TEPLO VNITŘNÍ ENERGIE

1) Tělesa se skládají z látek, látky se skládají z menších těles - částic

2) Všechny částice se POHYBUJÍ + MĚNÍ POLOHU => mají svou E_k a E_p

3) VNITŘNÍ ENERGIE (VE):

= součet všech E_k a E_p všech částic

VE souvisí s tepelným stavem (TEPLOTOU) tělesa

=> zvýšení VE = zvýšení teploty (a naopak)

4) ZVÝŠENÍ VNITŘNÍ ENERGIE

a) vykonáním práce

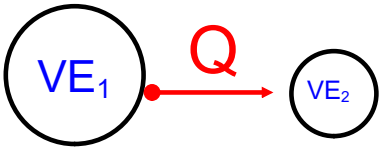
- tření, ohýbání, klepání, řezání, vrtání

b) přeměnou jiného druhu energie

- přeměna energie solární, elektrické, chemické, jaderné

c) tepelnou výměnou

TV → jev, při kterém se VE 1. tělesa přenáší na 2. těleso



Srovnání veličin:

Teplota - t, 1°C (1 K)
- okamžitý stav VE tělesa
- měření

X

Teplo - Q, 1 J
- energie, která se vyměnuje při tepelné výměně
- výpočet

Teplo, teplota

4) Tepelně izolovaná soustava

-> např. konvice (?), termoska, kalorimetr, lednice, spacák

= soustava, ve které platí Zákon zachování energie

-> teplo neodchází do okolí, ani není z okolí přijímáno

Tep. izolovaná soustava

Vlastnosti tepla

1) TEPLO -> Q, 1J

→ energie předávána při tepelné výměně

2) <u>Množství tepla</u> přijatého (odevzdáno) tělesem závisí na:

- na hmotnosti tělesa (m)
- na rozdílu konečné a počáteční teploty (t_2 - t_1)
- na druhu látky (c)

Vlastnosti tepla

3) c - <u>měrná tepelná kapacita</u>

=> udává množství tepla, které je třeba k ohřátí (ochlazení) 1 kg látky o 1 °C

Př. Voda: $c = 4{,}18 \frac{kJ}{kg\,°C}$ ≐ 4200 J/kg°C (4,2 kJ/kg°C)

Led: $c = 2{,}1 \frac{kJ}{kg\,°C}$

Železo: $c = 0{,}45 \frac{kJ}{kg\,°C}$ olovo: $c = 0{,}13 \frac{kJ}{kg\,°C}$

Další příklady: tabulky str. 93, 94
učebnice str. 18,19

Měrná tepelná kapacita

Převeď na jednotky uvedené v závorce:

a) 8 kJ (J)	=	= 8 000 J
b) 0,26 MJ (kJ)	=	= 260 kJ
c) 250 000 J (MJ)	=	= 0,25 MJ
d) 950 J (kJ)	=	= 0,95 kJ
e) 9 300 kJ (MJ)	=	= 9,3 MJ
f) 7,84 MJ (J)	=	= 7 840 000 J
g) 600 kJ (J)	=	= 600 000 J
h) 700 kJ (MJ)	=	= 0,700 MJ
i) 400 MJ (J)	=	= 400 000 000 J

Jednotky tepla

Příprava č. 3 - pokyny:

1. Do sešitu zapsat ZÁPIS
2. Vypočítat stejným způsobem příklady ze str. 3 a odeslat je jako přílohu do 8.11. na mail mott@zsakucery.cz

Pokyny

Výpočet tepla

1) Teplo (Q)

(pokud nedojde ke změně skupenství)

$$Q = m.c.(t_2 - t_1)$$

m - hmotnost

c - měrná tepelná kapacita

t_2 - konečná teplota
t_1 - počáteční teplota } při zvyšování teploty

Výpočet tepla

Kolik potřebujeme tepla k ohřátí 5 l vody z 20 na 40 °C?

$m = 5\,kg$

$t_1 = 20°C$
$t_2 = 40°C$ } $(t_2 - t_1) = 20°C$

$c = 4{,}2 \frac{kJ}{kg\,°C}$

$Q = ?\ (kJ)$

$Q = m.c.(t_2 - t_1)$

$Q = 5 . 4{,}2 . 20$

$Q = 420\ kJ$

Ó:

Výpočet Q

Př. Kolik tepla potřebujeme k ohřátí 2 kg ledu z -20°C na -10°C?

