TEPLO TA1

419.0008

CONATEX
UČEBNÍ POMŮCKY

SEZNAM POKUSŮ

MĚŘENÍ TEPLOT

Měření teplot. Používání teploměru. (1.1.)
Kalibrace teploměru. (1.2.)

KALORIMETRIE

Teplotní rovnováha. (2.1.)
Studium kalorimetru. (2.2.)
Křivka zahřívání kapaliny (I). (2.3.)
Křivka zahřívání kapaliny (II). (2.4.)

ROZTAŽNOST PEVNÝCH LÁTEK, KAPALIN A PLYNŮ

Teplotní délková roztažnost pevných látek. (3.1.)
Roztažnost kapalin. (3.2.)
Roztažnost plynů. (3.3.)
Gravesandův kroužek. (3.4.)

ZMĚNY SKUPENSTVÍ

Sublimace. (4.1.)
Křivka ochlazování naftalínu. (4.2.)
Faktory ovlivňující vypařování. (4.3.)

ŠÍŘENÍ TEPLA

Vedení tepla v pevných látkách. (5.1.)
Proudění. (5.2.)

MĚŘENÍ TEPLOT. POUŽÍVÁNÍ TEPLOMĚRU (1.1.)

POSTUP

Vyučující musí dohlédnout na to, aby byl teploměr ve správné poloze, tak, jak je znázorněno na obr. 1 – tedy že je ponořen do vody a přitom se nedotýká dna nádoby. Studenti jím mohou míchat do té doby, než bude teplota vody všude stejná, ale musí tak činit pomalu a opatrně, aby teploměr nenarážel do stěn.

Je také třeba naučit studenty správně odečítat z teploměru (znázorněno na obr. 2), protože v opačném případě se do měření zanáší chyba.

OTÁZKY A ZÁVĚRY

1. Počet dílků na stupnici teploměru *není stejný* jako počet stejných intervalů mezi dílky. V bodě 1 postupu mohou studenti ověřit, že dílků je 11 a intervalů mezi nimi pouze 10.

2. Uvedené podíly jsou všechny stejné. Odpověď je tedy jasná.

3. Po spočítání podílu z předchozího bodu lze doufat, že studenti odpoví bez potíží a uvedou, že rozlišení teploměru je 1 stupeň.

4. Mezi dílky 0 a 100 je sto stejných intervalů.

5. Mezi dílky 0 a 20 je dvacet stupňů a mezi dílky 0 a 100 je jich 100.

6. Po prostudování tabulky s výsledky musí studenti odpovědět kladně.

7. Studenti měřili vzdálenost mezi body 0 a 100 pravítkem. Na první vytečkované místo doplní zjištěnou hodnotu. K vypočtení vzdálenosti odpovídající jednomu stupni stačí tuto hodnotu vydělit stem.

8. Podíly $\frac{L}{100}, \frac{L_1}{20}, \frac{L_2}{40}$, atd. představují délku odpovídající jednomu stupni na stupnici teploměru.

9. Očekává se, že studenti použijí znalosti získané v průběhu pokusu, i když každý z nich bude vysvětlovat svými slovy.

   Odpověď je, že musí změřit vzdálenost mezi dílky 0 a 100, tuto vzdálenost následně vydělit stem, což dává vzdálenost odpovídající jednomu stupni. Nanášením této hodnoty mohou studenti určit sto stejných intervalů.

   Nebudeme se ptát, jak to provedli, ale je možné, že několik studentů použitý postup popíše.

10. Teploty nacházející se pod bodem nula se nazývají záporné.

11. Ukazuje-li teploměr -5°C, znamená to, že látka má teplotu *nižší* než směs vody a ledu.

KALIBRACE TEPLOMĚRU (1.2.)

CÍL

K cíli uvedenému v návodu pro studenty můžeme přidat další: ověřit, že teplota varu kapaliny není konstantní, ale záleží na místě na Zemi a na klimatických podmínkách.

Dalším cílem by mohlo být ověřit, že během změny skupenství zůstává teplota konstantní.

VÝSLEDKY

Studentům se doporučuje odečítat teploty po jistých časových úsecích, aby mohli říci, že se teplota ustálila a tak zjistili, že při změně skupenství zůstává teplota látky konstantní.

