

3.16 Jako led

Účastníků	20 - 30
Fyzická náročnost	II-V, I = klidová, V = zátěž na hranici možností
Psychická náročnost	III-V, I = bez nutnosti přemýšlet, V = nutnost intenzivního přemýšlení většiny doby
Autor	Daniela Marková
Počet uvádějících	2
Čas na realizaci	1,5 hodiny (90 minut)
Čas na přípravu	30 minut
Prostředí	učebna
Rozdělení	malé skupiny (4 - 6 účastníků)

Cíle

- účastník dokáže popsat vlastnosti vody v jiných skupenstvích,
- účastník charakterizuje základní vlastnosti a chování suchého ledu,
- účastník dokáže popsat všechny základní změny skupenství.

Sdělení

Látky mohou při změně skupenství měnit své vlastnosti.

Metody

demonstrace pokusů, provádění pokusů, pozorování.

[Metody a formy](#)

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - aktivní komunikací s lektorem i mezi členy skupinek při realizaci experimentů.
- Matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií jsou rozvíjeny:

- manipulací s jednoduchým laboratorním náčiním,
- realizací jednoduchých experimentů.
- Sociální a občanské schopnosti jsou rozvíjeny:
 - komunikací ve skupině, vytvářením rolí,
 - vzájemným rozhodováním o postupu při experimentu.
- Smysl pro iniciativu a podnikavost je rozvíjen:
 - návrhy vlastního řešení a postupů při realizaci experimentů.

Forma a popis realizace

Dílna s pokusy s klasickým ledem a suchým ledem. Účastníci jsou rozděleni do skupin (4-6) účastníků k jednotlivým stolům.

Obsah

- účastníci se rozdělí do skupin
- účastníci provádí pokus s ledem a solí - díky soli zvednou kostku ledu pomocí provázku
- účastníci provádí další pokus s ledem a solí - díky přidání soli led taje rychleji
- lektor demonstruje teplotu ledu se solí a bez soli
- lektor demonstruje výrobu zmrzliny pomocí soli
- účastníci pozorují suchý led na Petriho misce
- účastníci pomocí suchého ledu vyrábí obří bubliny na sklenici
- lektor ukazuje výrobu obří bubliny na latoru
- lektor prostřednictvím diskuze s účastníky shrne nejdůležitější informace

Metodika uvedení

Příprava

Aktivita se odehrává v učebně. Připravíme stůl a židle pro každou skupinu (dle počtu žáků). Dle seznamu materiálu (viz materiál) u jednotlivých pokusů připravíme materiál a pomůcky pro každou skupinu. Materiál po každém pokusu průběžně sklízíme.

Při skupinové práci jsou rozvíjeny KK Sociální a občanské schopnosti a to konkrétně komunikací ve skupině, vytvářením rolí - někdo přebírá vedení skupiny a někdo je naopak upozaděný. Žáci se vzájemně rozhodují o postupu při experimentu. Při vzájemné komunikaci se rovněž rozvíjí KK komunikace v mateřském jazyce.

Jeden realizátor uvádí aktivitu, další pomáhá s chystáním pomůcek na jednotlivé pokusy. Aktivní komunikací s realizátorem se u žáků rozvíjí KK komunikace v mateřském jazyce.

Realizace

Úvod

- přes skupenství se dostat k zamrzlé vodě - led, sníh
- diskuze - zima, led, aktivity apod.
- přechod mezi skupenstvími - nakreslit trojúhelník, chybí nám jeden přechod - PEVNÉ X PLYNNÉ

Seznam pokusů

1. Sůl rozpouští led
 2. Tání ledové kostky
 3. Výroba zmrzliny
 4. Pozorování suchého ledu - teorie
 5. Suchý led do vody - obří bubliny
 6. Bublíny ze suchého ledu
- I. bublostroj
 - II. velká bublina

Realizace a vysvětlení jednotlivých pokusů

1. sůl rozpouští led

Je možné, abychom ze sklenice s vodou zvedli kostku ledu, aniž bychom se jí dotkli?