$m = 2\ kg$

$(t_2 - t_1) = 10°C = (-10 - (-20))$

$c = 2\,100 \frac{J}{kg\,°C} = 2{,}1 \frac{kJ}{kg\,°C}$

$Q = ?\ (J)$

$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$

$Q = 2 \cdot 2100 \cdot 10$

$Q = 42\,000\ J = 42\ kJ$

K ohřátí ledu potřebujeme teplo 42 kJ.

Výpočet Q - příklad

Př. Kolik tepla se uvolní, když se 5 kg olova ochladí o 20°C?

$t = (t_2 - t_1) = 20°C$

$c = 0{,}13 \frac{kJ}{kg\,°C}$

$m = 5\ kg$

$Q = ?\ (kJ)$

$Q = m \cdot c \cdot t$

$Q = 5 \cdot 20 \cdot 0{,}13$

$Q = 13\ kJ$

Uvolní se 13 kJ tepla.

Výpočet Q - 2. př.

$$Q = m.\ c.(t_2 - t_1)$$

$$\frac{Q}{m.\ c.(t_2 - t_1)}$$

Další vzorce:

$$m = \frac{Q}{(c.(t_2 - t_1))}$$

$$c = \frac{Q}{(m.(t_2 - t_1))}$$

$$(t_2 - t_1) = \frac{Q}{(m.c)}$$

$$t_2 = \frac{Q}{(m.c)} + t_1$$

$$t_2 - \frac{Q}{(m.c)} = t_1$$

Vzorce

Samostatná práce (DÚ)

1. Kolik tepla potřebujeme k ohřátí 20 litrů vody z teploty 30°C na teplotu 80°C?

2. Kolik tepla se uvolní, když se ochladí 10 kg železa o 200°C?

3. 5 kg ledu se ohřeje z -50°C na teplotu 0°C. Kolik tepla musíme ledu dodat?

Samostatná práce

Výpočet hmotnosti

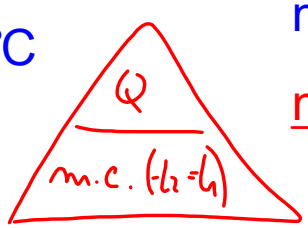
Př. Urči hmotnost vody, která při ochlazení z 63°C na 37°C odevzdala 600 kJ tepla.

$Q = 600$ kJ

$t_2 - t_1 = 63 - 37 = 26$°C

$c = 4{,}2$ kJ/kg°C

m = ? (kg)



$m = \frac{Q}{(c \cdot (t_2 - t))}$

$m = 600 : (4{,}2 \cdot 26)$

$m = 5{,}5$ kg

Voda má hmotnost 5,5 kg.

Výpočet m

Výpočet teploty

Měděný odlitek hmotnosti 15 kg přijal z okolí 1380kJ tepla. O kolik °C se ohřál?

$m = 15$ kg

$Q = 1380$ kJ

$c = 0{,}38$ kJ/kg°C

$(t_2 - t_1) = ?$ (°C)

$t = \frac{Q}{m \cdot c}$

$t = \frac{1380}{15 \cdot 0{,}38}$

$t = 1380 : 5{,}7$

$t = 242{,}1$ °C

Odlitek se ohřeje o 242,1°C.

Výpočet teploty

Výpočet měrné tepelné kapacity

Jakou tepelnou kapacitu má látka, která se ochladí o 50°C a odvezdá do okolí 65 kJ tepla? Hmotnost látky je 10 kg.
O jakou látku se jedná?

$m = 10$ kg

$Q = 65$ kJ

$t = (t_2 - t_1) = 50$°C

$c = ?$ kJ/kg°C

$c = Q : (m \cdot t)$

$c = 65 : (10 \cdot 50)$

$c = 65 : 500$

$c = 0{,}13$ kJ/kg°C

$\frac{Q}{m \cdot (\quad)}$

Měrná tepelná kapacita látky je 0,13 kJ/kg°C.
Podle tabulek se jedná o olovo.

Výpočet c

Domácí úkol:

1. Jaké teplo přijme hliníkové závaží o hmotnosti 100 g, jestliže se ohřeje z teploty 20 °C na 80 °C?

2. Jaké množství vody (1 kg ≙ 1 l) je v topení rodinného domu, jestliže k ohřátí o 60 °C musíme dodat 138,6 MJ tepla?

3. O kolik °C se ochladilo železné těleso o hmotnosti 2,5 kg, jestliže odevzdá do okolí 41 kJ tepla?

4. K zahřátí kovového tělesa o hmotnosti 2 kg z 20°C na 90°C je třeba dodat 18,2 kJ tepla. Vypočtěte měrnou tepelnou kapacitu kovu a podle tabulek na internetu určete, o jaký kov se jedná.

