

Žákovská cvičení Termodynamika

Kat. číslo 119.2016



Témata

1. Vnímání tepla
2. Termoskop (teploměr bez stupnice)
3. Teploměr
4. Teplotní jednotky
5. Teplo z molekulárního hlediska
6. Lineární tepelná roztažnost
7. Součinitel tepelné roztažnosti
8. Bimetalový pásek
9. Objemová tepelná roztažnost
10. Tepelná roztažnost kapalin
11. Tepelná roztažnost plynů
12. Tepelná energie
13. Zvýšení teploty těles
14. Další možnost zvýšení teploty
15. Pojem tepla
16. Vztah mezi teplem a teplotou
17. Tepelná rovnováha
18. Vodní ekvivalent kalorimetru
19. Měření vlastního tepla v tuhých tělesech
20. Šíření tepla kondukcí
21. Šíření tepla konvekcí
22. Sálání
23. Změny skupenství
24. Tání a tuhnutí
25. Vypařování
26. Kondenzace

Počet možných pokusů: 26

Obsah

1 tyč s malou svorkou
1 provázek
1 skleněná trubice s gumovou zátkou
1 zahnutá skleněná trubice s gumovou zátkou
1 dvojitá svorka
1 lahvička lihu
1 skládací metr
1 gumová zátka s otvorem
1 trojnožka
5 gumových kroužků
1 kapací pipeta
1 bimetalový pásek
1 lihový kahan
1 koule s kroužkem
1 lupa
2 vodiče 30 cm
1 kalorimetr
1 míchadlo
1 hliníkové těleso
1 balení methylenové modři v prášku
1 tyč se střední svorkou
1 zařízení přenosu energie
1 podstavec stojanu
1 sada filtračních papírů
1 drátěná síťka s keramickou vložkou
1 Erlenmeyerova baňka 100 ml
1 teploměr bez stupnice
1 teploměr
2 kádinky 250 ml
1 měrný válec
1 hodinové sklíčko
1 zkumavka
2 tyče stojanu
1 gumová zátka

Další potřebné vybavení jenž není součástí dodávky

kostky ledu
váhy
zdroj napětí
suchá list

Upozornění:

Skutečné vybavení sady pro provádění pokusů se může mírně lišit od vyobrazení v této dokumentaci, protože naše výrobky neustále inovujeme.

CONATEX – DIDACTIC UČEBNÍ POMŮCKY s.r.o. – Velvarská 31 – 160 00 Praha 6

Tel.: 224 310 671 – Tel./Fax: 224 310 676

Email: conatex@conatex.cz – <http://www.conatex.cz>

Přehled vybavení



Obecné úvodní poznámky

Pro pokusy potřebujete laboratorní stojan. Sešroubujte obě tyče tak jak ukazuje obrázek.

Poté tyč připevněte ke stojanu.



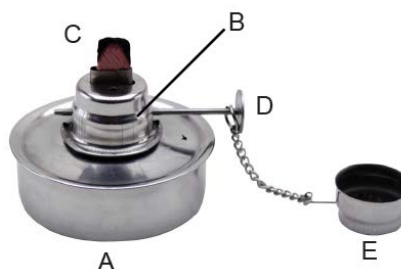
K provedení četných pokusů, popsanych v tomto návodu, používáme jako zdroj tepla lihový kahan. Proto se nejprve seznámíme s používáním lihového kahanu.

Důležité upozornění

Při veškerých pokusech používejte ochranné brýle

Lihový kahan se skládá z 5 komponentů:

- A) zásobník lihu
- B) držák knotu
- C) knot
- D) rolovací kolečko
- E) kryt



Pro bezpečné používání lihového kahanu dodržujte, prosím, následující body:
Odšroubujte držák knotu ze zásobníku dle obrázku vlevo dole. Nyní naplňte zásobník lihem cca do 2/3. Dbejte na to, abyste žádný alkohol nerozlili.



Zvlhčete knot malým množstvím alkoholu. Můžete k tomu použít pipetu, která je součástí sady. Nastavte délku knotu tak, aby knot nevyčníval z držáku knotu více než 2 cm. Našroubujte držák knotu na zásobník a otřete hadříkem příp. přebytečný lih. Odstraňte hadřík, než kahan zapálíte. Hrozí nebezpečí popálení!

