

007. Chladicí směs - jednoduchá chladnička

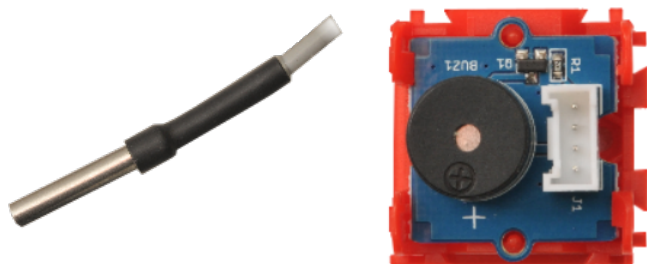
Oblast dle RVP: Člověk a příroda

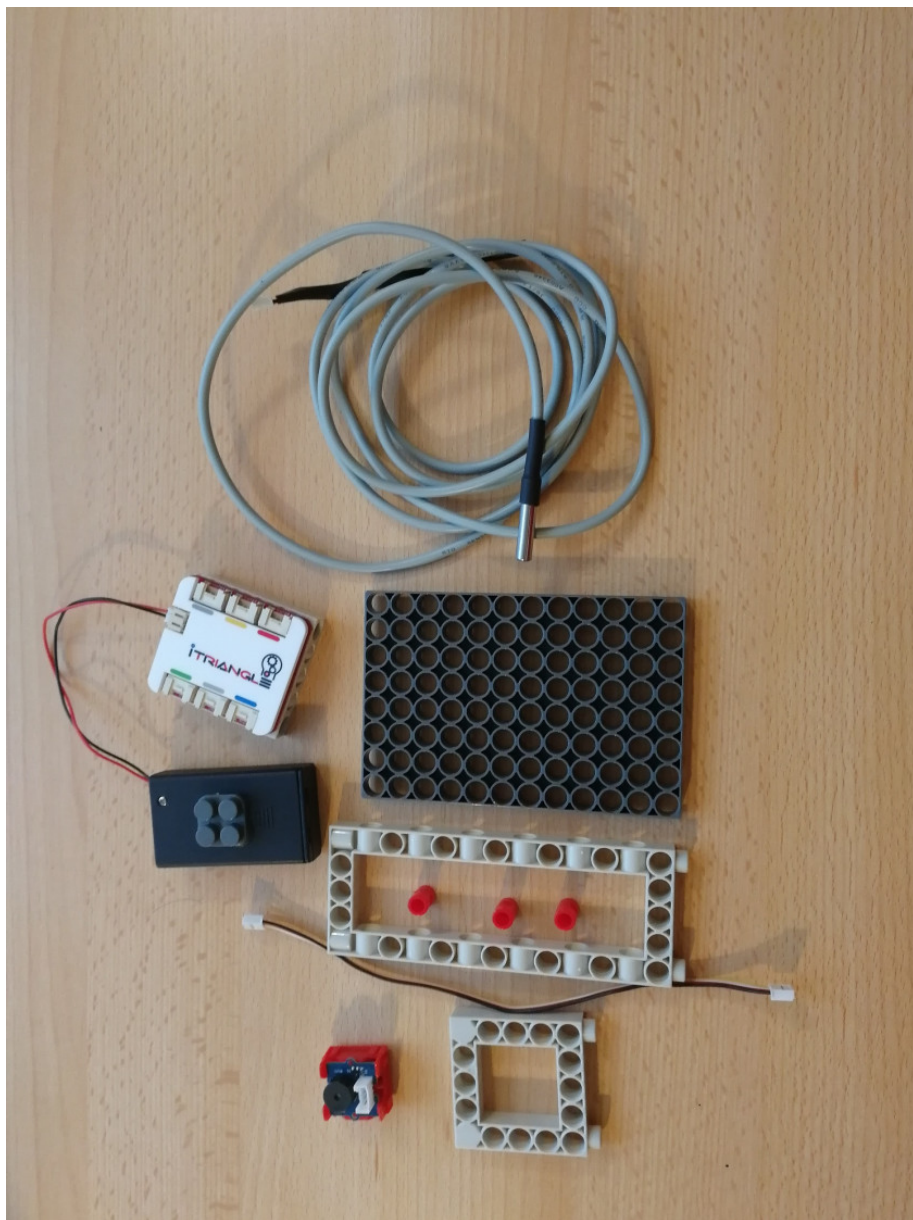
Obor: fyzika, chemie

Mezipředmětový vztah: přírodopis

Klíčová slova: mrznoucí směs, teplota tuhnutí, posyp vozovky

Pomůcky: 2x Pet-lahev, voděodolný teploměr, sůl (NaCl), stavebnice, bzučák





Zadání:

Varianta A

Z nadrceného ledu a NaCl připrav chladicí směs a změř její teplotu.

Varianta B

Připrav novou chladicí směs a využij tuto směs ke zmrazení vody.

Co je cílem:

Vyrobení mrznoucí směsi, která ochladí vodu v nádobě k teplotě tuhnutí a dále až ztuhne na led.

Teorie:

V průběhu tuhnutí vody se její teplota nemění. Veškerý odběr tepla chladicí směsí způsobuje změnu skupenství. Teprve po ztuhnutí veškeré vody ve zkumavce se další odnímání tepla projeví poklesem teploty do záporných hodnot. V tomto pokusu odebírá chladnější látka (směs v nádobce) teplo látky teplejší (vodě v trychtýři z PET lahve). Experiment ověřuje poznatek, že v průběhu změny skupenství se teplota látky nemění.

Vysvětlení nízké teploty chladicí směsi (rozdrcený led + chlorid sodný):

Led taje při teplotě 0°C . Směs ledu a soli má teplotu tání podstatně nižší (až -20°C). Po smíchání drceného ledu s chloridem sodným začne led rychle tát, protože směs má v tu chvíli výrazně vyšší teplotu (cca 0°C), než je její teplota tuhnutí. Na roztání ledu (rozbití jeho krystalové struktury) je potřeba energie (teplo), která se vezme na úkor celkové teploty vzniklé slané vody. Zasolením se drcený led o