

Meno: .....Škola:..... Trieda:..... Dátum:....

## 1. Vplyv dodávania tepla na teplotu topenia ľadu

### Fyzikálny princíp:

Topením rozumieme premenu látky pevného skupenstva na látku kvapalného skupenstva. Keď zohrievame teleso z kryštalickej látky, zvyšuje sa jeho teplota a po dosiahnutí teploty topenia  $t_f$  sa premieňa na kvapalinu s tou istou teplotou. Keď sa teleso z kryštalickej látky s teplotou topenia premení na kvapalinu s tou istou teplotou, prijíma skupenské teplo topenia. V hraniciach zmien atmosférického tlaku môžeme teplotu topenia považovať za stálu. Keď kvapalinu, ktorá vznikla topením kryštalickej látky, ochladzujeme, mení sa pri teplote tuhnutia (rovnajúcej sa teplote topenia) na pevné teleso – tuhne. Pritom odovzdá svojmu okoliu skupenské teplo tuhnutia rovnajúce sa skupenskému teplu topenia.

### Cieľ:

Odmerať časový priebeh teploty počas topenia ľadu.

### Pomôcky:

roztlčený ľad, nádoba (500 ml), plynový horák so stojanom s rozptylovou sieťkou alebo varič, teplotná sonda, počítač so systémom COACH5, merací panel CoachLabII


### Postup:

1. V projekte *Exploring Physics* otvorte súbor *Topenie ľadu*. Ak súbor pripravený nemáte, vytvorte nový súbor, v ktorom nastavte dobu merania na 500 s a pripojte teplotnú sondu na kanál 1 (resp.3). Nastavte osi grafu závislosti teploty od času.
2. Nádobu, naplnenú do polovice roztlčeným ľadom nechajte pomaly ohrievať v miestnosti, príp. položte na chvíľu na varič alebo nad plynový horák (obr. 1).
3. Stlačením zeleného tlačidla spustíte meranie teploty v závislosti od času. Počas ohrievania ľad neustále premiešavajte teplotnou sondou tak, aby ste sa sondou nedotýkali dna. Meranie ukončíte, keď sa ľad úplne roztopí.



obr. 1

### Otázky a úlohy:

1. Z výsledkov merania určte ako sa menila teplota ľadu počas jeho topenia.
2. Počas topenia ľadu zostáva teplota konštantná, pričom však ľad neustále prijíma teplo od okolia. Na čo sa toto teplo spotrebuje a ako sa toto teplo nazýva?
3. Odčítajte z grafu teplotu topenia ľadu. 
4. Pri postupnom ochladzovaní vody by sme podobným spôsobom mohli sledovať teplotu chladnúcej vody a jej stuhnutie na ľad. Čomu by bola rovná teplota tuhnutia vody?

## 2. Vplyv soli a nemrznúcej zmesi na teplotu topenia ľadu

### Fyzikálny princíp:

Keďže teplota tuhnutia nasýtených vodných roztokov solí leží spravidla hlboko pod  $0^{\circ}\text{C}$ , používajú sa na získavanie nízkych teplôt. Pri zmiešaní kuchynskej soli a roztlčeného ľadu sa vzniknutá zmes ochladzuje a pritom sa skvapalňuje. Teplota tekutej zmesi môže klesnúť až na  $-21^{\circ}\text{C}$ . Roztlčený ľad nie je úplne suchý, na jeho povrchu je vrstvička vody. V tejto vode sa soľ rozpúšťa. Teplota tuhnutia soľného roztoku je menšia než  $0^{\circ}\text{C}$ , samotný ľad má však teplotu  $0^{\circ}\text{C}$ , t. j. vyššiu než je teplota topenia roztoku. Časť ľadu sa v roztoku roztopí. V takto vzniknutej vode sa rozpúšťa ďalšia soľ, čím sa roztok stáva koncentrovanejším, čím sa opäť zníži teplota tuhnutia roztoku, čoho následkom sa roztopí ďalší ľad, atď. Preto zmes postupne kvapalnie. Na rozpustenie soli vo vode je potrebné rozpúšťacie teplo, na topenie ľadu zasa skupenské teplo topenia; obidve teploty sa odoberajú z roztoku, preto sa ochladzuje.