Nyní zapalte knot zápalkou nebo zapalovačem. Ke zhašení plamene zkratke přečnívající konec knotu rolovacím kolečkem a nasadte kryt.

Nikdy nezkoušejte plamen sfouknout, hrozí nebezpečí popálení!



1. Vnímání tepla

Dostane-li se naše kůže do přímého kontaktu s jinými předměty, vnímáme teplotu pomocí našeho tepelného citění. V běžné řeči používáme pojmy jako „horký“, „studený“, „vlažný“, „chladný“, „popálení“ atd. Díky našim smyslům jsme schopni používat tyto vjemy pro porovnání tepelných stavů těles.

Protože jsou tato porovnání subjektivní povahy, nemají tyto vjemy žádný vědecký charakter.

Pro objektivní vědecký rozbor různých tepelných vjemů musíme uvést **fyzikální veličinu, teplotu**. Teplota se měří velmi jednoduchým nástrojem, **teploměrem**.

Na základě hovorové formulace: „*Těleso A je teplejší než těleso B*“ vyplývá vědecky korektní vyjádření „*Těleso A má vyšší teplotu než těleso B*“.

2. Termoskop (teploměr bez stupnice)

Velmi jednoduchým nástrojem, s jehož pomocí můžeme zjistit, zda je teplota jednoho tělesa vyšší nebo nižší než teplota druhého tělesa, je termoskop. Termoskop se skládá ze skleněné baňky s kapilárou, která je naplněná rtuťí nebo alkoholem. Pro pochopení jeho funkce provedeme následující pokus.

Pokus 1

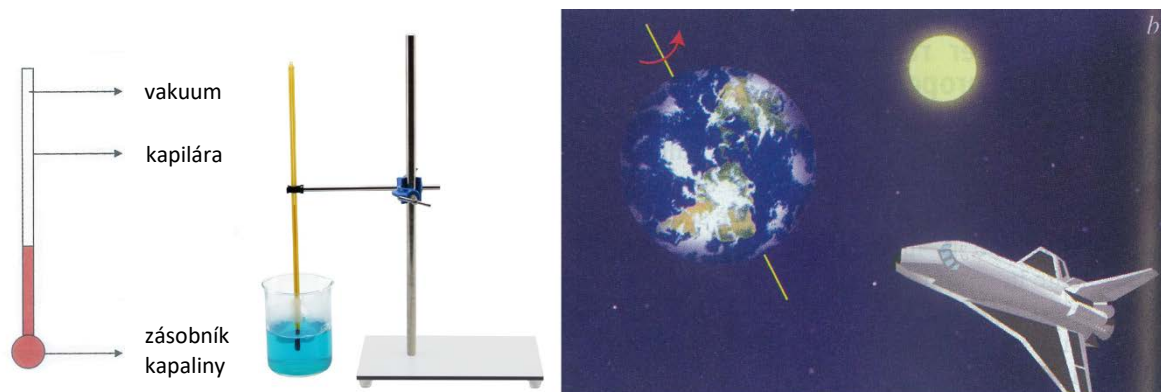
Potřebný materiál: 2 kádinky 250 ml, 1 teploměr bez stupnice, 1 podstavec stojanu s tyčemi, 1 tyč se svorkou, 1 dvojitá svorka, 1 skládací metr.

Nalijte do jedné kádinky 100 ml vody z vodovodu a do druhé 100 ml horké vody. Vložte do vody z vodovodu s pomocí stojanu teploměr bez stupnice. Počkejte, než se sloupec s kapalinou v termoskopu ustálí. Změřte výšku h_1 a zapište hodnotu. Zopakujte pokus s horkou vodou a zapište výšku h_2 .

Nyní můžete bez použití vašeho smyslu pro teplotu rozhodnout, která kapalina je teplejší než druhá.