teplotě cca 0°C přemění na slanou vodu, jejíž teplota klesá k -15°C až -20°C . Maximální teploty, kterou můžeme dosáhnout je -20°C . Nižší teploty dosáhnout nelze. Z tohoto důvodu nemá smysl solit vozovky a chodníky chloridem sodným, pokud je venku mráz na -20°C . Prakticky se však chloridem sodným přestává solit už při teplotách nižších než -8°C až -10°C . Jenom do těchto hodnot je rozmrazování účinné.

Postup:

[jednotka007.PNG](#)

Image not found or type unknown

Varianta A1 - měření hodnot teploty

1. Ze stavebních dílků iTriangle sestavíme měřicí stojánek, na který připevníme jednotku iTriangle online, bzučák a voděodolný teploměr.
2. Nahrajeme program do jednotky iTriangle online.
- 3.

Připravíme si směs rozdrceného ledu a chloridu sodného v poměru (2 led : 1 NaCl).
Směs nasypeme do misky a důkladně promícháme. Do středu misky vložíme voděodolný teploměr.

4. Zvolíme Měření, vybereme naši jednotku a voděodolný teploměr. Zahájíme měření a na monitoru sledujeme pokles teploty až do ustálení hodnoty, kdyměření zastavíme.
5. Data můžeme stáhnout a dále zpracovávat.

Varianta B1

1. Připravíme si směs rozdrceného ledu a chloridu sodného v poměru (3 led : 1 NaCl).
Směs nasypeme do misky a důkladně promícháme. Do směsi vložíme nádobku, do kterého nalejeme vodu. Do vody vložíme voděodolný teploměr.
2. Nahrajeme program do jednotky iTriangle online.
3. Spustíme měření teploty voděodolným teploměrem.
4. Na monitoru sledujeme pokles teploty dokud voda v nádobce neztuhne. Ukončíme měření.
5. Data můžeme stáhnout a dále zpracovávat.