### Cieľ:

Ukázat pokles teploty topenia ľadu pri dodávaní soli (ethylénglykolu) do zmesi ľadu s vodou.


### Pomôcky:

nádoba (500 ml), odmerka (10 ml), rozdrvený ľad, kuchynská soľ, ethylénglykol  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$  (nemrznúca zmes), teplotná sonda, počítač so systémom COACH5, merací panel CoachLabII

### Postup:

1. V projekte *Exploring Physics* otvorte súbor *Vplyv soli na ľad*. Ak súbor pripravený nemáte, vytvorte nový súbor, v ktorom nastavte dobu merania na 500 s a pripojte teplotnú sondu na kanál 1 (resp.3). Nastavte osi grafu závislosti teploty od času.
2. Nádobu naplňte do polovice nadrobno rozdrveným ľadom a vložte do nej teplotnú sondu.
3. Keď bude mať sondou premiešavaný rozdrvený ľad teplotu  $0^{\circ}\text{C}$ , spustíte meranie stlačením zeleného tlačidla a pridajte do nádoby jednu odmerku soli. Zmes intenzívne premiešavajte. Po ustálení teploty zmesi môžete pridať ďalšiu odmerku soli.
4. V úlohe s ethylénglykolom postupujte rovnakým spôsobom, len namiesto soli použijete ethylénglykol.

### Otázky a úlohy:

1. Aký vplyv má soľ, resp. nemrznúca zmes na teplotu topenia ľadu?
2. Z grafu závislosti teploty od času určte najnižšiu teplotu zmesi. 
3. Vysvetlite, prečo sa v zime pridáva soľ do posypov na zľadovatelé cesty.
4. Vysvetlite, prečo sa v zime používa na ostrekovanie predných skiel automobilu zmes vody s ethylénglykolom.
5. Zdôvodnite, prečo klesá teplota zmesi v priebehu pridávania soli, resp. nemrznúcej zmesi do rozdrveného ľadu.

### 3. Tuhnutie Woodovho kovu

#### Fyzikálny princíp:

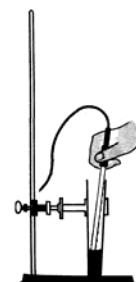
Teplota topenia kovových zliatin závisí na percentuálnom zložení zliatiny a je vždy nižšia ako teplota topenia každej zložky. Niektoré špeciálne zliatiny majú teplotu topenia veľmi nízku. Woodov kov (zliatina Bi-50%, Pb-25%, Sn-12,5%, Cd-12,5%) sa topí už pri teplote  $65,5^{\circ}\text{C}$ .

#### Ciel':

Ukázať priebeh teploty pri ochladzovaní Woodovho kovu.

#### Pomôcky:

porcelánová nádobka s Woodovým kovom, stojan s držiakom, varič, teplotná sonda, počítač so systémom COACH5, merací panel CoachLabII