Příprava pro 1 skupinu:

- kádinka s vodou (1 dcl)
- plastová miska pro každého - na začátku na dno nalít trošku vody, ať se kostka nepřilepí
- kostka ledu v termokelímku (přikrýt alobalem)
- sůl ve slánce
- niť - 15 cm (již nastříhaný kousek pro každého)

Postup:

- kostku ledu si dáme z termokelímku do misky
- provázek si namočíme v kádince a zhruba jeho střed položíme na kostku ledu
- rovnoměrně posolíme po celé délce, počkáme asi 10 sekund a zkusíme kostku ledu pomocí provázku zvednout

Vysvětlení:

Když led posypeme solí, poklesne jeho teplota tání pod 0 °C a taje ochotněji. Led v okolí provázku tedy rozmrzne. Studený led však brzy způsobí, že voda vzniklá táním znovu zmrzne a provázek přitom zamrzne do ledu.

2. Tání ledové kostky

Další pokus bude zase s ledem, díky němu si vysvětlíme, proč se u nás v zimě solí silnice.

Příprava pro skupinu:

- 2 kostky ledu v termokelímku (mezi kostky kousek alobalu)
- 2 malé kádinky s trochou vody (0,5 cm)
- sůl v kelímku (polévková lžice) + čajová lžička
- teplotní čidlo - jen realizátor

Postup:

- Kostky ledu si opět přendáme do 2 kádinek.
- Realizátor na svém stole změří teplotu kostky - bude to kolem 0 °C, ukáže žákům. Jak docílíme toho, abychom tání kostky urychlili?
- Je potřeba vytvořit vhodnou směs, aby se změnila teplota tání - nasypeme sůl z kelímku.
- Realizátor opět změří teplotu - teplota směsi se solí rychle klesá.
- Žáci navíc pozorují, že směs se solí opravdu taje rychleji.

Vysvětlení:

Teplota tání ledu je za normálních podmínek 0 °C. Pokud do něj ale přidáme nějakou vhodnou příměs (v tomto případě sůl) - už nejde o vodu, vznikla nová směs, její teplota tání klesne, podle množství přidané soli, až na přibližně -21 °C. Směs ledu a soli je tedy při teplotě 0 °C nad svou teplotou tání - led začne tát. Na tento děj se spotřebovává teplo z okolí a to se projeví snížením teploty směsi. Výsledkem je směs, která má sice teplotu nižší než 0 °C, ale je z velké části roztátá. Lze vidět v zimě např. na chodnících - není uklouzaný sníh, ale „břečka“, kterou lze snáz uklidit.

3. Výroba zmrzliny

Máte rádi zmrzlinu? Ano? My tedy sůl a led ještě využijeme a s jejich pomocí si tu zkusíme vyrobit zmrzku!

Materiál:

- malý mikrotenový sáček (cca 5 * 10 cm)
- mléko - 100 ml + cukr - 20 ml - do kádinek
- vanilkové aroma - kapka kapátkem
- miska + lžice
- salátové kelímky a plastové lžičky na ochutnání (zvlášť do kelímku)
- umělohmotná zavírací krabice (cca 10 * 20 cm)
- led z 2 plných tvořítek + větší sáček + utěrka + gumová palice

Postup:

- pozveme si účastníky ke stolu
- v misce si rozmícháme směs - mléko + cukr + aroma - naplníme sáček
- led dáme do většího sáčku, zabalíme do utěrky a rozmlátíme gumovou palicí
- dáme do krabice, přidáme hodně soli
- vložíme sáček, zavřeme a hrkáme společně s žáky, dokud není zmrzlina hotová
- směs přendáme do kelímku, každý může ochutnat plastovou lžičkou

Vysvětlení:

Ze stejného důvodu, jako v předešlém pokusu, snížíme teplotu tání ledové směsi. Na tento děj se spotřebovává teplo z okolí - ochladí se tedy sáček s mlékem a vytvoří se v něm zmrzlina.

4. Pozorování suchého ledu

Jakmile se trochu oteplí, obyčejný led nám hned roztaje, změní se na vodu. Pojďme se ale podívat na látku, která je o hodně studenější a navíc nám dokáže doslova mizet před očima.

