

1.12. MĚRNÁ TEPELNÁ KAPACITA LÁTKY

Víme, jak závisí teplo na základních vlastnostech. Otázkou však zůstává, jak závisí na materiálu, ze kterého je těleso vyrobeno.

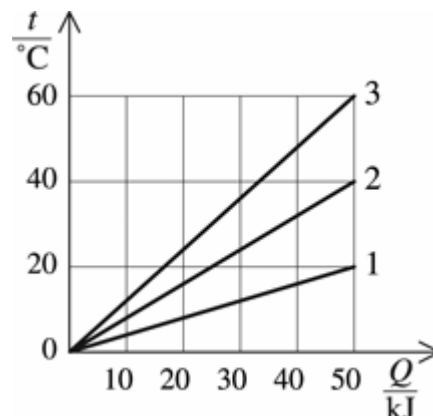
Kdybychom zahřívali dvě stejná množství různých látek po stejnou dobu, zjistili bychom, že se nezahřejí stejně i když přijmou stejné teplo.

Tento fakt je spojen s vlastnostmi materiálu. Abychom mohli porovnávat, jaké teplo jsou různé látky schopny přijmout ke zvýšení své teploty, zavádíme další veličinu zvanou:

měrná tepelná kapacita

značka ... **c**

jednotka ... $1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$



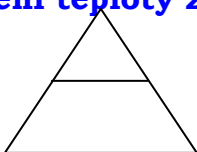
udává, kolik tepla přijme daná látka o hmotnosti 1 kg, aby se zahřála o 1 °C.

U vody je to $4180 \text{ J} \approx 4,2 \text{ kJ}$... to je množství tepla potřebné pro zahřátí 1 kg vody o 1°C

Tedy:

Teplo Q , které přijme těleso o hmotnosti m vyrobené z látky s měrnou tepelnou kapacitou c při zvýšení teploty z t_0 na t , vypočítáme následovně:

$$Q = m \cdot c \cdot (t - t_0)$$



Pozn. Při snížení teploty se vzorec upraví tak, aby se nižší teplota odečítala od té vyšší!!

$$Q = m \cdot c \cdot (t_0 - t)$$

Hodnoty měrných tepelných kapacit známých látek najdete v tabulkách.

Voda: $c = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

Olej: $c = 2,39 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

Olovo $c = 0,129 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

Rtuť: $c = 0,139 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

Ocel: $c = 0,46 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

CVIČENÍ

UČEBNICE

STR 59-60 / U1, 6 (SPOČÍTAT!)

PROTOKOL O LABORATORNÍ PRÁCI č.1

Teplo přijaté při zahřívání

Úkol: Určit teplo, které přijme voda ve 2 minutových časových intervalech

Teoretická příprava:

Teplota je fyzikální veličina, která se značí, měří se pomocí a základní jednotkou je, další jednotky teploty jsou

Teplo je, značí se, základní jednotkou je a vypočítá se podle vzorce, kde uvedené písmena značí

.....
.....
.....
.....

Měrná tepelná kapacita udává

Měrná tepelná kapacita vody je a toto číslo říká, že 1kg vody

.....

Hmotnost vody se určí pomocí objemu a hustoty podle vzorce:, hustota vody je

Pomůcky:

- vše, co se při práci použilo

Postup práce:

- nachystej si studenou vodu o objemu od 100 ml do 250 ml (libovolné množství, které si ale přesně odměříš) a urči její počáteční teplotu t_0
- sestav si aparaturu pro zahřívání a po dobu 10 minut zahřívej vodu, přitom každé dvě minuty změř a zapiš teplotu zahřívání vody... t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 .
- Vypočítej teplo v jednotlivých úsecích a pak celkové teplo

Nákres sestavené aparatury:

Řešení:

- vypočítej teplo v jednotlivých časových úsecích
- vypočítej celkové teplo

Závěr:

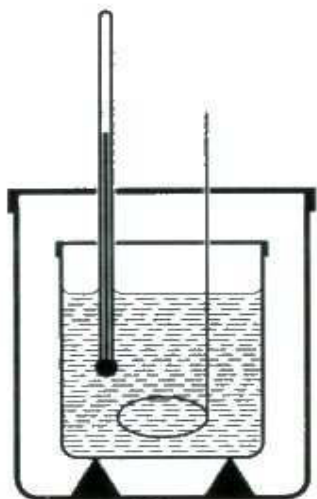
- mělo by to vycházet přibližně stejně, pokud ne, vysvětli, proč si myslíš, že to tak není

1.13. MĚŘENÍ TEPLA PŘI TEPELNÉ VÝMĚNĚ

Nemáme žádný přístroj, kterým bychom mohli přímo změřit teplo, které těleso přijme nebo odevzdá při tepelné výměně. My ho umíme jen vypočítat.

Pokud teplo chceme určit používáme k tomu směšovací kalorimetr – dvě válcové nádoby, víko s otvorem pro teploměr. Přitom do menší válcové nádoby vložíme různě teplá tělesa, uzavřeme a vložíme do větší nádoby. Tu také uzavřeme a na teploměru sledujeme změnu celkové výsledné teploty. Jakmile se teplota ustálí, proběhla celá tepelná výměna a můžeme přijaté či odevzdané teplo vypočítat.

Pozn. **Teplo, které jedna látka odevzdá při tepelné výměně, je stejně velké jako teplo, které jiná látka přijme.** Případné ztráty jsou způsobeny nedokonalostí zařízení.



Směšovací kalorimetr (schéma a jednotlivé části)

$$Q_1 = Q_2$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (t - t_{01}) = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_{02} - t) \quad \text{pro } t_{01} < t < t_{02}$$

k výpočtům se používá rovnice:

Př. 1:

Ocelové těleso o hmotnosti 0,2 kg a o počáteční teplotě 15°C ponoříme do vody o teplotě 90°C. Výsledná teplota je 80°C. Jaké teplo přijalo ocelové těleso? Jaké teplo odevzdala voda?

