

27) Druhy energie a její přeměny

ENERGIE (E)

- Stavová veličina
- Jednotka: joule (J)
- **Schopnost konat práci**
- Nejdůležitější vlastnost látky
- Je obsažena v každém kousku hmoty a světelném paprsku (všude kolem nás)
- Druhy: mechanická (kinetická, potenciální – spojena se silovým polem), chemická, tepelná, elektrická, vazebná, solární, jaderná

ZZE

- **Energii nelze vyrobit ani zničit, lze ji pouze přeměnit na jiný druh energie**
- Platí pro každou soustavu těles

ZZE – KAPALINY

- **Energetická bilance** (Bernoulliho rovnice pro vodorovnou trubici)

$$\frac{1}{2}\rho v_1^2 + p_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 + p_2$$

$$\rightarrow \frac{1}{2}\rho v^2 + p = \textit{konst.}$$

- $\frac{1}{2}\rho v^2$ vyjadřuje kinetickou E a tlak p představuje potenciální E
- Součet kinetické energie kapaliny o jednotkovém objemu a tlaku je ve všech částech vodorovné trubice stejný

MECHANICKÁ ENERGIE

- Dvě formy: Kinetická E_k a Potenciální E_p
- Celková mechanická energie E_m je dána součtem kinetické a potenciální energie:

$$E_m = E_k + E_p$$

KINETICKÁ ENERGIE

- Mají ji všechny hmotné body, pohybující se rychlostí
- E_k tělesa nebo hmotného bodu o hmotnosti m , který se pohybuje rychlostí v je dána vztahem:

$$E_k = 0,5 \cdot m \cdot v^2$$

- E_k soustavy hmotných bodů o hmotnostech m_1, m_2, \dots, m_n a rychlostech v_1, v_2, \dots, v_n je dána součtem kinetických energií jednotlivých hmotných bodů

$$E_k = 0,5 \cdot m_1 \cdot v_1^2 + 0,5 \cdot m_2 \cdot v_2^2 + 0,5 \cdot m_3 \cdot v_3^2 + \dots$$

- Kinetická energie tuhého tělesa otáčejícího se kolem osy úhlovou rychlostí ω s momentem setrvačnosti tělesa J k ose otáčení je dána vztahem:

$$E_k = 0,5 \cdot J \cdot \omega^2$$

- Těleso o hmotnosti m se působením stálé síly F rovnoběžně s trajektorií pohybovalo přímočarým pohybem a z nulové rychlosti dosáhlo konečné rychlosti – jeho kinetická energie E_k je rovna vykonané práci W :

$$E_k = W = F \cdot s$$

$$F = m \cdot a, s = 0,5 \cdot a \cdot t^2, v = a \cdot t$$

TÍHOVÁ (POTENCIÁLNÍ) ENERGIE

- E_p mají tělesa nacházející se na tíhovém poli ve výšce h nad nulovou hladinou $E_p(0)$ má těleso o hmotnosti m tíhovou potenciální energii:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

- **Potenciální energie pružnosti** E_p získávají tělesa při pružné deformaci – pružina protažená nebo stlačená o délku l má potenciální energii pružnosti:

$$E_p = 0,5 \cdot k \cdot l^2$$

k je TUHOST pružiny

E_k A E_p VZHLEDEM KE SKUPENSTVÍ

- **Pevné skupenství**
 - $E_p \gg E_k$
- **Kapalné skupenství**
 - $E_p = E_k$
- **Plynné skupenství**
 - $E_k \gg E_p$
 - Částice plynu na sebe téměř nepůsobí (jen srážky)

VNITŘNÍ ENERGIE

- Součet všech mechanických E ($E_k + E_p$) částic tělesa

VNĚJŠÍ ENERGIE

- Co není zahrnuto vnitřní E (pohyb celého tělesa)

