

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Použití stylů

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0950
Kódování materiálu	VY_32_INOVACE_inf2_txv06
Označení materiálu	txv06_style_I
Název školy	Gymnázium Kladno
Autor	RNDr. Vít Doležel
Anotace	Praktické cvičení formátování textu zaměřené na užití připravených stylů v hotovém textu doplněné vzorovým řešením.
Předmět	Informatika a výpočetní technika
Tematická oblast	Tvorba a editace textových dokumentů
Téma	Použití stylů pro formátování textu
Očekávané výstupy	Zformátovat daný text aplikováním připravených výchozích stylů editoru MS Word.
Klíčová slova	text, formát, styl
Druh učebního materiálu	ostatní (praktické cvičení, více souborů)
Ročník	1
Cílová skupina	vyšší stupeň osmiletého gymnázia, čtyřleté gymnázium
Ověřeno	24. 6. 2014; O5, 1.B
Pokud není uvedeno jinak, uvedený materiál je z vlastních zdrojů autora	

Text v souboru txv06\_styly\_I\_text.doc upravte použitím stylů, číslování a odrážek dle pokynů v popiskách u pravého okraje níže zobrazeného textu. Odstavce obsahující výhradně jeden řádek s fyzikální rovnicí zformátujte tak, aby rovnice byla zarovnána na střed a případné označení pořadovým číslem v závorkách k pravému okraji. Výsledný vzhled textu je následující:

# Ideální plyn

Název

## Základní vlastnosti ideálního plynu

Nadpis 1

Pro popis vlastností a odvozování zákonů platných pro plynné skupenství látky používáme zjednodušený model plynu, který nazýváme **ideální plyn**. Ideální plyn je fyzikální abstrakce dokonale stlačitelného plynu tvořeného dokonale pružnými částicemi zanedbatelného objemu, které na sebe navzájem nepůsobí. Částice (molekuly) ideálního plynu mají tedy následující základní vlastnosti:

Silné

- 1) Bodová velikost – rozměry molekul jsou ve srovnání se střední vzdáleností mezi molekulami zanedbatelně malé.
- 2) Vzájemné působení částic – molekuly na sebe působí pouze při vzájemných náhodných srážkách, jinak je vzájemné působení molekul zanedbatelné.
- 3) Dokonale pružné srážky částic – nárazy částic (vzájemné srážky částic a nárazy na překážky, jako např. stěny nádoby) jsou dokonale pružné a doba trvání srážky je zanedbatelně krátká ve srovnání se střední dobou volného pohybu částic

Číslování

Číslování

Číslování

Z uvedených vlastností vyplývá např.:

- ideální plyn je stlačitelný na nulový objem
- mezi nárazy se molekuly ideálního plynu pohybují přibližně rovnoměrným přímočarým pohybem
- potenciální energie vzájemného působení soustavy molekul ideálního plynu je nulová

Odrážkv

Odrážkv

Odrážkv

Vzhledem k tomu, že potenciální energie soustavy molekul je nulová, jsou změny vnitřní energie ideálního plynu určeny změnami kinetické energie pohybu molekul. V této souvislosti má tedy zásadní význam velikost rychlosti jednotlivých molekul. Na základě výsledků měření experimentů (např. Lammertův pokus) a matematického odvození (J. C. Maxwell) lze vyjádřit závislost relativní četnosti molekul ideálního plynu určité teploty na velikosti jejich rychlosti graficky.

Silné

**Střední kvadratická rychlost**  $v_k$  je rychlost, kterou by musely mít všechny molekuly ideálního plynu, aby jejich celková kinetická energie byla rovna skutečné kinetické energii všech molekul. Střední kinetická energie molekuly plynu pak je:

$$E_0 = \frac{1}{2} m_0 v_k^2 \quad (1)$$

kde  $m_0$  je hmotnost molekuly plynu.

## Teplota a tlak plynu z hlediska molekulové fyziky

Z teoretických úvah vyplývá, že střední kinetická energie molekuly ideálního plynu závisí na **termodynamické teplotě**  $T$  plynu vztahem:

$$E_0 = \frac{3}{2} kT \quad (2)$$

kde  $k$  je Boltzmannova konstanta ( $k = 1,380\,650\,3 \cdot 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$ ).

Ze vztahu (1) v textu předchozího tématu a vztahu (2) lze vyjádřit závislost střední kvadratické rychlosti  $v_k$  molekul ideálního plynu na termodynamické teplotě  $T$  vztahem:

$$v_k = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} \quad (3)$$

Podobně pro hodnotu **tlaku plynu**  $p$  lze odvodit rovnici:

$$p = \frac{1}{3} \frac{N}{V} m_0 v_k^2 \quad (4)$$

kde  $N$  je počet molekul plynu,  $V$  je objem plynu.

## Stavová rovnice ideálního plynu

Použitím vztahů (3) a (4) z textu předchozího tématu lze odvodit jeden z tvarů stavové rovnice ideálního plynu:

$$pV = NkT \quad (5)$$

Vyjádřením počtu molekul  $N = nN_A$  (kde  $n$  je látkové množství,  $N_A$  Avogadrova konstanta) ve vztahu (5) dostaneme rovnici  $pV = nN_A kT$ . Součin konstant  $k$  a  $N_A$  je opět konstanta. Nazývá se molární plynová konstanta, má značku  $R$  a hodnotu  $R = N_A k = 8,314\,472 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .

