

Otázka: Rovnovážná stav, vratný děj, tepelná rovnováha, teplota

Předmět: Fyzika

Přidal(a): Michaela H

Termodynamické soustavy

- **izolovaná** - nedochází k výměně energie ani částic s okolím konáním práce nebo tepelnou výměnou
- **neizolovaná** - dochází...
- **uzavřená** - nedochází k výměně částic mezi soustavou a okolím
- **otevřená** - dochází zde k výměně částic s okolím
- **adiabaticky izolovaná** - nedochází v ní k tepelné výměně s okolím

Stavové veličiny

- veličiny, charakterizují stav
- např. teplota, tlak, objem
- při interakci s prostředím dochází ke stavové změně soustavy
- soustava přechází z **počátečního stavu** do **výsledného stavu (konečného)**

Rovnovážný stav

- *Každá soustava, která je od určitého okamžiku v neměnných vnějších podmínkách, přejde samovolně po určité době do **rovnovážného stavu**. V tomto stavu setrvá, pokud*

zůstanou tyto podmínky zachovány

- nemění se objem, tlak ani teplota, neprobíhají žádné změny skupenství, chemické reakce ani jaderné přeměny
- **Pokus:** Do termosky s vlažnou vodou nasypeme led. Teplota obou složek se změní a ustálí při neměnných vnějších podmínkách na konstantní teplotě.
- Je stavem s největší pravděpodobností výskytu
 - $p = m/n$
 - p - pravděpodobnost výskytu
 - m - počet příznivých výsledků
 - n - počet všech případů

Relaxační doba

- Charakterizuje, za jak dlouho se termodynamická soustava vrátí do rovnovážného stavu, jestliže byla z něho vyvedena

Rovnovážný děj

- soustava prochází řadou na sebe navazujících rovnovážných stavů
- reálně děj lze považovat za rovnovážný probíhá-li dostatečně pomalu
- pomalé stlačování plynu ve válci pomocí pístu, pomalé ohřívání nebo ochlazování kapaliny

Nerovnovážný děj

- většina reálných dějů
- rychlé stlačení nebo rozpínání plynu, rychlé ochlazení kapaliny

Termodynamické děje

- Termodynamický děj (též tepelný děj) je děj, při kterém se **mění stav tělesa** (mění se některé ze stavových veličin).
- Dělíme na:
 - **Vratné (reverzibilní) děje** - vratné děje jsou takové, u nichž lze původního stavu dosáhnout obrácením pořadí jednotlivých úkonů.
 - jsou pouze **ideální**, lze se jim ale přiblížit
 - **Nevratné (ireverzibilní) děje** - Nevratné děje jsou takové děje, které probíhají bez vnějšího působení pouze v jednom směru, tzn. původního stavu nelze dosáhnout přesně stejným postupem v obráceném pořadí.
 - hoření dřeva, rozpouštění cukru v čaji

Termodynamická teplota

- Teplotní stupnice u kapalinových teploměrů jsou závislé na použité teploměrné látce, proto se vědci snažili najít stupnici nezávislou.
- Termodynamická teplotní stupnice zavedena skotským fyzikem W. Thomsonem (lord Kelvin)
- $T [K]$... **kelvin** základní jednotka SI soustavy
- **Trojný bod vody** - rovnovážný stav soustavy vody + led + pára - $T_r = 273,16 K$
- Kelvin je $1/273,16$ díl termodynamické teploty trojného bodu vody
- Počátkem stupnice je termodynamická teplota **0 K (teplota absolutní nuly)**. Libovolná soustava se k ní může přiblížit, ale nemůže jí dosáhnout, protože při těchto velmi nízkých teplotách ustává tepelný pohyb atomů.
- na měření se využívá **teploměr s termodynamickou teplotní stupnicí**
 - $t = (T - 273,16) ^\circ C$ - Celsiova teplota
 - $T = (t + 273,16) K$

Teplota plynu z hlediska molekulové

(statistické) fyziky

- Molekuly plynu **vykonávají** tepelný pohyb.
- **Teplota** v plynu je **přímo úměrná** střední **kinetické energii molekul a frekvenci** jejich srážek.
- Z toho plyne, že **čím vyšší je teplota** plynu, **tím větší je střední rychlost**
- Při velmi malých teplotách (blízko absolutní nuly) tepelný **pohyb téměř ustává**.

Celsiova teplotní stupnice

- **Jednotkou** stupeň Celsia [$^{\circ}\text{C}$]
- Vytvořena v roce 1792 švédským astronomem Andersem Celsiem
- **Dva pevné body:**
 - 0°C - teplota tání
 - 100°C - teplota varu vody
- Původně byly pevné body obráceně
- Dnes je jako **vedlejší jednotka SI** soustavy definována pomocí **trojného bodu vody**, kterému je přiřazena teplota **$0,01^{\circ}\text{C}$** a tím, že absolutní velikost jednoho dílku teplotní stupnice (1°C) je rovna 1 K.
- Teplotní rozdíl ve $^{\circ}\text{C}$ se rovná teplotnímu rozdílu v K

Fahrenheitova teplotní stupnice

- **Jednotkou** stupeň Fahrenheita [$^{\circ}\text{F}$]
- Pojmenována po německém skláři Gabrielu Fahrenheitovi
- **Dva referenční body:**
 - **0°F - nejnižší teplota**, jaké byl schopen dosáhnout (smícháním soli a ledu)
 - **96°F - teplota lidského těla**
- Později upraveno na
 - **32°F - bod mrazu**
 - **212°F - bod varu vody**

- Dnes se používá především v Americe

Réaumurova stupnice

- **Jednotkou** stupeň Réaumura [$^{\circ}\text{R}$]
- Zavedena v roce 1730 francouzským přírodovědcem René Réaumurem
- Dva referenční body
 - **0°R - bod mrazu**
 - **80°R - bod varu vody**
- Dříve byla velmi rozšířena, ale přestala se používat.
- $K = 5(F + 459,67)/9$
- $F = (9K/5) - 459,67$
- $C = (5(F-32))/9$
- $C = 5/4 R$
 - C je teplota ve stupních **Celsia**
 - F je teplota ve stupních **Fahrenheita**
 - R je teplota ve stupních **Réaumura**

Druhy teploměrů

- **Kapalinový** - teploměr, ve kterém se k měření teploty využívá teplotní roztažnosti teploměrné kapaliny (rtuť, líh)
- **Bimetalový** - teploměr, ve kterém se k měření teploty využívá bimetalový (dvojkový) pásek složený ze **dvou kovů s různými teplotními součiniteli délkové roztažnosti**. Při změně teploty se pásek ohýbá a tento pohyb se přenáší na ručku přístroje.
- **Plynový** - teploměr, ve kterém se k měření teploty využívá závislost tlaku plynu na teplotě při **stálém objemu plynu**, popř. závislost objemu plynu na teplotě při stálém tlaku
- **Odporový** - teploměr, ve kterém se k měření teploty využívá závislost **elektrického odporu** vodiče nebo polovodiče na teplotě
- **Termoelektrický** - Teploměr, ve kterém se k měření teploty využívá **termoelektrický jev**, změnou teploty spoje dvou různých kovů se mění vzniklé **termoelektrické napětí**.