Příprava pro skupinu:

- hodinové sklo
- suchý led v termosce + lopatka (pouze realizátor)

Postup:

- každé skupince nasypeme na hodinové sklo pár krystalků suchého ledu
- žáci pozorují, co se děje - led nám "mizí před očima"
- pobídneme je, ať si na to zkusí sáhnout, ale velmi opatrně, teplota je -79°C , mohly by vzniknout omrzliny

Vysvětlení:

Co před sebou máme za látku? Je to suchý led, neboli oxid uhličitý v pevném skupenství. Jeho teplota je -79°C . V pokojové teplotě rychle mění skupenství a jak vidíme, nestává se z něj voda, jako z klasického ledu, ale mění se přímo na plyn. Této přeměně skupenství, tedy z pevné látky na plynnou, říkáme sublimace. Možná jsme někdy slyšeli úsloví, že něco "vysublimovalo", tedy zmizelo. Oxid uhličitý jako plyn navíc zvětšuje svůj objem. V praxi se suchý led využívá hlavně pro rychlé chlazení.

5. Suchý led do vody - obří bubliny

Řekli jsme si, že oxid uhličitý při sublimaci zvětšuje svůj objem. To byste mi ale nemuseli vůbec věřit, protože to není vidět. Pojďme si to tedy nějak dokázat. Zkusíme si pomocí oxidu uhličitého nafouknout

bublinu!

Příprava pro skupinu:

- 0,25 l sklenice s teplou vodou (můžeme obarvit pro lepší efekt) - stačí tak $\frac{1}{4}$ sklenice
- pruh hadry – 2 cm široký, 20 cm dlouhý, ideálně z teplákoviny
- jarová voda v plastové misce (0,2 l)
- suchý led v termokelímku zakrytý alobalem – 2 lžíce
- polévková lžíce

Postup:

Řekli jsme si, že oxid uhličitý při sublimaci zvětšuje svůj objem. To byste mi ale nemuseli vůbec věřit, protože to není vidět. Pojdme si to tedy nějak dokázat. Zkusíme si pomocí oxidu uhličitého nafouknout bublinu. Nejdřív to vyzkoušíme nanečisto. Pruh hadry namočíme do jarové vody. Poté vyzkoušíme na skleničce udělat bublinovou membránu. Tzn. pruh látky napneme a přejedeme opatrně přes hrdlo. Jak bublinu nafoukneme? Využijeme právě toho, že suchý led při přeměně na plyn zvětšuje svůj objem. Do sklenice s vodou tedy nasypeme pár krystalků suchého ledu. Opět vytvoříme bublinovou membránu a pozorujeme, jak oxid uhličitý bublinu nafukuje.

Vysvětlení:

Vysvětlení už známe. Stejně jako u předchozího pokusu – pozorujeme sublimaci a zvětšení objemu CO₂.

6. Bubliny ze suchého ledu

I. bublostroj

Realizátor pokus ukáže a komentuje:

- suchý led si nasypeme trychtýřem do PET láhve, která je cca z $\frac{1}{2}$ naplněna teplou vodou
- suchý led začne sublimovat, zvětšuje se jeho objem, do lahve strčíme kousek hadice
- CO₂ v plynném skupenství začne utíkat z láhve ven hadicí
- konec hadičky smáčíme v jarové vodě, na konci hadičky se vytvoří bublina
- bubliny si můžeme dávat na ruku (namočenou ve vodě)
- poté necháme žáky, aby pokus sami vyzkoušeli, pomáháme...

Příprava pro 1 skupinu:

- PET lahev s teplou vodou
- lžíce
- polystyrenový kelímek se suchým ledem (lžíc) - přikrýt alobalem
- kus zahradní hadice (průměr shodný s průměrem hrdla lahve)

- trychtýř z papíru
- malá miska s jarovou vodou

II. velká bublina

Realizátor pokus ukáže a komentuje:

- do latoru si nasypeme trochu suchého ledu
- pomocí pruhu látky namočeného v jarové vodě vytvoříme přes okraj latoru bublinu (pruh látky musí být napnutý)
- bubliny se budou stále zvětšovat, pokud neprasknou
- když nějaká vydrží déle, je možné ji „roztančit“, dát do ní namočenou ruku, namočenou látku...
- poté necháme žáky, aby pokus sami vyzkoušeli, pomáháme...

