

PREČO SA SOLIA CESTY?

Tematický celok / Téma	ISCED / Odporúčaný ročník
Voda	ISCED 2 / 7. ročník Metodika je súčasťou sady metodík pre tému Voda
Ciele	
Žiakom nadobúdané vedomosti a zručnosti	Žiakom rozvíjané spôsobilosti
<ul style="list-style-type: none"> Formulovať hypotézu, ktorá sa bude testovať Manipulovať s pomôckami a softvérom Realizovať experiment podľa postupu Predpovedať na základe výsledkov skúmania 	<p><u>Výkonový štandard v oblasti bádateľských zručností na základe schémy bádateľských zručností, zo schémy zvoliť dominantne rozvíjané bádateľské zručnosti, CT.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Spôsobilosť pozorovať Spôsobilosť usudzovať Spôsobilosť predpokladať Spôsobilosť interpretovať dáta Spôsobilosť formulovať hypotézy Spôsobilosť experimentovať Spôsobilosť tvoriť závery a zovšeobecnenia <p>kritické myslenie, spolupráca, komunikácia, kreativita – schopnosť riešenia problémov</p>
Požiadavky na vstupné vedomosti a zručnosti	
<ul style="list-style-type: none"> Rozumieť pojmu skupenské premeny Vysvetliť pojmy teplota varu, teplota tuhnutia, teplota topenia Poznať merací systém Vernier a vedieť ho obsluhovať 	
Riešený didaktický problém	
<p>Realizácia experimentu pomocou meracieho systému Vernier. To, že v zime sa cesty solia vieme všetci. Avšak, vieme odpovedať na otázku, či soľ znižuje alebo zvyšuje teplotu topenia ľadu? Predložená metodiky je zameraná práve na tento problém.</p>	
Dominantné vyučovacie metódy a formy	Príprava učiteľa, pomôcky a chemikálie
<p><u>Metóda bádateľsky orientovaného vyučovania, resp. úroveň bádateľskej aktivity, z hierarchie BOV vybrať úroveň odpovedajúcu aktivite (doporučená prvá až tretia úroveň)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Počítačom podporovaný experiment Skupinová forma (3-5 žiakov v skupine) 	<ul style="list-style-type: none"> merací systém Vernier meracia interfejsová jednotka LabQuest 2 notebook so softvérom Logger Pro 3 Vernier senzor teploty kadička 400 ml NaCl (kuchynská soľ) ľad
Diagnostika splnenia vzdelávacích cieľov	
<p>Sumatívne hodnotenie – aplikácia poznatkov v reálnej situácii</p> <p>Formatívne hodnotenie – Metakognícia</p>	

Autori: Anna Pacovská, Mária Babinčáková

PREČO SA SOLIA CESTY?

ÚVOD

Metodika nadväzuje na systém metodík k téme Voda. Metodika je zameraná na každoročný problém – zamrzanie ciest v zimnom období.

PRIEBEH VÝUČBY

EVOKÁCIA

Vo fáze zapojenie si žiaci spolu s učiteľom prečítajú úvod v Pracovnom liste. V krátkej frontálnej diskusii sa žiaci pokúsia odpovedať na nastolený problém. V *Úlohe 1* majú žiaci odpovedať na otázky, pomôcť im môžu aj informácie z diskusie. V *Úlohe 2* majú žiaci napísať svoj predpoklad k otázke – Čo sa stane s teplotou topenia ľadu, keď sa na ulici posype soľou?

Metodická poznámka:

V zime sú cesty klzké, pretože je vlhko a voda na cestách mrzne. Cestári posypávajú cesty soľou, aby sa ľad roztopil, a tým sa zníži riziko šmyku.

Teoretické poznámky: Soľ ovplyvňuje teplotu topenia ľadu. Pri zmiešaní kuchynskej soli a ľadu sa vzniknutá zmes ochladzuje a skvapalňuje.

Ak posypeme topiaci sa ľad väčším množstvom soli bude sa topiť naďalej. Jeho teplota sa bude znižovať, až kým nedosiahne približne -20°C . Táto teplota sa udrží, až dokiaľ sa neroztopí všetok ľad.