Př. 2:

Ocelové těleso o teplotě 100°C ponoříme do vody v kalorimetru o hmotnosti 1,1 kg a teplotě 20°C. Výsledná teplota se ustálí na 32°C. Jaká byla hmotnost oceli? Jaké teplo ocel odevzdá a jaké teplo voda přijme?

CVIČENÍ

UČEBNICE

STR 63 / U1-4; U5,6 JE NA JEDNIČKU

PŘÍKLADY NA VÝPOČET TEPLA

CVIČENÍ

UČEBNICE

STR 73 / 2, 3, 6, 7, 8

SBÍRKA

STR 79-83 / 513, 516, 520, 521, 528, 535, 537, 540, 541, 547

513: Jak velkou energii slunečního záření pohltí voda o objemu 1m^3 , zvýší-li se její teplota z 10°C na 20°C ?

516: Voda o hmotnosti 1kg odevzdá do okolí teplo $4,2\text{kJ}$. Jak se změní její teplota?

520: Ocelové těleso o teplotě 20°C ponoříme do horké vodní lázně o teplotě 100°C . Přitom a) tepelná výměna nastává jen mezi ocelovým tělesem a vodní lázní b) teplota vodní lázně je stálá. Je výsledná teplota v případech a, b stejná nebo různá? Odpověď zdůvodni.

521: Která z pevných látek uvedených v tabulce F12 má největší a která nejmenší měrnou tepelnou kapacitu?

528: Jaké teplo přijme voda o hmotnosti 1kg , zvýší-li se její teplota z 10°C na 20°C ? Jaké teplo přijme led stejné hmotnosti, zvýší-li se jeho teplota z -10°C na 0°C ?

535: Urči teplo, které musíme dodat:

- a) 4kg vody, aby se ohřála o 36°C
- b) 5kg etanolu, aby se ohřál z 15°C na 45°C
- c) 10kg železa, aby se ohřálo z 20°C na 450°C

537: Radiátorem ústředního topení prošlo za hodinu 180 litrů vody, která se ochladila o 32°C . Urči teplo, které voda odevzdala.

540: Urči teplo, které odevzdá těleso ze železa o hmotnosti 20kg a teplotě 620°C , sníží-li se jeho teplota na 20°C .

541: Do první ze tří stejných nádob nalijeme aceton, do druhé vodu a do třetí toluen. Všechny tři kapaliny mají stejnou hmotnost a stejnou počáteční teplotu. Nádoby vložíme současně do horké vodní lázně stále teploty 50°C .

- a) V tabulkách vyhledej měrné tepelné kapacity uvedených látek
- b) Která kapalina přijme největší teplo při ohřátí na teplotu horké vodní lázně? Zdůvodni.
- c) Která kapalina bude mít největší teplotu za 1 minutu po ponoření do horké vodní lázně? Zdůvodni.

547: V jedné nádobě je voda o hmotnosti 200g a teplotě 20°C , v druhé je voda o stejné hmotnosti o teplotě 80°C . Smícháme je, urči jaká bude výsledná teplota vody?

PROTOKOL O LABORATORNÍ PRÁCI č.2

Téma: Tepelná výměna

Úkol: Určit výslednou teplotu smíchané studené a teplé vody

Teoretická příprava:

Tepelná výměna nastává
a probíhá tak dlouho dokud

Výslednou teplotu vypočítáme podle rovnice:
kde uvedené písmena jsou tyto veličiny:

Údaje z tabulek

$c(\text{vody}) = \dots\dots\dots$

$\rho(\text{vody}) = \dots\dots\dots$

Pomůcky:

2 kádinky, odměrný válec, rtuťový teploměr, stojan, kahan, síťka, držák na teploměr, stopky

Postup práce:

1. Do kádinky nalijeme od 100ml do 250ml vody, z objemu určíme její hmotnost m_1 a určíme počáteční teplotu studené vody t_{01} .
2. Do kádinky nalijeme jiné množství vody od 100ml do 250ml a z objemu určíme její hmotnost m_2 , tuto vodu pak budeme zahřívat po dobu 10 minut. Pak určíme teplotu t_{02} teplé vody a obě vody smícháme dohromady.
3. Promícháme a po ustálení zapíšeme výslednou teplotu t (tu se budeme snažit i vypočítat).
4. Vypočítáme výslednou teplotu pomocí rovnice a výsledek porovnáme s naměřenou hodnotou.

Nákres:

Vypracování:

- zadání veličin
- výpočet hmotnosti vody z objemu
- vzorec
- dosadit a vypočítat

Závěr: změřená a vypočítaná teplota vyjdou přibližně stejně, pokud ne, pokus se zdůvodnit, proč tomu tak není.

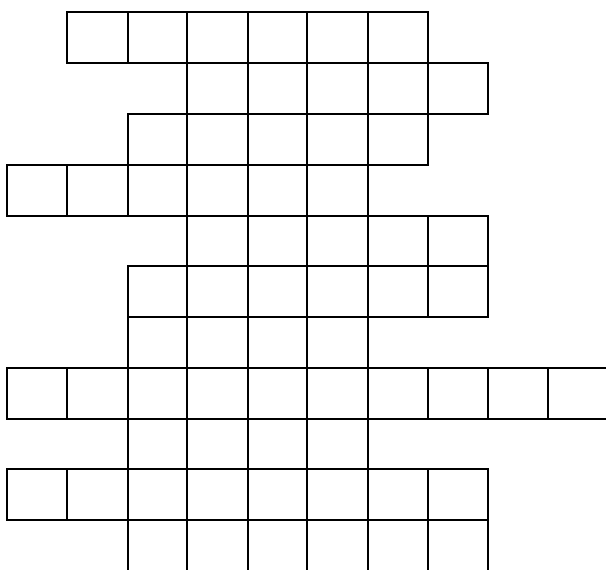
Vnitřní energie:

1. Rozhodněte v daných případech, zda se bude měnit nějakým způsobem vnitřní energie (zvětší se, zmenší se, nezmění se nebo nelze rozhodnout)

- Uzavřená nádoba se studenou vodou postavená na zahřáté topení.
- Otevřená nádoba s teplou vodou postavená na zahřáté topení.
- Studená voda v uzavřené termosce.
- Uzavřená nádoba s teplou vodou postavená za okno do mrazu.