Později vidíme, že se tělesa roztahují, když se zahřívají. Čím vyšší je teplota, tím větší je roztažení. Důsledkem toho je skutečnost, že výška sloupce kapaliny u teplejší vody je větší než u studené vody, protože roztažnost teplejšího sloupce kapaliny je v závislosti na teplotě vyšší. Z toho přímo vyplývá, že rozdíl obou teplot odpovídá vzdálenosti mezi h_1 a h_2 .

Platí: z $h_1 < h_2$ vyplývá $T_1 < T_2$



3. Teploměr

Pomocí termoskopu jsme mohli zjistit, **zda** je jedno těleso teplejší než druhé. Je však nevhodný k určení teplotního rozdílu. K tomu musíme použít teploměr. Teploměr je v podstatě kalibrovaný termoskop. To znamená, že má čárkovou stupnici s teplotními hodnotami ve zvolené jednotce. Kalibrace vyžaduje dva „fixní body“, to znamená dvě pevné teploty, které zůstanou stále stejné. Jako explicitní fixní body slouží teplota, při níž led taje a voda pod určitým tlakem vře.

Následující pokus ukazuje, jak můžeme termoskop prakticky kalibrovat a získat tak teploměr.

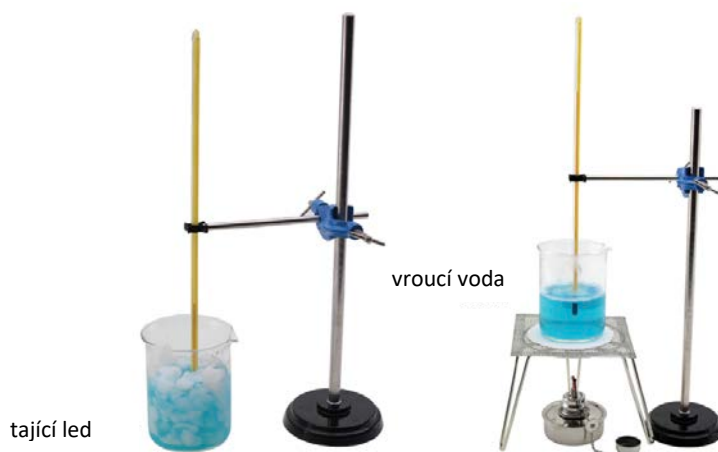
Pokus 2

Potřebný materiál: *1 kádinka 250 ml, 1 teploměr bez stupnice, 1 podstavec stojanu s tyčemi, 1 tyč se svorkou, 1 dvojitá svorka, 1 skleněná míchací tyčinka, 1 gumový kroužek, kostky ledu.*

K určení prvního fixního bodu vezměte několik kostek ledu, zaviňte je do hadříku a rozdrťte je kladívkem na menší kousky. Rozdrcený led vložte do kádinky a zalijte jej trochou studené vody z vodovodu. Sestavte konstrukci pro provedení pokusu dle níže uvedeného obrázku.

Opatrně promíchejte směs ledu a vody skleněnou míchací tyčinkou. Uvidíte, že sloupec kapaliny v termoskopu pomalu klesá, a poté se po určité době ustálí.

Veźměte gumový kroužek a označte s jeho pomocí první fixní bod.



Pokus 3

Potřebný materiál: *1 lihový kahan, 1 trojnožka, 1 drátěná síťka s keramickou vložkou, 1 kádinka 250 ml, 1 teploměr bez stupnice, 1 podstavec stojanu s tyčemi, 1 tyč s držákem, 1 dvojitá objímka, 1 gumový kroužek, 1 skleněná míchací tyčinka*

Nalijte do kádinky cca 50 ml vody, která má pokojovou teplotu, ideálně použijte destilovanou vodu. Sestavte pokusnou aparaturu dle obrázku vpravo nahoře. Dolní konec termoskopu by se měl nacházet ve středu vodní hladiny. Zapalte knot lihového kahanu. Zjistíte, že sloupec kapaliny v termoskopu rychle stoupá nahoru. Začne-li voda vřít (uvidíte bublinky v kapalině), sloupec v termoskopu se ustálí. Jakmile sloupec již dále nestoupá, označte toto místo rovněž gumovým kroužkem. To je druhý fixní bod.