Příprava pro 1 skupinu:

- lator s vodou (0,3 l)
- pruh látky - 3 cm (teplákovina)
- polystyrenový kelímek se suchým ledem (1 lžíce) - přikrýt alobalem

Vysvětlení:

Suchý led je CO₂ v pevném skupenství. Ten má teplotu -79 °C. Obvykle se CO₂ v atmosféře vyskytuje v plynném skupenství. Každý z nás ho vydechujeme, je v limonádě ve formě bublinek. Normální led když taje, stává se z něj kapalina. Kdežto CO₂ se běžně v atmosféře v kapalném skupenství vůbec nevyskytuje. Z pevného CO₂ se tak stává přímo plyn, dochází tedy k sublimaci. Přeměnou z pevného skupenství na plynné hodně zvětšuje svůj objem. Při realizaci jednotlivých experimentů a manipulací s jednoduchým laboratorním náčiním se u žáků rozvíjí KK Matematická schopnost a základní schopnosti v oblasti vědy a technologií. Žáci rovněž mohou navrhnout vlastní řešení a postupy, při čemž je rozvíjena KK Smysl pro iniciativu a podnikavost.

Uzavření

Lektor prostřednictvím diskuze s účastníky shrne nejdůležitější informace.

Poznámky

Metodický důvod aktivity

- účastník otestuje chování vody v jiném skupenství
- pomocí experimentů si žáci přeměny skupenství vyzkouší a zopakují
- v tomto programu se představí poslední přeměna skupenství - sublimace/desublimace, žáci se pravděpodobně s touto přeměnou v praxi dosud nesetkali
- pokusy se suchým ledem jsou u žáků velmi oblíbené, tento programový blok ozvláštní celou ŠVP

a zároveň doplní celé téma vody

Variantní podoby aktivity

- pokud je hezké počasí a máme k dispozici dobré místo - bez větru, se stoly - doporučujeme uvést aktivitu venku
- pro zajímavost lze předvést desublimaci s pomocí kapalného dusíku – do balonku nasypat lžičku suchého ledu, nechat nafouknout a balonek poté zmrazit v kapalném dusíku, nízká teplota dusíku způsobí, že suchý led desublimuje

Alternativy aktivity

- pokud je nutno aktivitu zkrátit, je možné pokusy ukázat pouze demonstračně (realizátor před žáky)

Uvedení jednotlivých částí programu

1. Sůl rozpouští led

- pokus nefunguje vždy dobře, je potřeba předem vyzkoušet čas, který je potřeba k tomu, aby provázek držel na kostce ledu
- pokud držíme provázek moc krátce – nestačí led znova zamrznout, v opačném případě vlivem soli znova rozmrzá

2. Tání ledové kostky

- teplotní čidlo je potřeba zasunout co nejvíce do kostky ledu, i tak není měření dokonalé
- údaje o teplotě jsou na „logpadu“ dobře viditelné i od vzdálenějších stolů

3. Výroba zmrzliny

- je dobré používat mikroténové sáčky IKEA – spoje velmi dobře drží
- led je třeba nadrtit na malé kousíčky (proto gumová palice) nebo použít rovnou ledovou tříšť
- při výrobě zmrzliny je třeba hrkat krabicí poměrně dlouho (3 min)
- sáček se zmrzlinou před otevřením opláchnout od soli
- zmrzlinu je třeba rychle spotřebovat

4. Pozorování suchého ledu - teorie

- je možno dát pod suchý led papír - zůstane suchý (důkaz, že led opravdu netaje)
- suchého ledu dávat jen malé množství (5 - 10 krystalků), aby stihl před zraky účastníků vysublimovat

5. Suchý led do vody - obří bubliny

- je dobré, aby si účastníci nejdříve vyzkoušeli udělat bublinovou membránu (bez použití suchého ledu)
- až po vyzkoušení nasypat do sklenice suchý led - jen lžící, jinak moc sublimuje a bublina praská
- upozornit, že kapénky nad sklenicí nejsou pára, ale mlha! = malé kapičky vody

6. Bublíny ze suchého ledu

- bublostroj
- upozornit na to, aby jeden účastník stále přidržoval bublostroj - aby se PET lahev nepřevrhla
- suchého ledu opět nedávat moc (stačí lžíce) - bubliny poté hodně praskají
- velká bublina
- podobný experiment jako bublostroj, zkusit nanečisto bez suchého ledu

Odkazy

Pomůcky a materiál

viz seznam materiálu u jednotlivých pokusů

Přílohy

From:

<https://mscb.vida.cz/> - **MSCB**

Permanent link:

<https://mscb.vida.cz/skolam/svp2/aktivita/16/3>

Last update: **2020/11/26 11:04**