2. Navrhni alespoň tři příklady, jak zvýšit vnitřní energii tenkého drátu.

3. Tajenka v sobě ukrývá jeden ze způsobů změny vnitřní energie:



přístroj na měření času

jev, při kterém vzniká síla působící proti směru pohybu
elektrický výboj mezi mraky a zemí

3600 sekund

jednotka energie

ochrana obvodu před zkratem

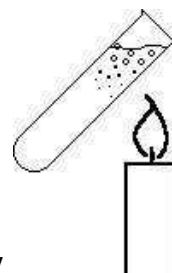
jednotka výkonu

nerost, který přitahuje železné předměty

spojka s malou ohniskovou vzdáleností

tenká trubička (vlásečnice)

jednoduchý stroj



4. Sluneční paprsky dopadaly na černobílou zeď. Vysvětli, proč se černé plochy ohřály více než bílé.

5. Ivana přemístila nádobu s vodou z podlahy na kuchyňskou linku. Uveď, jak se následující energie vody přitom změnila.

- Polohová energie vody vzhledem k zemi se
- Pohybová energie vody vzhledem k zemi se
- Vnitřní energie vody se

6. František si ohříval na vařiči čaj. Ohřátím se teplota čaje zvýšila z 20°C na 65°C. Co se stalo s následujícími energiemi? (snížila se, zvýšila se nebo se nezměnila)

- Polohová energie se
- Pohybová energie čaje vzhledem k zemi se
- Vnitřní energie čaje

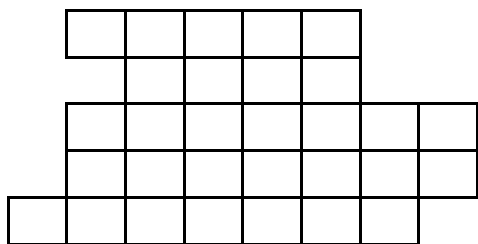
7. V nádobě s pístem je uzavřený vzduch. Pokud budete působit nějakou silou na píst a posunete ho (stlačíte plyn), změníte nějak vnitřní energii plynu? Vysvětli co se stane.

8. Zjisti, která látka nepatří mezi látky krystalické a zdůvodni proč:

- jantar
- grafit
- modrá skalice
- rubín
- diamant
- kaučuk

Teplo:

1. Tajenka ukrývá příjmení britského fyzika žijícího v letech 1818-1889:



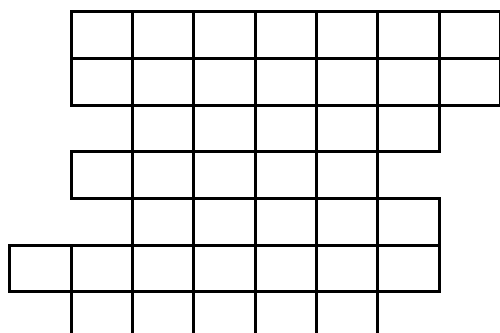
odhalení dříve neznámého jevu
jednotka elektrického napětí
částice, která nemá elektrický náboj
starší jednotka tepla (najdi na internetu)
zdroj elektrického napětí v automobilu

2. Olej za určitou dobu během chladnutí odevzdal teplo 720J. O kolik se změnila za tuto dobu vnitřní energie oleje?

- Nezměnila se
- Zvětšila se o 720J
- Zmenšila se o 720J
- Zvětšila se o 360J
- Zmenšila se o 360J



3. Tajenka ukrývá jméno nejlepšího vodiče tepla:



drobné těleso s pravidelnou vnitřní strukturou
elektron je záporně nabitá
elektrický spotřebič dodávající teplo
látka s největší měrnou tepelnou kapacitou
proton má kladný elektrický
částice bez elektrického náboje je
veličina, jejíž jednotkou je watt

4. Za mrazivého dne se Lukáš procházel venku se svým psem. Potřeboval si utáhnout tkaničku u boty, a tak na okamžik položil na zmrzlou vozovku kožené vodítko s kovovou přezkou. Když pak uchopil vodítko, zdála se mu přezka daleko studenější než vodítko. Proč? Vysvětli.



5. Proč mají materiály jako molitan, peří, pěnový polystyrén nebo sláma dobré tepelně izolační vlastnosti.

6. Železný odlitek o teplotě 520°C a hmotnosti 6,8kg jsme ponořili do 30litrů vodní lázně o teplotě 8°C. Jaká bude výsledná teplota obou těles?

Odpověz:

1. První sklenice je naplněna teplou vodou a druhá studenou. Ve které vodě se částice pohybují rychleji. Která má větší vnitřní energii? Odpověď zdůvodni.
2. Při rychlém sklouznutí po šplhací tyči si můžeš popálit dlaně. Vysvětli proč.
3. Vysvětli, zda se změní vnitřní energie vody v nádobě, když ji zahřejeme z 25°C na 40°C.
4. Uveď příklady tepelné výměny dvou těles, a jak se mění jejich vnitřní energie u jednotlivých příkladů:
 - a. Dotýkají-li se daná tělesa
 - b. Nedotýkají-li se daná tělesa
5. Mícháš-li si čaj kovovou lžičkou, po chvíli pocítíš, že tě pálí. Vysvětli tento jev.
6. Na čem závisí, kolik tepla při tepelné výměně přijme nebo odevzdá dané těleso?
7. Která z pevných látek uvedených v tabulce F12 má největší a která má nejmenší měrnou tepelnou kapacitu?
8. V nádobě je 8kg vody o teplotě 82°C. Jak velké teplo voda odevzdá, ochladí-li se na 48°C?
9. Urči hmotnost hliníku, jestliže se změní jeho teplota z 35°C na 153°C.