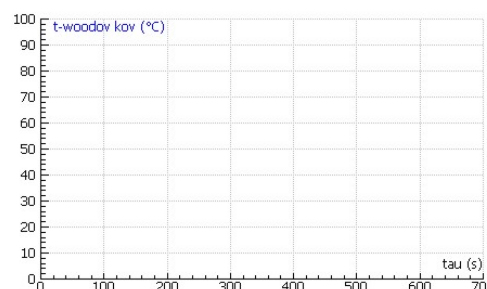
obr. 2


#### Postup:

1. V projekte *Exploring Physics* otvorte súbor *Tuhnutie Woodov kov*. Ak súbor pripravený nemáte, vytvorte nový súbor, v ktorom nastavte dobu merania na 700 s a pripojte teplotnú sondu na kanál 1 (resp.3). Nastavte osi grafu závislosti teploty od času.
2. Porcelánovú nádobku s Woodovým kovom upevnite do držiaka, umiestnite doň teplotnú sondu a zohrievajte na variči (obr. 2). Na monitore sledujte teplotu taveniny a zohrejte ju tak, aby teplota vystúpila na  $80^{\circ}\text{C}$  -  $90^{\circ}\text{C}$ .
3. Nádobku s Woodovým kovom so sondou postavte na kovovú dosku stojana a stlačením zeleného tlačidla spustíte meranie teploty. Taveninu nechajte v pokoji chladnúť, kým nestuhne.
4. Po ukončení merania Woodov kov opäť roztavte, teplotnú sondu vyberte a očistite.

#### Otázky a úlohy:

1. Do pripraveného grafu zakreslite svoju predpoveď o priebehu sledovanej závislosti.
2. Zakreslite výsledok merania a popíšte význačné oblasti grafu.



3. Určte z grafu teplotu tuhnutia Woodovho kovu. 



4. Pri čistých kvapalinách dochádza niekedy k tzv. prechladeniu, t.j. látka sa ochladí pod teplotu tuhnutia, napriek čomu nestuhne. Tento nestabilný stav kvapaliny sa nazýva prechladenie. Ak kvapalinou zatrasíme alebo do nej hodíme kúsok pevnej látky, okamžite stuhne, pričom jej teplota okamžite stúpne na teplotu tuhnutia. Došlo pri ochladzovaní Woodovho kovu k jeho prechladeniu? AK áno, vyznačte túto oblasť na grafe a odčítajte, na akú hodnotu (pod teplotou tuhnutia) klesla jeho teplota.

## 4. Vplyv vyparovania alkoholu na jeho teplotu

### Fyzikálny princíp:

Keď necháme kvapalinu v otvorenej nádobe, postupne z nej ubúda. Kvapalina sa mení na paru, vyparuje sa zo svojho voľného povrchu. Niektoré kvapaliny ako éter, benzín, sa vyparujú veľmi rýchlo. Iné kvapaliny, ako napr. voda a olej sa vyparujú pomaly. Vyparovanie kvapaliny prebieha pri každej teplote. Rýchlosť vyparovania kvapaliny sa zvýši, ak zvýšime teplotu kvapaliny, zväčšíme povrch kvapaliny a keď sa odstraňujú vzniknuté pary (fúkaním, vetrom, odsávaním). K skupenskej premene kvapaliny na plyn je potrebné skupenské teplo vyparovania. Toto teplo berie kvapalina z okolia aj z vlastnej vnútornej energie. Preto sa pri prudkom vyparovaní kvapalina značne ochladí.

### Cieľ:

Ukázať časový priebeh teploty pri prudkom vyparovaní alkoholu.


### Pomôcky:

vata, nádobka s alkoholom, teplotná sonda, počítač so systémom COACH5, merací panel CoachLabII

### Postup:

1. V projekte *Exploring Physics* otvorte súbor *Vplyv vyparovania na teplotu*. Ak súbor pripravený nemáte, vytvorte nový súbor, v ktorom nastavte dobu merania na 200 s a pripojte teplotnú sondu na kanál 1 (resp.3). Nastavte osi grafu závislosti teploty od času.
2. Hrot teplotnej sondy obal'te kúskom vaty a ponorte do nádobky s alkoholom.
3. Stlačením zeleného tlačidla spustíte meranie teploty. Obalenú sondu vyberte z nádobky, pomávejete ňou, čím urýchlite vyparovanie alkoholu a súčasne sledujte priebeh teploty na monitore.

### Otázky a úlohy:

1. Z grafu závislosti teploty od času určte najnižšiu teplotu alkoholu. 
2. Zdôvodnite, prečo klesala teplota počas odparovania alkoholu.
3. Vysvetlite na základe výsledkov merania, prečo je nám zima, ak v lete vyjdeme mokrí z bazéna.