TEPELNÁ ENERGIE

- Stavová veličina musí být chápána pouze jako energie vnitřní U
- Za předpokladu, že se nemění skupenství, je definována součinem hmotnosti m , měrného tepla c [$J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$] a termodynamické teploty T [K]:

$$\Delta U = m \cdot c \cdot \Delta T$$

- Změna skupenství (vazebná E) = $m \cdot l$

$$\Delta U = m \cdot c \cdot \Delta T + m \cdot l$$

CHEMICKÁ ENERGIE

- Obsažena ve vnitřní struktuře látek
- Je vázaná ve formě chemických vazeb mezi atomy v molekule

SVĚTELNÁ (SOLÁRNÍ) ENERGIE

- Elektromagnetické vlnění je vyzařováno/pohlcováno atomy v určitých dávkách = kvantech (**fotonech**)
- **Energie** fotonu:

$$E = h \cdot f$$

f	frekvence
c	rychlost světla vakuu
h	Planckova konstanta ($6,626 \cdot 10^{-34}$ Js)

JADERNÁ ENERGIE

- Uvolňuje se při jaderných reakcích v důsledku změn vazebních sil v jádře atomu *vazby: kovová, kovalentní, koordinačně-kovalentní, iontová, van der Waalsovy síly, vodíkový můstek*
- (Množství uvolněné energie je úměrné úbytku hmotnosti)
- K uvolnění energie dochází při štěpení velmi těžších jader na lehčí nebo při slučování velmi lehkých jader na těžší
- Jaderná elektrárna
 - Přeměna vazebné energie jader těžkých prvků na elektrickou energii
 - Štěpná jaderná paliva: uran, plutonium
 - V principu se jedná o parní elektrárnu, ve které se energie získaná jaderným reaktorem používá k výrobě páry v parogenerátoru
 - Tato pára pohání parní turbíny, které pohání alternátory pro výrobu el. E

VAZEBNÁ ENERGIE

- Vazebná energie E_v odpovídá práci, kterou je potřeba vykonat, abychom soustavu rozložili na jednotlivé části:

$$E_v = (Zm_p + Nm_n - m_j) c^2$$

m_j (klidová) hmotnost jádra
výraz v závorce hmotnostní úbytek

- Přepočtení vazebné energie E_v na vazebnou energii připadající na 1 nukleon E_{Bn} :

$$E_{Bn} = \frac{E_v}{A}$$

- Každý nukleon působí jadernými silami jen na malý počet okolních nukleonů – nasycení jaderných sil
rozdíl oproti elektrostatickým silám, kdy daný náboj působí na neomezený počet nábojů v jeho okolí
- Nejsilněji vázaná atomová jádra (největší E_{Bn}) má železo a nikl

POVRCHOVÁ ENERGIE (σ)

- Rozdíl mezi E_p molekul v povrchové vrstvě a uvnitř kapaliny
- Kapalina se snaží mít co nejnižší povrchovou E → zaujímá tvar s nejnižším povrchem → koule
- Změna povrchové E je přímo úměrná změně obsahu volného povrchu kapaliny:

$$\Delta E = \sigma \cdot \Delta S [\text{J} \cdot \text{m}^{-2}]$$

ÚČINNOST

- Varná konvice
 - Účinnost je menší než 100 %
 - Ohřívá se také materiál, ze kterého je konvice vyrobená a část tepla uniká do okolí
 - Důležitou roli hraje také to, že se voda odpařuje a na to odebírá část energie
 - Účinnost lze vypočítat jako podíl energie využití k ohřevu vody a celkové dodané energie

$$\eta = \frac{Q}{E}$$

PŘEMĚNY ENERGIE

- E můžeme měnit mezi formami

$$Q = W + \Delta U$$

W práce plynu
 ΔU změna vnitřní E
W = F · S

TRANSFORMACE ENERGIE

- Jednotlivé druhy E se mohou za určitých podmínek vzájemně přeměňovat
- Nedochozí k energetickým ztrátám - (zákon zachování energie)
- **EXERGIE**
 - transformovatelná část energie
 - část, která je za určitých podmínek schopna další transformace
- **ANERGIE**
 - netransformovatelná část
 - část, která není schopna transformace na jiný druh

TABULKY – CHYBĚJÍCÍ VZORCE

- Výpočet E_k s poklesem rychlosti:

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_2^2)$$