Stavovou rovnici pak lze psát ve tvaru:

$$pV = nRT \quad (6)$$

Látkové množství  $n$  je možné vyjádřit z definice molární hmotnosti  $M_m$  vztahem  $n = m/M_m$ . Dosazením do vztahu (6) dostaneme další tvar stavové rovnice:

$$pV = \frac{m}{M_m} RT \quad (7)$$

Odvození stavové rovnice vychází z modelu ideálního plynu, platí proto přesně jen pro ideální plyny. Pro reálné plyny ji lze použít přibližně a platí tím přesněji, čím je vyšší teplota a čím je nižší tlak plynu.

## Izoděje s ideálním plynem

Izoděje jsou takové děje s ideálním plynem stálé hmotnosti, při kterých se jedna ze stavových veličin  $p$ ,  $V$  nebo  $T$  nemění.

### Izotermický děj

Děj, při němž je teplota plynu stálá, se nazývá izotermický děj. Vztah mezi tlakem a objemem ideálního plynu při izotermickém ději je možné odvodit z kteréhokoliv tvaru stavové rovnice.

Pro dva různé stavy plynu při stálé teplotě platí:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2, \text{ respektive } pV = \text{konst.}$$

Slovně vyjadřuje tuto závislost Boyleův-Mariottův zákon:

Při izotermickém ději s ideálním plynem stálé hmotnosti je tlak plynu nepřímo úměrný jeho objemu.

Graf vyjadřující tlak plynu stálé hmotnosti jako funkci jeho objemu (p-V diagram) při izotermickém ději se nazývá **izoterma**.

Silné

Nadpis 2

### Izochorický děj

Děj, při němž je objem plynu stálý, se nazývá izochorický děj. Vztah mezi tlakem a termodynamickou teplotou ideálního plynu při izochorickém ději je možné odvodit z kteréhokoliv tvaru stavové rovnice. Pro dva různé stavy plynu při stálém objemu platí:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}, \text{ respektive } \frac{p}{T} = \text{konst.}$$

Slovně vyjadřuje tuto závislost Charlesův zákon:

Při izochorickém ději s ideálním plynem stálé hmotnosti je tlak plynu přímo úměrný jeho termodynamické teplotě.

Graf vyjadřující tlak plynu stálé hmotnosti jako funkci jeho objemu při izochorickém ději se nazývá **izochora**.

Silné

Nadpis 2

### Izobarický děj

Děj, při němž je tlak plynu stálý, se nazývá izobarický děj. Vztah mezi objemem a termodynamickou teplotou ideálního plynu při izobarickém ději je možné odvodit z kteréhokoliv tvaru stavové rovnice. Pro dva různé stavy plynu při stálém tlaku platí:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}, \text{ respektive } \frac{V}{T} = \text{konst.}$$

Slovně vyjadřuje tuto závislost Gay-Lussacův zákon:

Při izobarickém ději s ideálním plynem stálé hmotnosti je objem plynu přímo úměrný jeho termodynamické teplotě.

Graf vyjadřující tlak plynu stálé hmotnosti jako funkci jeho objemu při izobarickém ději se nazývá **izobara**.

Silné

### Adiabatický děj s ideálním plynem

Při adiabatickém ději neprobíhá tepelná výměna mezi plynem a okolím. Množství tepla  $Q$  přijatého nebo vydaného plynem během adiabatického děje je tedy  $Q = 0$ . Z prvního termodynamického zákona ( $\Delta U = Q + W$ ) plyne pro adiabatický děj:

$$\Delta U = W$$

Při adiabatickém stlačování plynu se působením vnější síly koná práce, vnitřní energie plynu a tedy také jeho teplota se zvětšuje. Naopak při adiabatickém rozpínání plyn koná práci, jeho vnitřní energie a tedy také teplota se při tom zmenšuje.

Pro adiabatický děj s ideálním plynem platí Poissonův zákon:

$$p_1 V_1^\kappa = p_2 V_2^\kappa, \text{ respektive } p V^\kappa = \text{konst.}$$

kde  $\kappa$  je Poissonova konstanta. Její hodnota pro určitý plyn je  $\kappa = c_p/c_v$ ,  $c_p$  je měrná tepelná kapacita plynu při stálém tlaku,  $c_v$  je měrná tepelná kapacita plynu při stálém objemu.

Nadpis 1

Poněvadž  $c_p > c_v$ , je  $\kappa > 1$  a její konkrétní hodnota závisí na druhu plynu: největší hodnoty nabývá pro plyny s jednoatomovými molekulami ( $\kappa = 5/3$ ), s rostoucím počtem atomů v molekule se zmenšuje.

Graf vyjadřující tlak plynu stálé hmotnosti jako funkci jeho objemu při adiabatickém ději se nazývá **adiabata**.

Silné