## 5. Vplyv dodávaného tepla na teplotu varu vody

### Fyzikálny princíp:

Pri zohrievaní sa kvapalina po dosiahnutí istej teploty vyparuje nielen na voľnom povrchu, ale aj vo vnútri. Tento prípad vyparovania kvapaliny nazývame var. Teplotu, pri ktorej dochádza k varu, nazývame teplotou varu alebo bodom varu.

**Cieľ:**

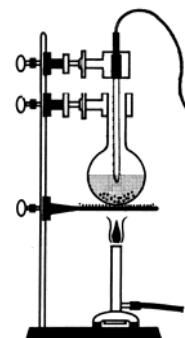
Ukázať stálosť teploty varu vody.

**Pomôcky:**

nádoba (300-500 ml), destilovaná voda, stojan s držiakom, plynový horák so stojanom s rozptylovou sieťkou alebo varič, teplotná sonda, počítač so systémom COACH5, merací panel CoachLabII


**Postup:**

1. V projekte *Exploring Physics* otvorte súbor *Teplota varu*. Ak súbor pripravený nemáte, vytvorte nový súbor, v ktorom nastavte dobu merania na 500 s a pripojte teplotnú sondu na kanál 1 (resp.3) meracieho panela. Nastavte osi grafu závislosti teploty od času.
2. Zostavte aparatúru podľa obr. 3. Do nádoby nalejte 200-300 ml destilovanej vody (podľa objemu nádoby) a hrot teplotnej sondy umiestnite pod povrch vody v nádobe.
3. Stlačením zeleného tlačidla spustíte meranie teploty a začnete vodu ohrievať. Keď voda začne vriieť, neprestaňte s ohrievaním, pričom sa uistite, či je sonda stále pod povrchom vody.



obr. 3

**Otázky a úlohy:**

1. Prezrite si priebeh teploty pri vare vody. Zaznamenajte teplotu, pri ktorej došlo k varu vody. 
2. Čo sa deje s teplotou vody pri vare?
3. Vysvetlite, prečo sa pri rovnomernom zohrievaní kvapaliny zastaví vzrast teploty na teplote varu. Na čo sa spotrebuje teplo dodávané počas varu?
4. Opačný dej k vyparovaniu (varu) je kvapalnenie (kondenzácia). Popíšte tento dej z energetického hľadiska.
5. Čo je nebezpečnejšie, popáliť sa vriacou vodou alebo parou, ak sa napr. popálime pri nadvihnutí pokrývky na vriacej polievke? Zdôvodnite svoju odpoveď.

## 6. Vplyv vonkajšieho tlaku na teplotu varu vody

**Fyzikálny princíp:**

Teplota varu kvapaliny závisí od vonkajšieho tlaku. So zvyšujúcim sa tlakom sa teplota varu zvyšuje.

**Ciel':**

Na základe údajov z MFCH tabuliek zostrojíte graf závislosti vonkajšieho tlaku od teploty.

**Pomôcky:**

počítač so systémom COACH5, MFCH tabuľky

**Postup:**

1. V projekte *Exploring Physics* otvorte súbor *Vplyv tlaku na teplotu varu vody*.
2. Na základe údajov z MFCH tabuliek zostrojíte graf závislosti teploty varu od vonkajšieho tlaku.

**Otázky a úlohy:**

1. Prezrite údaje v tabuľke, resp. na grafe závislosti teploty varu od vonkajšieho tlaku. Pri akom tlaku vrie voda pri teplote 100°C?
2. Určte na základe údajov v tabuľke, resp. grafe aktuálny atmosférický tlak odpovedajúci teplote varu vody, ktorú ste namerali v predchádzajúcej úlohe.
3. Vysvetlite príčinu používania tlakových hrncov v kuchyni.
4. Prečo vo vysokohorskom prostredí vrie voda pri nižšej teplote ako 100°C?



Zvoľte funkciu *Scan (Prezerat)*, ktorú vyvoláte stlačením pravého tlačidla myši na grafe príslušnej závislosti.