Domácí úkol

KALORIMETRICKÁ ROVNICE

- 2 tepelné děje v 1 izolované soustavě
- 2 tělesa s jinou teplotou

$$\boxed{Q_1 \rightarrow \; = \; \rightarrow Q_2} \qquad t_1 > t_2$$

- jiná forma Zákona zachování energie

$$\left.\begin{aligned} Q_1 &= m_1 \,.\, c_1 \,.\, (t_1 - t) \\ Q_2 &= m_2 \,.\, c_2 \,.\, (t - t_2) \end{aligned}\right\} \quad t = \text{výsledná teplota}$$

$$\boxed{m_1 \,.\, c_1 \,.\, (t_1 - t) = m_2 \,.\, c_2 \,.\, (t - t_2)}$$

Sb. 83/547, 542
84/548, 551

Kalorimetrická rovnice

Př) V nádrži je vody o objemu 300 l a teplotě 10°C. Přidáme vodu o teplotě 90°C, až dosáhne voda teplotu 35°C. Kolik teplejší vody musíme přidat?

m_1 = 300 kg		m_2 = ? (kg)
t_1 = 10°C	$Q_1 = Q_2$	t_2 = 90°C
t = 35°C	(studená) (teplá)	t = 35°C
c_1= 4,2 kJ/kg°C		c_2= 4,2 kJ/kg°C

$$m_1 c_1 (t - t_1) = m_2 c_2 (t_2 - t)$$

$$300 \,.\, 4{,}2 \,.\, 25 = m_2 \,.\, 4{,}2 \,.\, 55$$

$$31\,500 = m_2 \,.\, 231$$

$$m_2 = 31500 : 231$$

$$m_2 = 136 \text{ kg}$$

Musíme dodat přibližně 136 kg teplejší vody.

říj 25-10:34

546) Do vody o objemu 350 l a o teplotě 80°C nalijeme vodu o objemu 120 l a o teplotě 18°C. Jakou teplotu má směs?

$m_1 = 350\,kg \triangleq 350\,l$ $\quad$ $m_2 = 120\,kg$

$t_1 = 80°C$ $\quad$ $t_2 = 18°C$

$t = ?\,(°C)$ $\quad$ $t = ?$

$c_1 = 4{,}2\,kJ/kg°C$ $\quad$ $c_2 = 4{,}2\,kJ/kg°C$

$Q_1 = Q_2$

$Q = mc(t_2 - t_1)$

$350 \cdot \cancel{4{,}2} \cdot (80 - t) = 120 \cdot \cancel{4{,}2} \cdot (t - 18)$

$350 \cdot 80 - 350t = 120t - 120 \cdot 18$

$t = 64\,°C$

lis 8-9:30

Př. Měděný výrobek o hmotnosti 500 g a teplotě 80°C byl ponořen do 1 litru vody o teplotě 15 °C.
Určete měrnou tepelnou kapacitu mědi, jestliže se teplota vody a výrobku ustálila na 17,8 °C .

Q: $\quad$ ① - měď $\quad$ ② - voda

$m_1 = 0{,}5\,kg$ $\quad$ $m_2 = 1\,kg$

$t_1 = 80°C$ $\quad$ $t_2 = 15°C$

$t = 17{,}8°C$ $\quad$ $t = 17{,}8°C$

$c_1 = ?\,\left(\frac{J}{kg°C}\right)$ $\quad$ $c_2 = 4200\,\frac{J}{kg°C} \doteq 4{,}2\,\frac{kJ}{kg°C}$

$Q_1 = Q_2$

$m_1 c_1 (t_1 - t) = m_2 c_2 (t - t_2)$

$0{,}5 \cdot c_1 \cdot 62{,}2 = 1 \cdot 4{,}18 \cdot 2{,}8$

$31{,}1 \cdot c_1 = 11{,}704$

$c_1 = 11{,}704 : 31{,}1$

$c_1 \doteq 378\,\frac{J}{kg°C}$

$c_1 = \frac{m_2 c_2 (t - t_2)}{m_1 (t_1 - t)}$

$c_1 = 0{,}376\,\frac{kJ}{kg°C}$

Kalorimetr. rovnice - Př.

Domácí úkol:

1. Voda o objemu 3,7 l a teplotě 85°C je smíchána s vodou o objemu 1,3 litru vody o teplotě 15 °C.
Jaká je výsledná teplota vody?

2. Železný výrobek o teplotě 80°C byl ponořen do 1 litru vody o teplotě 20 °C.
Určete hmotnost železného výrobku, jestliže se teplota vody a výrobku ustálila na 34,6 °C .

DÚ