Z teorie:

1. Co je to vnitřní energie? Jak se dá změnit?
2. Co je to teplo a na čem závisí?
3. Co je to tepelná výměna, jaké jsou druhy. Uveď i příklady.
4. Kde se využívá tepelné záření v praxi?
5. Na čem závisí velikost změny vnitřní energie při pohlcování tepelného záření?
6. Co udává měrná tepelná kapacita?

1.14. ZMĚNY SKUPENSTVÍ LÁTEK

Víme, že látky můžeme rozdělit do tří skupin – na plynné, kapalné a pevné. Přitom většina látek přechází z jednoho skupenství do druhého. Např. voda – led – voda – vodní pára ... tři různá skupenství téže látky.

Tyto tři skupenství se od sebe navzájem liší uspořádáním molekul, jejich vzájemnou vzdáleností a jejich vzájemným silovým působením.

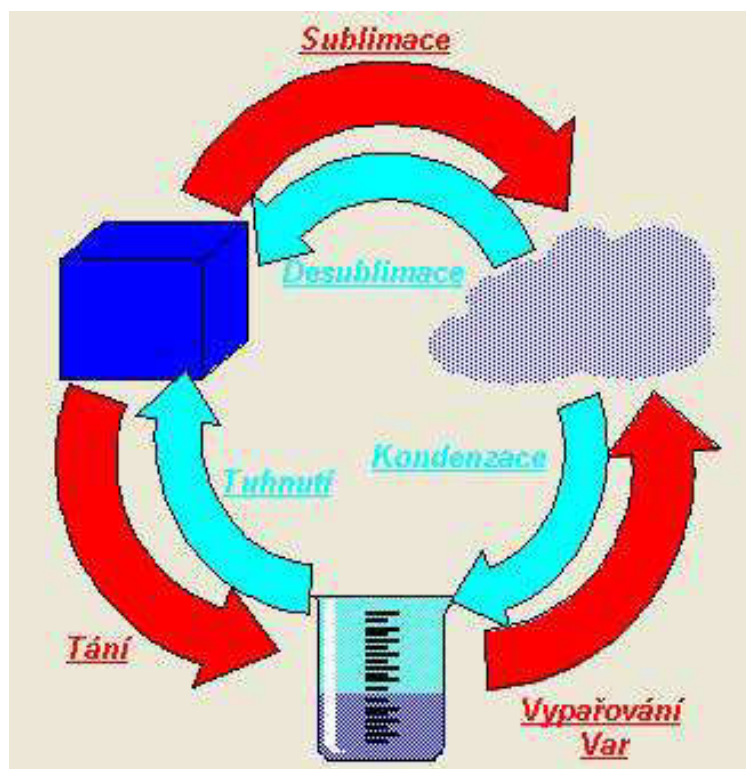
Protože ke změnám skupenství dochází, bude nás zajímat proč a k čemu přitom dochází.



desublimace – vodní pára → sníh, zmrzlá jinovatka

↓ Tímto směrem – při kapalnění, desublimaci a tuhnutí – musíme odebírat teplo, neboli danou látku ochlazovat, aby tato změna skupenství proběhla → snižujeme vnitřní energii látek

↑ Tímto směrem – při vypařování, sublimaci a tání – musíme dodávat teplo, neboli danou látku zahřívat, aby tato změna skupenství proběhla → zvyšujeme vnitřní energii látek



1.15. TÁNÍ

Tání – děj, při kterém se pevná látka mění na kapalnou. Musíme dodávat teplo → roste vnitřní energie.

Pevné látky dělíme na:

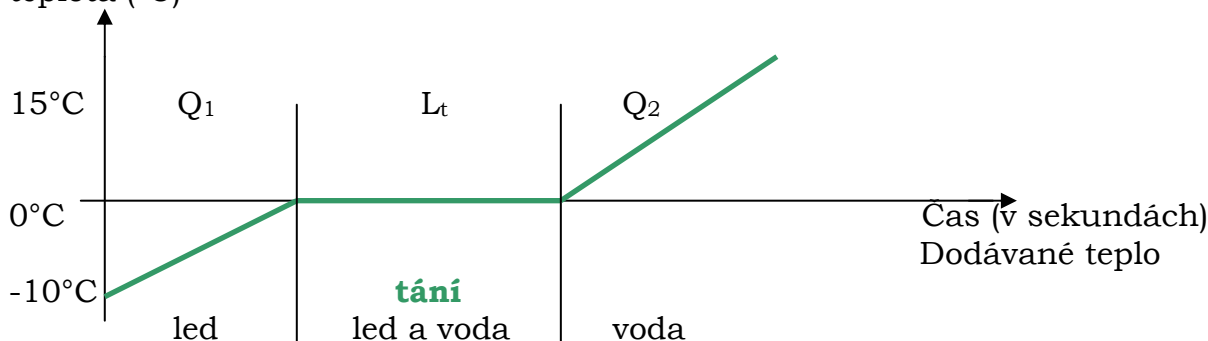
- 1.) amorfni – nemají pravidelně uspořádané částice – vosk, sklo, ...
- 2.) krystalické – mají pravidelně uspořádané částice – led, sůl, ...

Tání probíhá u těchto skupin pevných látek odlišně!!!

TÁNÍ KRYSTALICKÝCH LÁTEK (NAPŘ. LED)

Na začátku máme led s určitou teplotou, např. -10°C . Začneme ho zahřívat – roste teplota, ale led zatím netaje. Tát začne v momentě, kdy jej zahřejeme na teplotu tání... 0°C . za dalšího zahřívání led pokračuje v tání, ale led a roztátá voda má neustále 0°C ... tedy teplota neroste. Teplota se začne zvětšovat teprve tehdy, až veškerý led roztaje.