Teplota vody, ktorá vzniká roztápaním ľadu je rovnaká ako teplota ľadu t.j. asi -20°C . Aj napriek tomu je tekutá. Soľ rozpustená vo vode posúva hranicu tuhnutia vody na -20°C .

V zime keď mrzne, sa zľadovatené chodníky a vozovky posypávajú soľou. Prečo to cestári robia? Čo sa deje s ľadom po posypaní soľou?



Obr. 1 Posypávanie zamrznutej cesty soľou

Úloha 1. Odpovedzte na nasledujúce otázky.

- Ako sa nazýva teplota, pri ktorej sa kryštalická látka mení na kvapalinu?
Teplota, pri ktorej sa kryštalická látka mení na kvapalinu sa nazýva teplota topenia
- Akú hodnotu má teplota topenia ľadu?
Teplota topenia ľadu je 0°C

3. Vysvetlite, čo sa deje pri teplote tuhnutia.

Pri teplote tuhnutia dochádza k skupenskej premene kvapalnej látky na tuhú.

Úloha 2. Ako sa zmení teplota topenia ľadu, keď sa posype soľou? Zapište svoj predpoklad.

Teplota topenia ľadu sa

UVEDOMENIE SI VÝZNAMU

V tejto fáze žiaci realizujú experiment podľa postupu v Pracovnom liste. Učiteľ si včas pripraví pomôcky a chemikálie, najmä ľad. Učiteľ žiakov rozdelí do skupín podľa počtu meracích systémov. Odporúčaný počet žiakov v skupine sú traja až piati žiaci.

Úloha 3. Uskutočnite experiment podľa postupu, v ktorom otestujete váš predpoklad.

Pomôcky:

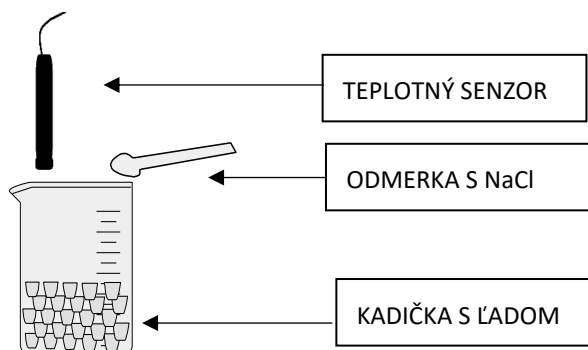
- merací systém Vernier
- Vernier senzor teploty
- meracia interfejsová jednotka LabQuest 2
- kadička 400 ml
- notebook so softvérom Logger Pro 3

Chemikálie:

- NaCl (kuchynská soľ)
- ľad

Postup:

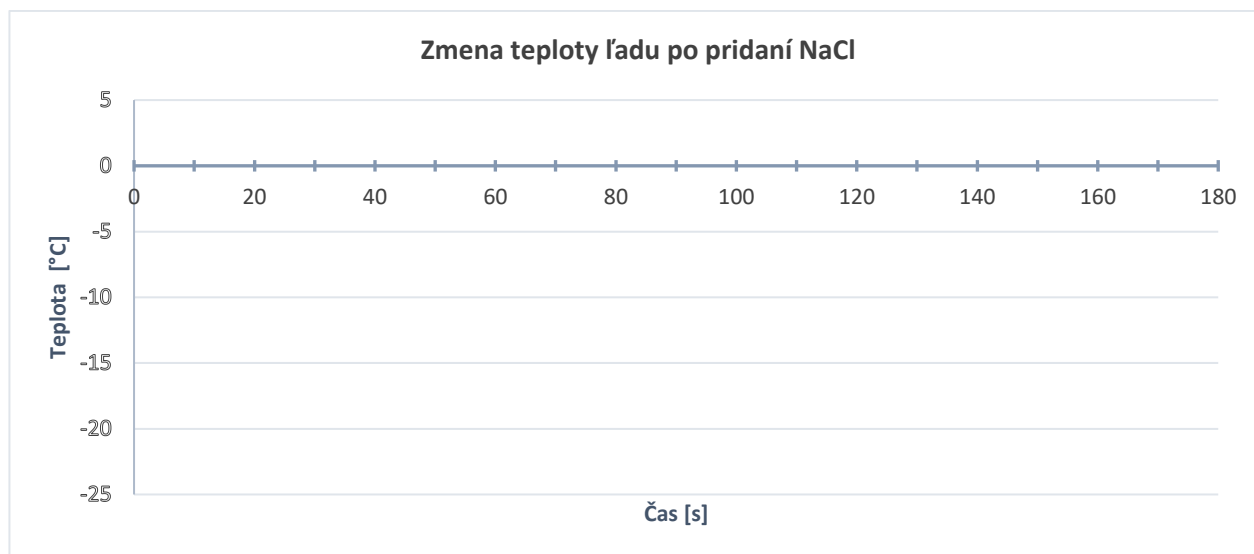
1. K zapnutému LabQuest-u pripojte senzor teploty a prepojte ho s počítačom, v ktorom spustíte program LoggerPro.
2. Nastavte rozsah senzora teploty od $+10^{\circ}\text{C}$ do -30°C .
3. Nastavte časový interval merania na 180s.
4. Kadičku naplňte do polovice ľadom a vložte do nej teplotný senzor podľa Obr. 2.
5. Spustíte záznam dát, sledujte počiatočnú teplotu.
6. Po 20 s pridajte do kadičky 1 odmerku cca 25 g soli a za stáleho miešania teplotným senzorom sledujte zmeny teploty zmesi ľadu a soli.
7. Po ustálení teploty zmesi pridajte ďalšie množstvo (1 odmerku) soli.
8. Po 180 s ukončíte meranie.



Obr. 2 Kadička s ľadom

V Úlohe 4 majú žiaci nakresliť graf zmeny teploty ľadu po pridaní kuchynskej soli. Merací systém žiakom automaticky vykreslí graf, žiaci ho majú prekresliť do šablóny v Pracovnom liste.

Úloha 4. Načrtnite graf priebehu vášho experimentu.



Obr. 3 Graf zmeny teploty ľadu po pridaní NaCl

Úloha 5. Podčiarknite správny výraz na základe experimentu:

- a) Kvapalná voda začne mrznúť a meníť sa na ľad pri teplote $0^{\circ}\text{C}/-5^{\circ}\text{C}$.
- b) Po pridaní soli k ľadovej zmesi, teplota zmesi stúpala/*klesala*.
- c) Soľ zvyšuje/*znižuje* teplotu topenia ľadu.

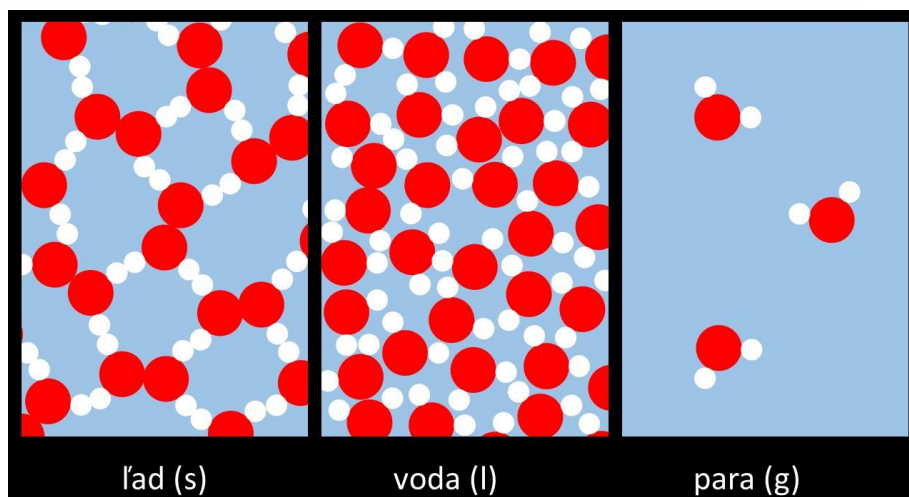
Nasledujúca úloha je zameraná na správanie sa častíc v ľade (ako v tuhej látke) a vo vode (ako v kvapaline). Úlohou žiakov je na základe obrázka popísať častice v jednotlivých skupenstvách. Učiteľ môže žiakom s touto úlohou pomôcť, naviesť ich. Túto úlohu je možné riešiť frontálne alebo v skupinách.

