlačitelnost materiálů (kovy ...)

graf závislosti velikosti výsledné síly mezi dvěma atomy na jejich vzájemné vzdálenosti

graf závislosti potenciální energie mezi dvěma atomy na jejich vzájemné vzdálenosti



r_0 ... rovnovážná poloha

Otázky:

1. Najděte informace o způsobech zobrazení molekul některých látek či jednotlivých atomů.
2. Co dokazuje Brownův pohyb?
3. Vysvětlete graf závislosti velikosti výsledné síly F na vzdálenosti r mezi dvěma atomy. Jaké vlastnosti interakce dvou částic z grafu vyplývají?

2. Vazby v pevných látkách

Použijte předložené látky k vyplnění následující tabulky; zjistěte, jak je tvořena každá z typů vazeb, na jaké atomy tyto vazby působí, jaké jsou vlastnosti látek s těmito vazbami (mechanické, elektrické, teplota tání atd.) a uveďte několik příkladů.

vazba	kovalentní	iontová	kovová	van der Waalsova
příklady krystalů				
popis vazby				
vlastnosti látky				

Otázky:

4. Charakterizujte iontovou, kovalentní, kovovou a van der Waalsovou vazbu. Uveďte jejich mechanické a elektrické vlastnosti. Najděte typické reprezentanty těchto vazeb.

3. Modely struktur látek různého skupenství

Použijte různé zdroje k nalezení informací o typických pevných látkách, kapalinách a plynech. Porovnejte jejich kinetickou a potenciální energii, vzdálenosti mezi částicemi a jejich druh pohybu.

	pevná látka	kapalná látka	plynná látka
vnitřní kinetická energie – pohyb částic			
vnitřní potenciální energie – síla vazby			
další důležité informace			

Otázky:

5. Popište typickou pevnou látku, kapalinu a plyn na základě vnitřní kinetické a potenciální energie stavebních částic

4. Teplo a teplota

- **Tepelná rovnováha** (Prévost 1792)

Je-li množství tepla přijatého tělesem z jeho okolí za určitou dobu rovno množství tepla odevzdaného tímto tělesem do okolí za tutéž dobu, je těleso v tepelné rovnováze se svým okolím a má stejnou teplotu jako okolí.

- **Teplotní stupnice**

Celsiova stupnice: rovnovážný stav vody a jejího ledu – při 0,1 °C, rovnovážný stav vody a její páry – při 100 °C (za normálního tlaku)

Kelvinova stupnice (termodynamická stupnice): rovnovážný stav soustavy led + voda + sytá vodní pára při teplotě 273,16 K
 nenabývá záporných hodnot, 0 K = -273,15 °C ... absolutní nula
 $\{\Delta T\} = \{\Delta t\}$... změna teploty v kelvinech je stejná jako změna teploty ve stupních celsia

273,15 K =	°C	-150 °C =	K
600 K =	°C	0 °C =	K
5 000 K =	°C	20 °C =	K

Fahrenheitova stupnice

$$\{t\} = \left(\frac{9}{5}\{t\} + 32\right) \quad \{t\} = \frac{5}{9}(\{t\} - 32)$$

32 °F =	°C	37 °C =	°F
212 °F =	°C	-150 °C =	°F

- **Měření teploty**

Se změnou teploty se mění i jiné stavové veličiny.

a) $\Delta t \rightarrow \Delta V$

Rtuťový (lihový) teploměr – použitá látka musí mít velkou

takže této látky rychle stoupá, když teplota

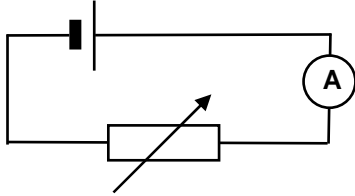
Bimetalový teploměr – pásek skládající se ze dvou pevně spojených vrstev kovů, které mají rozdílnou

..... Toho se využívá v

vyberte: roste, teploměrech a varných konvicích, délkovou teplotní roztažnost, objemovou teplotní roztažnost, objem

b) $\Delta t \rightarrow \Delta R$ (závislost el. odporu vodiče na teplotě)

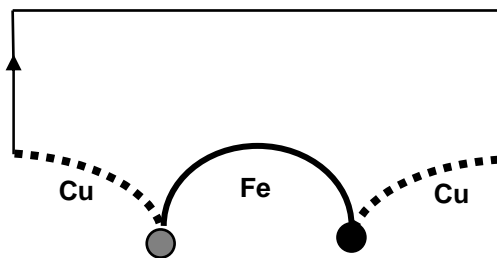
Platinový odporový teploměr (kov – $t \uparrow \Rightarrow R \uparrow$)