čas. záznam tání
teplota ($^{\circ}\text{C}$)



t_t – teplota tání – závisí na druhu látky!!

L_t – skupenské teplo tání – teplo, které dodáme pevné látce zahřáté na teplotu tání, aby změnila své skupenství na kapalné. ...jde o teplo dodané v prostřední fázi

l_t – měrné skupenské teplo tání – vztaženo na 1 kg, jeho hodnota je pro danou pevnou látku uvedena v tabulkách

$$L_t = m \cdot l_t$$

$l_t = 334\text{kJ/kg}$... voda (led)

Př. Vypočítej, kolik tepla se dodá ledu o teplotě -10°C , aby změnil skupenství na vodu o teplotě 25°C . (je to rovno součtu Q_1 a L_t a Q_2)

Pozn. – průběh tání: v krystalické látce jsou částice uspořádané do krystalické mřížky a kmitají kolem svojí polohy. Při zahřívání roste jejich rychlost. Při zahřátí na teplotu tání je jejich rychlost tak velká, že se začnou z mřížky uvolňovat a neuspořádaně se pohybovat – látka taje. Veškeré dodané teplo se spotřebovává na uvolňování částic, proto v průběhu tání neroste teplota. Teprve až se uvolní všechny částice a mřížka zanikne, tak při dalším zahřívání poroste teplota, ale tentokrát už kapaliny.

Pozn. – pokud po dosažení teploty tání přestaneme látku zahřívat, neproběhne tání, neboť nebude energie na uvolnění částic z krystalické mřížky.

TÁNÍ AMORFNÍCH LÁTEK (NAPŘ. VOSK)

Tání probíhá v určitém teplotním rozmezí, při zahřívání postupně měkne až se změní v kapalinu → nemají konkrétní teplotu tání!!!

CVIČENÍ

UČEBNICE

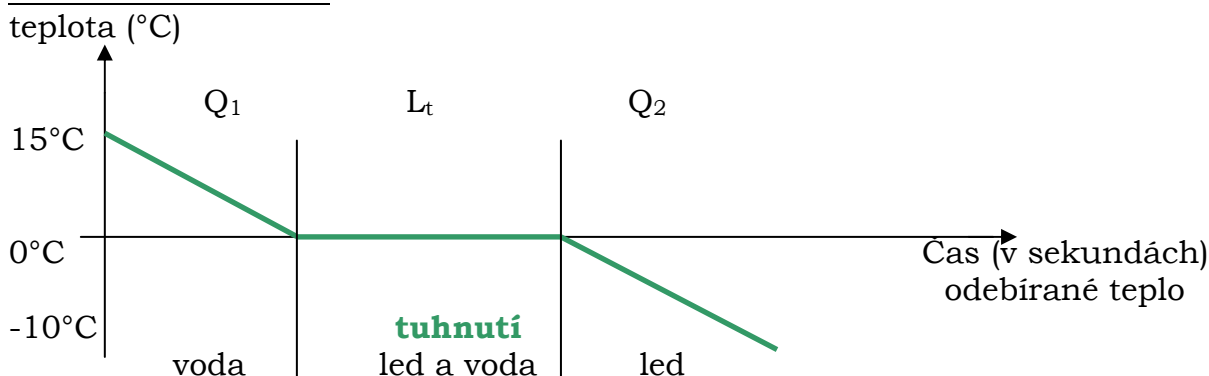
STR 81 / U1, 2, 3, 4

1.16. TUHNUTÍ

Tuhnutí – děj, při kterém se kapalná látka mění na pevnou. Musíme odebrat teplo → klesá přitom vnitřní energie.

- Je to přesně opačný děj než tání
- Kapalinu nejprve ochladíme na teplotu tuhnutí, která je pro danou látku stejná jako teplota tání
- Při dalším ochlazování dochází ke změně skupenství, částice se u krystalických látek začnou uspořádávat do krystalické mřížky. Přitom teplota se nemění, pořád je na teplotě tuhnutí. Teplota začne při dalším ochlazování klesat teprve tehdy, až se veškerá kapalina přemění na pevné skupenství.

čas. záznam tuhnutí



t_t – teplota tuhnutí – závisí na druhu látky!!

L_t – skupenské teplo tuhnutí – teplo, které odebereme kapalině ochlazené na teplotu tuhnutí, aby změnila své skupenství na pevné. ...jde o teplo odebrané v prostřední fázi

l_t – měrné skupenské teplo tuhnutí – vztaženo na 1 kg, jeho hodnota je pro danou kapalinu uvedena v tabulkách

$$L_t = m \cdot l_t$$

$$l_t = 334 \text{ kJ/kg} \dots \text{voda (led)}$$

Př. Vypočítej, kolik tepla se odebere vodě o teplotě 10°C , aby změnila skupenství na led o teplotě -25°C .

Pozn. Při tuhnutí většina látek svůj objem zmenšuje – vosk po ztuhnutí má uprostřed prohlubeň. Jen velmi málo látek svůj objem zvětší – voda.

Anomálie vody – všechny látky při ochlazování svůj objem zmenšují nebo zvětšují. Jen voda ne – největší hustotu má při 4°C a ne při teplotě tání!!! Proto rybníky nepromrzají až dolů – led s menší hustotou plove po vodě, navíc je špatným vodičem tepla – voda pod ním špatně promrzá.

CVIČENÍ

UČEBNICE

STR 81 / O3, 4, 6, 7, 8

1.17. VYPAŘOVÁNÍ, VAR A KAPALNĚNÍ

Vypařování – změna skupenství kapalného na plynné.

