

## Tým: „Mikuláš a holčičky“

Členové týmu: Tereza Brunclíková, Karolína Buhlová, Mikuláš Eberl, Adéla Stodolová, Michaela Sůvová, Monika Mahdalová, Tereza Burešová, Nina Tjunikovová, Šárka Janoušková

Škola: Gymnázium Stříbro, Soběslavova 1426

Třída: G5, G6

Vyučující: Jitka Soukupová



## V hlavní roli led, voda a ...

### 2. část – Gastro-badatelská aktivita

#### Teplota tání

Dosáhne-li krystalická látka určité teploty, mění se v kapalinu. Jev se nazývá tání. Teplota, při které nastává tání pevné látky, se nazývá teplota tání, která je různá pro různé látky. Protože teplota tání závisí na tlaku, udává se v tabulkách tzv. normální teplota tání, tj. teplota tání za normálního tlaku.

- Nejvyšší teplotu tání za normálního tlaku má wolfram 3 370 °C naopak jednu z nejnižších má např. rtuť –39 °C.
- Teplotu tání dané látky můžeme snížit přidáním příměsi, příkladem je přidání soli v zimě na zmrzlý led na chodníku. Tím se sníží jeho teplota tání a při okolní teplotě nižší než 0 °C začne led tát.
- Látky amorfni a směsi přecházejí při zahřívání v kapalinu postupným měknutím. Nemají tedy určitou teplotu tání. Stálá hodnota teploty tání je tedy dobrou kontrolou chemické čistoty látky.

#### Endotermická a exotermická reakce

Pokud se při reakci uvolní méně energie, než kolik jí bylo na začátku dodáno, jedná se o reakci endotermickou (endotermní).

- Aby endotermické reakce vůbec probíhaly, musí se jim dodávat energie.

- Přestaneme-li energii dodávat, reakce se zastaví.

Jestliže se při chemické reakci uvolňuje teplo, hovoříme o reakci exotermické (exotermní).

- Exotermické reakce jsou mnohdy doprovázeny světelnými efekty či prudkým zvýšením teploty reakční směsi. Tyto reakce probíhají většinou samovolně, jejich nejběžnějším příkladem je hoření.
- Uvolnění tepla do okolí je nevratný proces.

## Gastro-badatelská aktivita a pozorování termokamerou

### **Bádáme nad výrobou zmrzliny**

#### **Informace a zajímavosti:**

- *Recepty na zmrzlinu (chlazené šťávy a mléka) měl ve třináctém století přivést do Evropy cestovatel Marco Polo.*
- *Zmrzlina v pravém slova smyslu se objevila až od roku 1550, kdy Blasius Villafranca z Říma vyrobil zmraženou krémovou směs pomocí ledu prosypaného solí.*
- *Zpočátku sezmrzlina prodávala jen v nejvyšších společnostech.*

zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Zmrzlina>

#### **Pomůcky:**

3 x miska, 3 x kelímek, led, lžička, utěrka, palička, různé druhy cukru (vanilkový, citronový, rumový, skořicový), 12 %, 31 % a 33 % smetana, 15 % kysaná smetana, kondenzované mléko, termokamera, stopky

Chemikálie: chlorid sodný, chlorid vápenatý, posypová sůl - směs chloridu sodného (70 %) a vápenatého (30 %)

#### **Postup:**

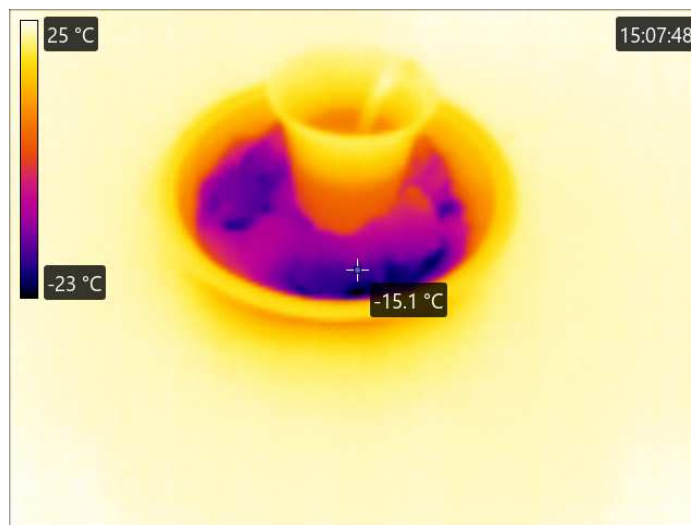
- Den předem si necháme udělat v mrazáku kostky ledu.
- Led ve stejném množství rozdělíme na tři části a v utěrce ho paličkou rozdrtíme.
- Do misky postavíme kelímek se smetanou ochucenou cukrem a kolem dokola nasypeme rozdrčený led.
- Led zasypeme v jedné misce chloridem sodným, v jedné chloridem vápenatým a v jedné posypovou solí.