OTÁZKY A ZÁVĚRY

1. Normálně je rovna 0°C, protože tato hodnota trochu kolísá se změnami atmosférického tlaku.

2. Odpověď je okamžitá – 0°C.

3. Studenti odpoví podle výsledků pokusu.

4. Odpověď je zjevná z naznačeného postupu.

5. Tento rozdíl je způsoben hlavně tím, že atmosférický tlak *ovlivňuje* teplotu varu.

6. Atmosférický tlak v nějakém místě závisí na jeho *poloze na Zemi* a na *klimatických* podmínkách.

7. Teplota varu vody je 100°C, je-li atmosférický tlak v místě pokusu roven 760 mm rtuťového sloupce (101 kPa).

8. Odpovědět lze okamžitě po pohledu na barometr v laboratoři a po vyhledání odpovídající teploty varu v tabulce.

9. Studenti odpoví na základě svých pozorování.

10. Odpověď závisí na teploměru. Většinou zní „*je přijatelná*“.

TEPLOTNÍ ROVNOVÁHA (2.1.)

CÍL

Pokusit se přivést studenty k experimentálnímu zjištění, že těleso s větší teplotou (teplejší) předává energii chladnějšímu tělesu, jsou-li spolu v kontaktu.

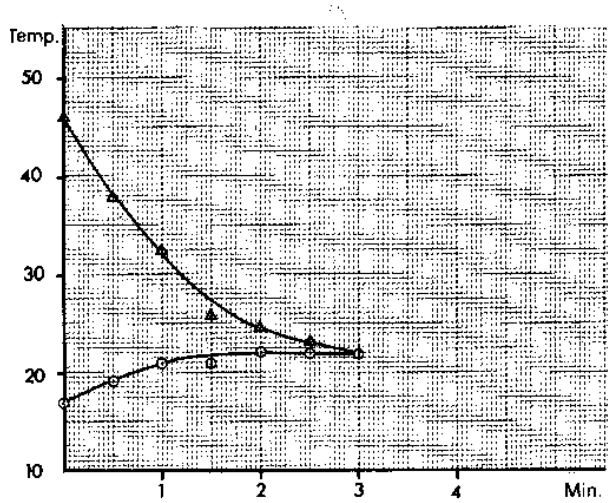
VÝSLEDKY

Studenti postupují podle bodů uvedených v návodu a obdrží tyto výsledky:

Čas (min)	t_1 (studená voda) (°C)	t_2 (teplá voda) (°C)
0……	17	46
0,5……	19,5	38
1,0……	21	32,5
1,5……	21	26
2,0……	22	24,5
2,5……	22	23
3,0……	22	22
3,5……	-	-
4,0……	-	-

Doporučuje se míchat vodu ve zkumavce, protože tepelná výměna probíhá pomalu.
Pokud proces prodlužujeme, může se stát, že se křivky teplot protnou (zvláště když nemícháme).

Výsledný graf je tento:



OTÁZKY A ZÁVĚRY

1. Odpověď je zjevná: *zmenšuje se*.

2. Teplota vody, která byla na začátku studená, *roste*.

3. V grafu je vidět, že teploty obou kapalin (na začátku jedné studené a jedné teplé) *se přibližují* v průběhu pokusu).

4. Po dostatečně dlouhé době se teploty kapalin *vyrovnají*.

5. Nejpravděpodobnější je, že studenti odpoví správně a uvedou, že tepelná energie umožňující *zvýšení* teploty původně studené vody pochází od teplé vody. Vyučující musí zajistit, aby v otázce jasně zazněl pojem energie.

6. Voda, která byla na začátku teplá, *se ochlazuje*, protože předává tepelnou energii vodě, která byla na začátku studená.

7. Zde je příležitost k tomu, aby vyučující v průběhu řízené diskuze nechal studenty na základě pokusu a teoretického výkladu zapsat si větu typu:

„Teploty dvou těles, která jsou ve vzájemném kontaktu, se vyrovnávají, protože dochází k přenosu tepelné energie (tepla) z tělesa majícího vyšší teplotu (teplejšího) na těleso s nižší teplotou (chladnější).“

8. Otázka je zařazena ke zjištění, jak studenti pochopili teplotní rovnováhu.

   V tomto případě můžeme předpokládat, že přenos tepla je prakticky okamžitý, protože obě kapaliny jsou v těsném kontaktu a tepelná energie nemůže procházet stěnami nádoby.

   Můžeme studenty nechat pokusně smíchat teplou a studenou vodu (v kalorimetru). Pokud vypočtou výslednou teplotu vody, dostanou dobrou shodu se skutečně naměřenou teplotou.