Vlastnosti:

- 1.) kapalina se vypařuje za každé teploty (čím vyšší teplota, tím rychleji se daná kapalina vypaří)
- 2.) kapalina se vypařuje pouze z povrchové vrstvy (čím větší plocha, tím rychleji se daná kapalina vypaří)
- 3.) rychlost vypařování souvisí s tím, jak rychle se z prostoru nad kapalinou odstraňují vzniklé páry, tj. zda fouká vítr nebo ne!

Různé kapaliny se za stejných podmínek vypařují různě rychle.

Při vypařování přijímá kapalina teplo ze svého okolí – roste i její vnitřní energie.

Var - změna skupenství kapalného na plynné.

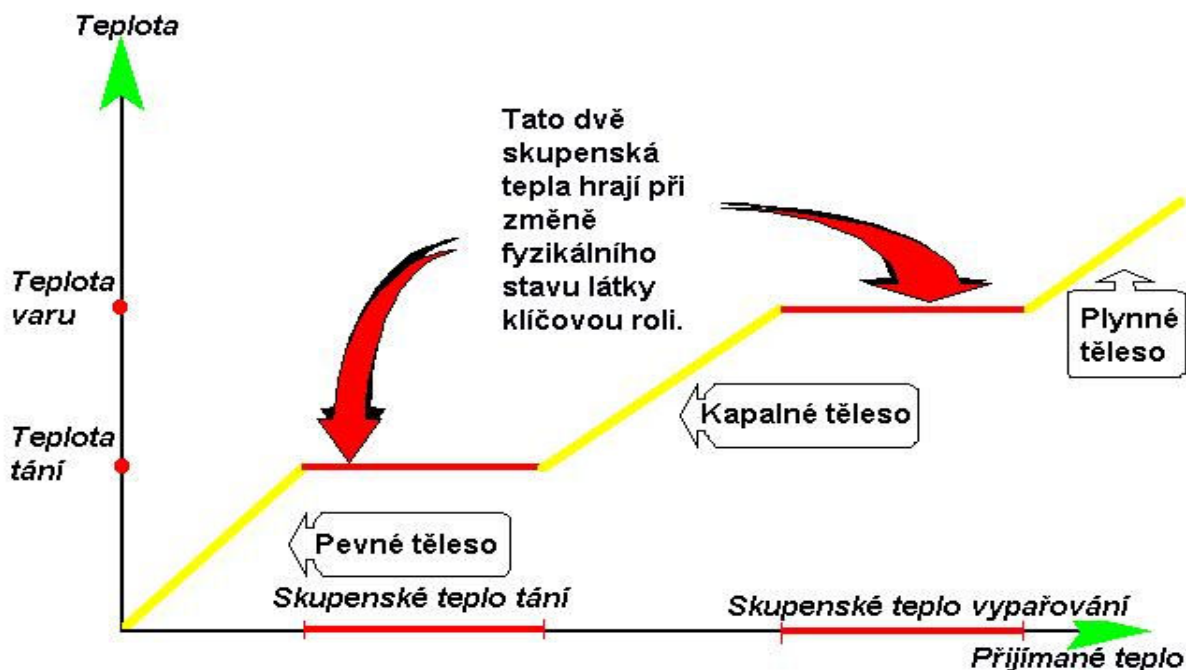
Rozdíl od vypařování:

- kapalina se přeměňuje na plyn v celém objemu a ne jen z povrchové vrstvy.
- k varu dojde až při **teplotě varu – t_v** , ta závisí na druhu kapaliny a tlaku okolního prostředí (na horách voda vaří při nižší teplotě než 100°C , protože je tam nižší tlak!)

Var kapaliny probíhá tak dlouho, dokud kapalina přijímá teplo postačující na změnu skupenství – nazýváme ho **skupenské teplo varu – L_v** .

Kapalnění – opačný děj než vypařování – dochází ke změně skupenství plynného na kapalné.

Pozn.: Voda se v otevřené láhvi neustále vypařuje – ubývá jí. V uzavřené láhvi se objem vody nemění neboť i když se voda neustále vypařuje, dochází zde zároveň i ke kapalnění, protože vzniklá pára nemá možnost kam uniknout – vzduch je parami nasycen – vzniká rovnovážný stav mezi kapalinou a párou. Tedy množství vody, které se vypaří, je stejné jako množství páry, které se zkapalní.



CVIČENÍ

UČEBNICE

STR 83 / O2; U1, 2

STR 87 / O1, 2; U2, 4, 5 (NÁPOVĚDA STR 85)

STR 89 / O1, 2; U1, 2, 3, 5, U4, 6 JE NA JEDNIČKU (NÁPOVĚDA – UČEBNICE A INTERNET)

Sbírka:

575: Tající led byl přenesen do místnosti, kde byla teplota 0°C . Bude led tát?

582: Ve sklenici naplněné po okraj vodou plove kousek ledu. Přelije se voda přes okraj sklenice, jestliže v ní led roztaje? Zdůvodni.

588: Urči teplo, které musíme dodat 2,5kg železa zahřátého na teplotu tání, aby roztálo.

592: Ocelový odlitek o hmotnosti 250kg má teplotu tání. Jaké skupenské teplo tání přijme k roztavení?

604: Proč uschne mokré prádlo venku i za mrazu?

644: Popiš, jak vzniká rosa a mlha.