Varianta B2

1. stejně jako ve variantě B1
2. Nahrajeme program do jednotky iTriangle online.
3. Spustíme program.
4. Pokus je naprogramován tak, že měří 10-krát opakovaně teplotu vody a pokud je naměřená teplota:
 - vyšší než 0°C, ozve se krátký tón
 - nižší než 0°C, ozve se dlouhý tón

Program můžeme opakovaně spustit opětovnou volbou Start, případně můžeme v programu změnit počet měření z 10 na vyšší hodnotu.

Vodu necháme v chladící směsi dokud neztuhne.

Obrazovky programu a měření:

Varianta A1

[graf-a-hodnoty-A1.PNG](#)

Image not found or type unknown

Varianta B

Graf závislosti poklesu teploty u ochlazující se vody na čase



Fotky z postupu:

Základní díly k experimentu



Základní látky k experimentu



Příklad rozdrzeného ledu



Chladicí směs a voda



Chladicí směs a začínající mrznutí vody



Uspořádání experimentu při postupném měření teplot

1. Měření teploty chladicí směsi

[IMG_20181022_202127maly.jpg](#)

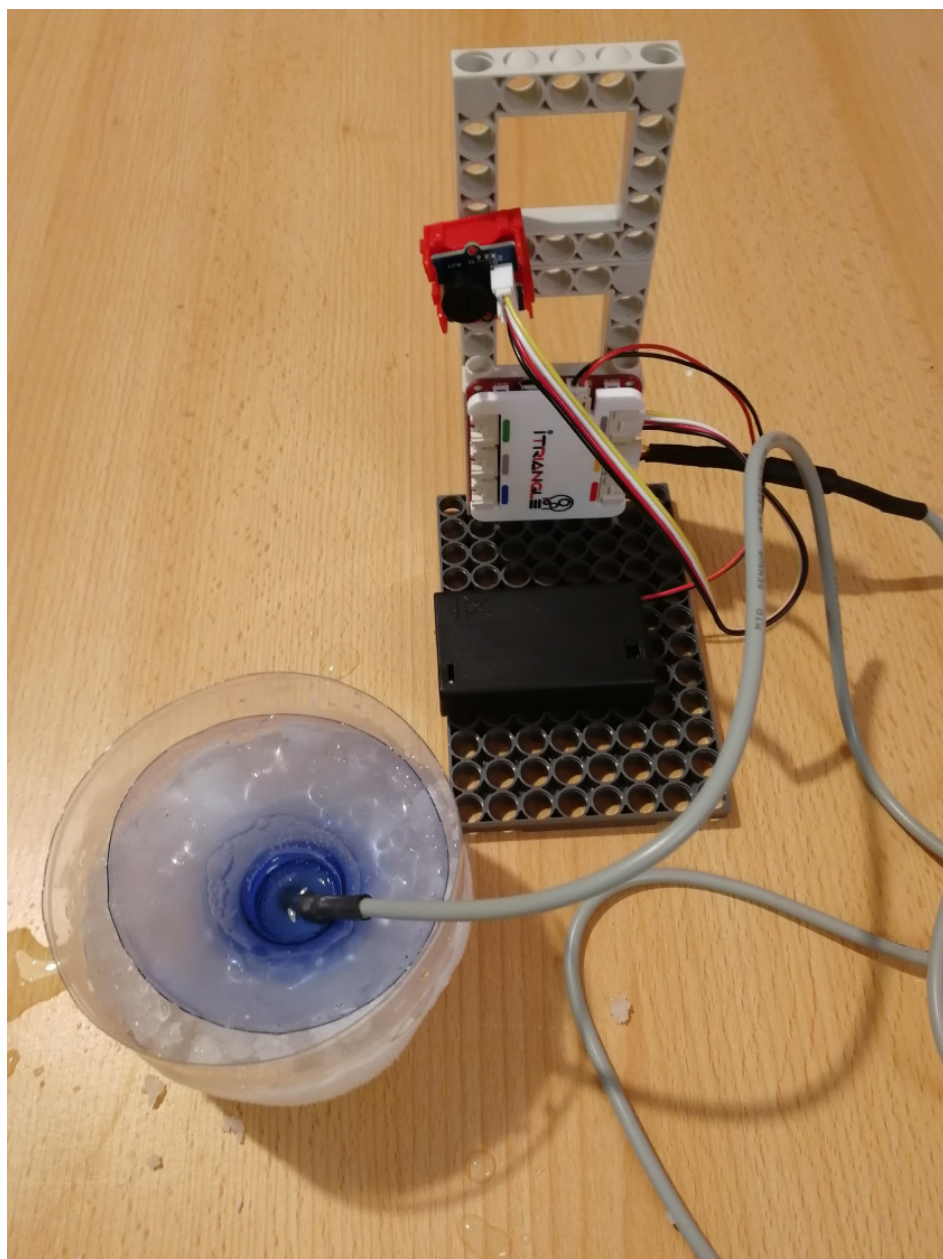
Image not found or type unknown

Měření teploty ochlazující se vody

IMG_20181022_202249maly.jpg

Image not found or type unknown

Voda ztuhla na led



Díly pro držák teploměru

IMG_20181022_204902maly.jpg

Image not found or type unknown

Držák teploměru

Image not found or type unknown

Zdroje na internetu:

- [http://www. realisticky/](http://www.realisticky/)
- <http://fyzweb.cuni.cz>
- <http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sborník/>
- <http://fyzikalnipokusy.cz/>

Knihy:

- Nahodil, J. Fyzika v běžném životě. Praha: Prometheus, 2005

- Drozd, Z., Brockmeyerová, J. Pokusy z volné ruky. Praha: Prometheus, 2005
- Svoboda, E. Fyzika – Pokusy s jednoduchými pomůckami. Praha: Prometheus, 2005

Technické poznámky