Metodická poznámka:

Na ZŠ sa skupenstvu látok a ich časticovému charakteru nevenuje pozornosť. Táto úloha obsahuje rozširujúce učivo, ktoré sa prekrýva s poznatkami z fyziky. Rozvíjajú sa medzipredmetové vzťahy a žiaci si dokážu prepojiť poznatky z viacerých predmetov.

Teoretické poznámky: Tuhé látky (ľad) – ich častice sú blízko seba a majú pravidelné usporiadanie. Kvapaliny (voda) – ich častice sú veľmi blízko seba, ale nie sú pravidelne usporiadané. Medzi molekulami ľadu a vody vznikajú vodíkové väzby. Plyny (vodná para) – ich častice sú ďaleko od seba, nevyskytujú sa medzi nimi žiadne väzby/interakcie.

Úloha 6. Na základe Obr. 4 vysvetlite rozdiel v usporiadaní častíc medzi kvapalnou vodou a ľadom?



Obr. 4 Usporiadanie častíc v jednotlivých skupenstvách

ĽAD – častice sú blízko seba, sú pravidelne usporiadané

KVAPALNÁ VODA – častice sú veľmi blízko seba, nepravidelne usporiadané

VODNÁ PARA – častice sú ďaleko od seba, nepravidelne usporiadané

REFLEXIA

Reflexia sa skladá z dvoch úloh. Úloha 7 je zameraná na aplikáciu poznatkov v reálnej situácii. Úloha 8 je formatívne hodnotenie vo forme metakognície.

Úloha 7. Do rovnakých nádob dáme rovnaké množstvo vody. Do jedného hrnca pridáme soľ. Obidve nádoby dáme do mrazničky. V ktorej nádobe voda zamrzne skôr? Zdôvodnite prečo.

Voda zamrzne skôr v nádobe bez soli, pretože soľ znižuje teplotu tuhnutia vody. Voda bez soli bude tuhnúť pri teplote 0°C a slaná voda bude tuhnúť pri nižšej teplote.

Úloha 8. Vyplňte Lístok pri odchode.

Napíš na základe výučby z vyučovacej hodiny	Odpovede
3 veci, ktoré som sa dnes naučil/a	
2 veci, ktoré boli zaujímavé	
1 otázku, ktoré stále mám	

POSTREHY A ZISTENIA Z VÝUČBY

Možnosť zaradiť metodiku aj k téme energetické zmeny pri chemických reakciách ako aj po prebratí celoročného učiva. Metodika sa dá využiť aj v predmete fyzika – topenie, tuhnutie.

Niektorým učiteľom chýbal hlbší pohľad do tejto problematiky – Pridaním soli k ľadu sa nám čistá voda mení na zmes vody a chloridu sodného. V tomto prípade nemôžeme vraviť už o bode topenia/tuhnutia vody ale o bode topenia/tuhnutia roztoku chloridu sodného. Dôležitú úlohu tu hraje eutektikum. Je to zmes látok, ktorá má nižšiu teplotu topenia ako jednotlivé zložky. V našom prípade je to roztok vody a chloridu sodného. 23,3% roztok chloridu sodného môže posunúť teplotu topenia sa zmesi až na 21,2°C.

Veľký problém robila žiakom orientácia sa na zápornej osi.

Pri úlohe 7 môže učiteľ so žiakmi overiť svoje riešenie aj prakticky – že jednu nádobu s vodou a jednu nádobu s vodou a so soľou vloží do mrazničky a bude sledovať, kedy ktorá začne mrznúť skôr.

ALTERNATÍVY METODIKY

ZDROJE

Obr. 1: Igor Danay [cit. 15. 8. 2017] <https://www.aktuality.sk/clanok/457083/sol-roztopi-lad-na-ceste-je-to-pravda/>

Obr. 4: Skupenství – Změna skupenství. Uspořádání molekul vody v různých skupenstvích. [cit. 15. 8. 2017] Dostupné na internete: <http://www.mvp.cufo.cz/materialy/45.html>