Změny skupenství:

1. Petr se díval na otce, který o Štědrém dnu taval kousky olova. Na povrchu se udělal „škraloup“. Petr ho chtěl zamíchat, ale měl po ruce jen cínovou figurku. Může figurkou olovo míchat?
2. Z jakých kovů (hliník, chróm, stříbro, nikl a cín) můžeme vyrobit nádobu na tavení mědi? Ve které lze tavit železo? Informace najdeš v tabulkách!!!
3. Martina dala do talíře pár kostek ledu. Pak přiložila dlaň do vzdálenosti několika centimetrů nad led. Vysvětli, proč ucítila na dlani chlad.
4. Kam je nejlepší umístit topná tělesa v místnosti a proč?
5. Proč se lihové teploměry nepoužívají k určování teploty varu vody?
6. Která z následujících kapalin (aceton, rtuť, olej, líh, glycerol) vře za normálního tlaku při teplotě větší, než je teplota varu vody? Uveď i tyto teploty.
7. Vyhledej na internetu, k čemu se používá suchý led.
8. Která z následujících látek (jód, železo, salmiak, platina, měď, suchý led) snadno sublimují?
9. Na které straně okna se vytváří námraza? Vysvětli. Proč se s tím nesetkáme u dvojítych oken.

10. Který z následujících prvků (olovo, cín, rtuť, dusík, vodík) je za normálního atmosférického tlaku při pokojové teplotě v kapalném skupenství? Uveď i jejich teploty tání.
11. Proč v zimě ubývá sněh i led, přestože mrzne?
12. Vyhledej na internetu, k čemu se v průmyslových odvětvích využívá sublimace.
13. Co je to anomálie vody a jak se v přírodě projevuje?
14. Který kov má nejnižší a který má nejvyšší teplotu tání?
15. V následujících větách jsou ukryty názvy látek. Najdi je a uveď, v jakém skupenství se tato látka nachází za normálních podmínek.
- Dneska je venku náledí.
 - Pozor, Petr se dusí koláčem.
 - Jindra si mokré boty přivázal k řemenu batohu.
 - Vlak přijíždí na pátou kolej.
 - Trávu kosí radši ráno.

Odpověz:

1. Jak lze vysvětlit, že zjara, když odcházejí ledy, je poblíž řeky chladněji než dál od ní.
2. Proč mohou žít ryby v dostatečně hlubokých rybnících a řekách i za mrazu?
3. Proč se roztrhne láhev, jestliže v ní zmrzne voda.
4. Proč se ve slévárnách dělají formy pro zhotovení odlitek z litiny poněkud větší, než má být hotový odlitek?
5. Urči teplo, které musíme dodat 2,5 kg železa zahřáté na teplotu tání, aby roztálo.
6. V jakém skupenství je za normálních podmínek:
 - a. Etanol při teplotě -120°C
 - b. Rtuť při teplotě -50°C
 - c. Železo při teplotě 1500°C
7. V jakém skupenství jsou uvedené látky při teplotě 1000°C :
 - a. Zlato
 - b. Stříbro
 - c. Platina
 - d. Měď
 - e. Hliník
 - f. Wolfram
 - g. Cín
8. Roztaví se pevný cín, jestliže jej vhodíme do roztaveného olova?
9. Proč je možné roztavit v plameni svíčky kousek cínu, ale není možné v něm roztavit kousek olova? Vysvětli.
10. Popiš tání vosku.
11. Zůstane olověný drát v pevném skupenství, jestliže jej vložíme do roztaveného zinku.

Z teorie:

1. Které známe změny skupenství, co se děje při jednotlivých změnách skupenství s teplem a vnitřní energií?
2. Popiš průběhy jednotlivých změn skupenství.
3. Jaký je rozdíl při tání a tuhnutí krystalických a amorfních látek?
4. Jaký je rozdíl mezi varem a vypařováním?

1.18. PÍSTOVÉ SPALOVACÍ MOTORY ČTYŘDOBÉ

V průmyslu potřebuje uvést určitá zařízení do pohybu. K tomu se používají motory.

Motory – jsou to stroje, které přeměňují určitou formu energie (vnitřní, elektrická, ...) na energii pohybovou. Ta se pak z motoru přenáší tam, kde je potřeba. Motory pohánějí kola aut, lokomotiv, tramvají, ...

Nikdy se v nich ale nepřemění všechna dodaná energie na energii pohybovou potřebnou k pohonu strojů. Vždy dochází k nějakým ztrátám, které se projeví např. zahřáním okolních součástí. Proto se zavádí také **účinnost** motoru, která udává kolik procent dodané energie se použije k pohonu a jak velké jsou ztráty!

$$\eta = \frac{E}{E_0}$$

E ...využitá energie
E₀ ... dodaná energie

$$\eta(\%) = \frac{E}{E_0} \cdot 100$$

Čím větší je účinnost, tím je motor lepší → pracuje efektivněji.

Druhy motorů:

- **spalovací** – přeměňuje se zde vnitřní energie plynů vzniklá z hořícího paliva (nafta, benzín,...) na pohybovou energii
- **elektromotory** – přeměňuje se elektrická energie na energii pohybovou

Mezi nejjednodušší a nejpoužívanější motory patří **pístové spalovací motory** – mají v tepelně izolovaném válci stlačený plyn pomocí pístu.

Podle způsobu zapalování paliva dále motory dělíme na:

- **zážehové**
- **vznětové**

ZÁŽEHOVÝ ČTYŘDOBÝ MOTOR

Palivo – benzín smíchaný se vzduchem.

Má čtyři fáze:

1. sání – sací ventil se otevře a nasaje se palivová směs do prostoru nad pístem díky tomu, že píst jde dolů
2. stlačování – píst jde nahoru a stlačuje tak palivovou směs, oba písty jsou uzavřené, zvyšuje se tlak a teplota. Ve vhodné chvíli je směs zapálena elektrickou jiskrou.
3. rozpínání (exploze) – zapálená směs hoří – zvyšuje se tlak a teplota a díky tomu jede píst dolů ... jde o pracovní dobu motoru (hořící směs vykoná práci), při které dochází k přeměně vnitřní energie hořící směsi na pohybovou energii.
4. výfuk – píst jde nahoru, je otevřen výfukový ventil a spálené plyny jsou vytlačeny ven.

Účinnost je asi 30%.

Automobily mají více válců – aspoň čtyři a jednotlivé fáze v nich probíhají postupně, takže je vždy v nějakém právě pracovní doba!