Při přípravě chladicí směsi se musí led rozdrtit na velmi jemné kousky. Provádíme to tak, že kostky ledu zabalíme do hadru a přes hadr rozbijeme. Hadr tak zabrání odletování úlomků ledu.

Varianta A

je doporučeno namíchat chladicí směs (2 led : 1 NaCl). V tomto případě dosáhne teplota hodnot -16⁰C až -18⁰C. Když zjistíte, že se vám pokles teploty pozastavil, můžete směs hrotem teploměru zamíchat. Může se stát, že jste nedostatečně promíchali směs před zahájením měření teploty.

Varianta B

je doporučeno namíchat chladicí směs (3 led : 1 NaCl). V tomto případě se dosáhne teploty chladicí směsi v rozmezí -10⁰C až -12⁰C. **Pro dokončení ztuhnutí vody až na led je zapotřebí mít v zásobě další chladicí směs, kterou vyměníme za původní. V laboratorních podmínkách a zejména při použití plastových nádob dochází k nežádoucímu zahřívání chladicí směsi.**

Metodické poznámky:

Klasická chladnička obstarává přenos tepla tak, že odebírá teplo z chladnějšího vnitřku a odevzdává je teplejšímu vnějšímu prostředí (=proti přirozenému toku tepla).

V případě tohoto experimentu odebírá chladnější látka (=směs v nádobce) teplo látky teplejší (=voda v trychtýři). Je to jednodušší způsob chlazení, který se využíval před vynálezem chladničky.

Co se děje, když smícháme rozdrčený led se solí. Led taje a sůl se rozpouští v roztálé vodě. Rozpouštění soli je děj, při kterém sůl přijímá teplo (=endotermní děj) . Toto teplo odebírá současně vodě a ledu. Teplota směsi klesá do záporných hodnot. Ani při těchto záporných hodnotách teploty směs netuhne (=jde o roztok soli, jehož bod tuhnutí je o mnoho nižší než u čisté vody). Přítomnost soli způsobuje ochlazení směsi pod nulu, současně však brání jejímu tuhnutí. Obdobně probíhají děje na osolené vozovce, nebo chodníku.

Revision #29

vytvořené 2 roky nazpět uživatelem [Admin](#)

aktualizováno 2 roky nazpět uživatelem [Ella Hvlíčková](#)