

Úloha IX.3 ... Ledové experimenty

10 bodů; průměr 6,58; řešilo 120 studentů

Julča má v létě moc ráda míchané drinky, především dobře vychlazené ledem. Kostky ledu ale nemusí fyzikům sloužit jen ke chlazení nápojů, ale také pro „cool“ experimenty. Pojďme si některé vyzkoušet. Popište svá pozorování a odpovězte na zadané otázky.



1. Připravíme si dvě sklenice a kostky ledu. Do každé sklenice dáme kostku ledu. Jednu z nich zasypeme třemi lžicemi soli. Která kostka ledu taje rychleji? Proč se to tak děje?
2. Do nové sklenice dáme ledovou kostku, položíme na ni tenký provázek (např. bavlnku) namočený ve vodě a posypeme po jeho délce solí. Počkáme 10 vteřin a poté zkusíme kostku pomocí provázku zvednout. Co pozorujeme a jak k tomu došlo?

Upozornění: Kostky ledu, zvláště po posypání solí, mohou být na dotek velmi studené, tudíž není vhodné s nimi manipulovat holýma rukama.

Teorie

Led je pevným skupenstvím vody a vzniká běžně při teplotě 0°C (teplota tání ledu). Pokud do něj přidáme jiné látky, může se teplota tání snížit a led začíná tát při nižší teplotě (mezi tyto látky řadíme např. líh, kuchyňskou sůl aj.). V našem experimentu se zabýváme tím, jak tání ledu ovlivňuje právě sůl.

Měření

V první části experimentu jsme si připravili 2 zhruba stejné ledové kostky (obě mají objem 30 ml) a každou z nich vložili do vlastní sklenice. Jednu z kostek jsme nechali volně na vzduchu, druhou jsme zasypali asi 3 lžicemi soli a měřili jsme čas, za který led kompletně roztaje – každé měření probíhalo 5krát, při pokojové teplotě 22°C .

	t_1 (bez soli)	t_2 (se solí)
1.	28 min 24 s	13 min 35 s
2.	29 min 13 s	12 min 58 s
3.	28 min 38 s	12 min 55 s
4.	27 min 52 s	14 min 24 s
5.	27 min 47 s	13 min 12 s
průměr	28 min 23 s	13 min 25 s

Tabulka 1: doba tání ledu

Z naměřených hodnot vidíme, že led zasypaný solí roztál (oproti samotnému ledu) polovičním čase. Jak již bylo výše zmíněno, kuchyňská sůl je jednou z látek, které snižují teplotu tání – v závislosti na koncentraci až na -21°C . Tohoto jevu se v praxi využívá např. při posypu silnic a chodníků v zimě – naruší se struktura ledu a začne tát i při teplotách pod nulou.

Při tomto experimentu záleží hned na několika faktorech – velikosti ledu, jeho počáteční teplotě, okolní teplotě prostředí, množství použité soli atd. Proto je nutné dbát na alespoň podobné podmínky.



Obrázek 1: Stav ledu na začátku experimentu



Obrázek 2: Stále tající neposolený led (vlevo) a roztátý posolený led (vpravo)

Ve druhé části experimentu jsme si opět připravili led, sůl a dále tenkou nit, kterou jsme předem důkladně namočili ve vodě. Nit jsme přiložili na ledovou kostku a po její délce ji lehce zasypali solí. Následně se nám podařilo nit i s ledem zvednout do vzduchu, viz obr. 3.

Jak jsme zjistili v první části, sůl snižuje teplotu tání ledu – díky tomuto jevu led okolo posolené nitě rozmrzne. Okolní teplota studeného ledu způsobí to, že voda v niti opět zamrzne a provázek zůstane přimrzlý ke kostce ledu.

Tento experiment je poměrně náročný na provedení (a nejspíše budete potřebovat několik pokusů, než se vám povede ledovou kostku pomocí provázku zvednout). Je nutné použít minimum soli a nasypat ji pouze po délce nitky (jinak dojde k tomu, že led začne tát celý a znovu už nezmrzne). Záleží i na výběru provázku a velikosti ledové kostky – menší se nám bude zvedat značně jednodušeji.



Obrázek 3: Led zvednutý přimrznutým provázkem

Závěr

Zjistili jsme, že rychleji taje led zasypaný solí, protože kuchyňská sůl snižuje teplotu tání ledu. Zároveň se nám podařilo zvednout kostku ledu pomocí provázku za využití soli, jíž jsme led nejdříve rozpustili, a následně nechali provázek přimrznout.

Hedvika Kršková

hedvi@vyfuk.org

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence navštivte <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.