VZNĚTOVÝ ČTYŘDOBÝ MOTOR (DIESELŮV MOTOR)

- podobný zážehovému motoru
- rozdíl je v zapálení směsi ... zde se vznítí sama v důsledku prudkého zvýšení teploty vzduchu a následného vstříku paliva
- účinnost je asi 40%
- motor je masivnější a větší, aby vydržel prudké změny teploty
- použití – nákladní auta, lodě, lokomotivy, ..

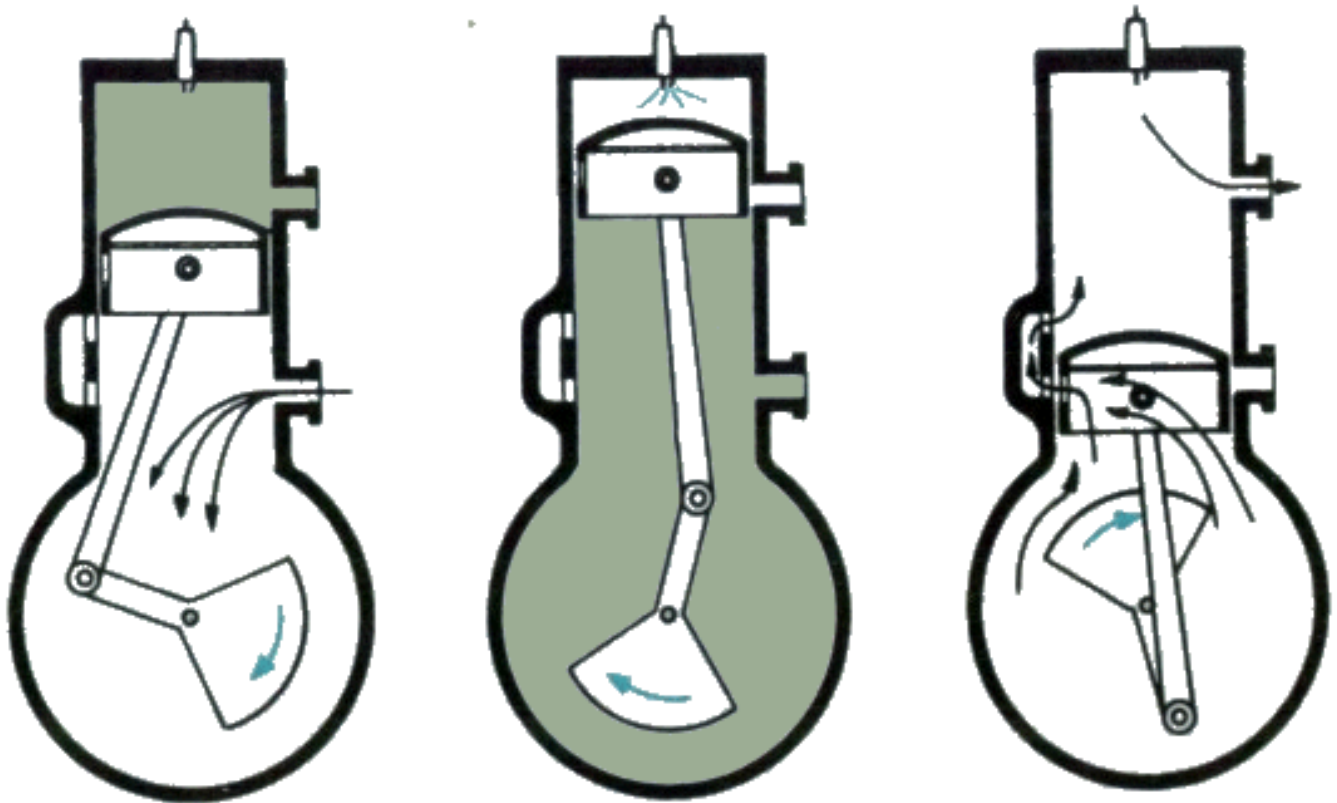
1.19. PÍSTOVÉ SPALOVACÍ MOTORY DVOUDOBÉ

DVOUDOBÝ ZÁŽEHOVÝ MOTOR

Má dvě fáze – pracovní a nepracovní

1. **doba – sání a stlačování** ... do prostoru pod pístem se nasává palivo, zatímco v předchozí fázi přečerpané palivo nad píst je stlačováno, na konci stlačování je pak zapáleno jiskrou
2. **doba – rozpínání a výfuk** ... nad pístem se rozpínají plyny vzniklé hořením → píst jede dolů, přitom se z prostoru pod pístem přepouští nasáté palivo nad píst a to zároveň vytlačuje vyhořelé zbytky ven (výfuk)

K přeměně energie dochází ve druhé době – píst jede dolů!



Znázornění pracovního cyklu dvoudobého zážehového motoru

Konstrukce tohoto motoru je jednodušší, motor je lehčí, ale účinnost je jen kolem 20% a je neekologický – část paliva unikne bez užitku do výfuku. Používají se většinou u malých motocyklů a sekaček,...

Motory:

1. V jakých vozidlech se používá čtyřdobý vznětový motor (naftový)?
2. Vysvětli, čím se liší vznětový motor od zážehového?
3. Jaký význam má vysoká účinnost motoru automobilu pro hospodárnost jízdy?
4. Který ze spalovacích motorů je nejekologičtější? Proč? V čem jsou ostatní horší?
5. Zjisti, které tepelné motory se používají v současných letadlech a raketách. Na jakém principu pracují?
6. Jeden z těchto motorů je benzinový a druhý je Dieselův. Napiš pod obrázek, který je který a zdůvodni proč tomu tak je.



7. Doplň tabulku:

Čtyřdobý motor:	zážehový	vznětový
Používá palivo		
Způsob zapálení směsi		
Účinnost		
Používá se u vozidel		
Výhody		
Nevýhody		