Termistorový teploměr (polovodiče – $t \uparrow \Rightarrow R \downarrow$)

c) $\Delta t \rightarrow$ elektrické napětí (proud)

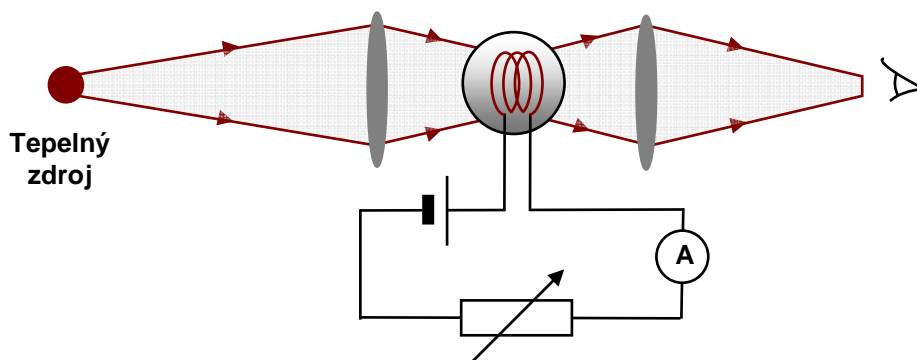
Termoelektrický teploměr – Cu-Fe-Cu, 2 spoje, mají-li jednotlivé spoje různou teplotu, na svorkách termočláнку vzniká el. napětí



d) *Teploměrné barvy* – bezkontaktní měření vysokých teplot

Radiační teploměr (pyrometr) – musí být kalibrován, pro jednu látku

<http://www.pyrometer.com/>



Termovize – různé „barvy“ pro různé teploty tělesa, využití ve speciální „kameře“

<http://www.nationalinfrared.com/x20/shop/pshow.php?SKU=IR-595>

Otázky:

6. Výpočty související s kalorimetrickou rovnicí jsme v minulém roce prováděli ve stupních Celsia. Znamená to, že výsledky byly špatné? Vysvětlete.
7. Popište metody měření teploty. Na jakém principu jsou založeny?
8. Místo rtuti může být v teploměrech použit líh. Jaké jsou jeho přednosti?
9. Jaké vlastnosti dvou kovů se využívá v bimetalovém teploměru?
10. Proč se zvyšuje el. odpor kovů /u polovodičů klesá/ s rostoucí teplotou?
11. Proč potřebujeme bezkontaktní měření teploty?
12. Jaké jsou přednosti termočlánku?

6. Termodynamická soustava a veličiny charakterizující stav soustavy

Těleso nebo skupina těles mohou být v různých skupenstvích, jejich částice mohou být různě uspořádány – např. atomy uhlíku jsou jinak uspořádány v grafitu než v diamantu. Těleso se tedy může nacházet v různých **stavech**. Pro těleso nebo skupinu zkoumaných těles používáme název **termodynamická soustava**, stručně **soustava**. Plyn ve válci s pístem, voda a její pára v baňce jsou příklady takových soustav. Veličiny, kterými charakterizujeme stav zkoumané soustavy, jsou **stavové veličiny**. Mezi ty základní patří **tlak, objem, teplota, hmotnost**, látkové množství, počet částic atd.

izolovaná soustava – nedochází-li k výměně energie ani k výměně částic s okolím konáním práce nebo tepelnou výměnou

uzavřená soustava – nedochází-li k výměně částic mezi soustavou a okolím

otevřená soustava – jestliže u ní dochází k výměně částic s okolím

adiabaticky izolovaná soustava – nedochází-li u ní k tepelné výměně s okolím

Popíšeme interakce soustavy s okolím, kdy termodynamická soustava přechází z daného **počátečního stavu** do **výsledného (konečného) stavu**.

Každá soustava, která je od určitého okamžiku v neměnných vnějších podmínkách, přejde samovolně po určité době do **rovnovážného stavu**. V tomto stavu setrvává, pokud zůstanou tyto podmínky zachovány.

Otázky:

13. Uveďte základní makroskopické veličiny, které užíváme k popisu termodynamické soustavy.
14. Vysvětlete rozdíly mezi izolovanou, uzavřenou, otevřenou a adiabaticky izolovanou soustavou. Uveďte příklady z každodenního života.