- Smetanu necháme přituhnout k bokům kelímku a pak seškrabujeme a promícháváme s ještě tekutou částí.
- Ověříme, jak se chovají různé druhy smetany a mléka v různých chladicích směsích.

chladicí směs	12% smetana			15 % kysaná			31 % smetana			33% smetana			kond. mléko		
	t (°C)	zmrzne	t (min)	t (°C)	zmrzne	t (min)	t (°C)	zmrzne	t (min)	t (°C)	zmrzne	t (min)	t (°C)	zmrzne	t (min)
NaCl	-15	částečně	28	-16	ne	x	-15	ano	17	-15	ano	17	-16	částečně	25
CaCl <sub>2</sub>	-29	ne	x	-28	ne	x	-30	ne	x	-28	ne	x	-29	ne	x
posypová sůl	-21	ano	25	-22	částečně	28	-23	ano	14	-23	ano	14	-21	částečně	25

Poznámka: Naměřená teplota je nejnižší získaná teplota směsi ledu a soli, nikoliv teplota smetany.

## Fotodokumentace:



## Předpoklady:

Naše předpoklady: Předpokládali jsme, že zmrznou všechny typy smetany, jen různě rychle a že nejrychleji zmrzne vysokoprocentní smetana v  $\text{CaCl}_2$ , který nejvíce snižuje teplotu tání ledu.

Naše 1. zjištění: Optimální jsou smetany ke šlehání, které zmrzly v  $\text{NaCl}$  a posypové soli, smetana na vaření pouze v posypové soli, pouze na stěnách ztuhla kysaná smetana a kondenzované mléko, což jsme v tabulce označili jako pouze částečně

2. zjištění: Nejsnáze smetana mrzla v posypové soli, pomaleji v kuchyňské soli a vůbec nezmrzla v chloridu vápenatém, to nás zaskočilo a museli jsme pátrat proč

## Závěry a vysvětlení:

1. Smetana ke šlehání má nejvhodnější konzistenci pro tvorbu krystalů, smetana na vaření tvoří krystaly pomaleji, protože je řidší a kondenzované mléko a kysaná smetana jsou naopak příliš husté a tepelná výměna promícháváním probíhá špatně.

2. Chlorid vápenatý nejvíce a chlorid sodný nejméně snižuje teplotu tání ledu. Směs soli a ledu má výrazně nižší teplotu tání než je teplota tání ledu. Teplota tání ledu je za normálních podmínek  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Přidáním soli změním složení ledu, který už není tvořen pouze vodou. Vznikla nová směs, kde teplota tání klesne. Směs ledu a soli je tedy při teplotě  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  výrazně nad svou teplotou tání – led začne tát. Chvíli po přisypání soli totiž vidíme, že směs se solí taje rychleji. Na tento děj se spotřebovává teplo z okolí, a to se projeví snížením teploty směsi. Výsledkem je směs, která má sice teplotou nižší než  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ale je z velké části roztátá.

Proč se nám nevytvořila zmrzlina v chloridu vápenatém pro nás byla nejprve záhada. Nakonec jsme zjistili, že  $\text{CaCl}_2$  sice na rozdíl od  $\text{NaCl}$  sníží teplotu tání až na  $-30$  stupňů celsia, ale jedná se o exotermickou reakci, tj. vzniklá směs nefunguje jako chladič. Reakce  $\text{NaCl}$  s ledem je endotermická a z okolí si odebírá teplo.