

T É M A: MĚŘENÍ TEPLOTY TÁNÍ

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

ANOTACE:

V této laboratorní práci se žáci seznámí s pojmem teplota tání a její závislosti na druhu pevné látky při normálním atmosférickém tlaku. Porovnají průběh teploty tání různých látek v závislosti na teplotě a pomocí tabulek výsledky porovnají a určí, o jaký druh pevné látky se jedná. Dále budou sledovat změnu objemu při tání a tuhnutí pevné látky.

TEORIE:

Teplota tání je teplota, při níž pevná látka přechází ze skupenství pevného do skupenství kapalného.

Zahříváme-li pevnou látku (led, vosk, olovo), zvyšuje se její teplota, po určité době se promění při teplotě tání v kapalinu (roztaje).

Podle druhu látky mohou nastat tyto možnosti:

PEVNÉ KRYSTALICKÉ LÁTKY

Zahříváme-li krystalickou látku, zvyšuje se její teplota, ale jinak se nemění (stále stejné vlastnosti) při teplotě tání se teplota ustálí na určitou dobu, dokud všechna pevná látka neroztaje. Dodáváme-li dále teplo tak začne teplota kapaliny růst (viz graf 1). Teplota se ustálí proto, že dodávané teplo se spotřebovává na rušení vazeb mezi částicemi a nezvyšuje se kinetická a potenciální energie částic. Chemicky čistá krystalická látka tedy taje za konstantní teploty.

PEVNÉ AMORFNÍ LÁTKY

Zahříváme-li amorfnní látky, postupně měknou, až se přemění v kapalinu (tj. tání probíhá mezi dvěma teplotami t_1 a t_2 . Nemají tedy žádnou určitou teplotu tání (viz graf 2).

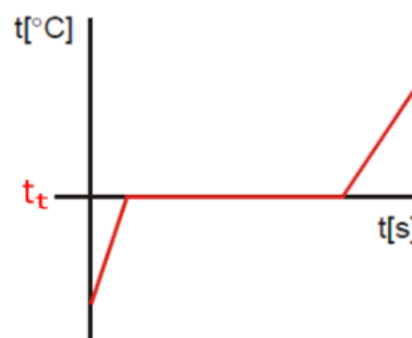
Existují látky (dřevo, mramor, ...), které se nemohou zahřát až na teplotu tání, neboť již při nižších teplotách dochází k jejich rozkladu. Slitiny kovů tají při teplotě nižší než je průměr teplot, při nichž tají jednotlivé součásti slitiny. Existují látky (dřevo, mramor, ...), které se nemohou zahřát až na teplotu tání, neboť již při nižších teplotách dochází k jejich rozkladu.

Ochlazujeme-li kapalinu vzniklou táním krystalické látky, mění se při **teplotě tuhnutí** v pevné těleso téže teploty. Hovoříme o **tuhnutí** látky. Pro chemicky čisté látky je teplota tuhnutí látky rovna teplotě tání za téhož vnějšího tlaku.

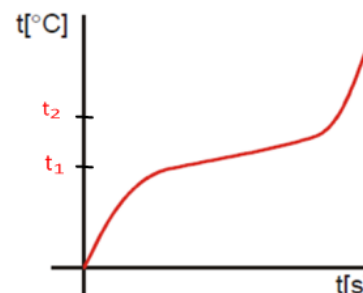
ZMĚNA OBJEMU TĚLES PŘI TÁNÍ A TUHNUTÍ

Většina látek při tání zvětšuje svůj objem a při tuhnutí ho zmenšuje. Existují ale látky (led, antimon, některé slitiny, ...), které při tání svůj objem zmenšují a při tuhnutí zvětšují. U ledu je relativní zvětšení objemu největší - asi 9 %, což souvisí s jeho krystalovou strukturou. Krystalová mřížka ledu je prostoupěna prostornými kanálky. Při tání se krystalová mřížka bortí a volný prostor postupně zaplňují molekuly vody. Odtud je tedy zřejmé, že neuspořádanému rozložení molekul vody odpovídá menší objem než uspořádanému rozložení v krystalové mřížce ledu. U látek, u nichž je tání doprovázeno zvětšením objemu, roste při zvýšení tlaku také teplota tání. Je-li tání doprovázeno zmenšením objemu, pak se při zvýšení vnějšího tlaku snižuje teplota tání látky. Například regelace ledu

Obrázek 1 Graf teploty na čase u krystalické látky



Obrázek 2 Graf závislosti teploty na čase u amorfnní látky



Zvětšení objemu při tuhnutí vody má značný význam v přírodě. Led má menší hustotu než voda a proto plave na vodě a svou malou tepelnou vodivostí zabraňuje zamrzání vody do větších hloubek. Led vzniklý při zamrznutí způsobuje také rozrušování skal, praskání zdiva, ...

PŘÍPRAVA:

1. Zopakujte nebo prostudujte si učivo: Tání a tuhnutí látky s učebnice
2. Za použití odborné literatury nebo internetových zdrojů vypracuj následující úkoly.
3. Při práci v laboratoři budete potřebovat pracovní plášť a hadřík na přenášení horké kádinky

1. Co je to parafín, jaké má vlastnosti a k čemu se používá (4 příklady)?
2. Z tabulek najdi hodnotu teploty tání a tuhnutí parafínu.
3. Za jakých podmínek vzniká led, jakou má strukturu?
4. Z tabulek najdi hodnotu teploty tání a tuhnutí ledu, jak se mění jeho objem při změně skupenství?

ÚKOL Č. 1

Pokusem zjisti teplotu tání parafínu a vytvoř graf závislosti změny teploty parafínu na čase při jeho zahřívání

POMŮCKY:

Bunsenův stativ s příslušenstvím, široká zkumavka s parafínem, chemický teploměr. Zahřívací lázeň (kádinka s vodou), ohřívač (plynový kahan), stopky

POSTUP:

1. Připravíme si aparaturu viz obr. 6
2. Parafín rozkrájíme na tenké šupinky a vsypeme do zkumavky. Do parafínu vložíme teploměr, zkumavku upevníme do svěraku stativu a ponoříme do zahřívací lázně.

Obrázek 3 Surový parafín



Obrázek 4 Nakrájený parafín



Obrázek 5 Parafín ve zkumavce



3. Vodu v zahřívací lázni ohříváme, parafínem občas mícháme pomocí teploměru, aby se látka prohřívala rovnoměrně. (Teploměr používáme proto, že ve zkumavce není dostatek prostoru.)

Obrázek 6 Parafín v lázni před táním



Obrázek 7 Roztátý parafín v lázni



4. Teplotu odečítáme v minutových intervalech, dokud všechn parafín neroztaje.
5. Potom zahříváme ještě asi 3 minuty.
6. Naměřené hodnoty času a teploty zapisujeme do tabulky, z nich potom sestojíme graf tání parafínu na čase.

VYPRACOVÁNÍ:

Tabulka 1: Naměřených hodnot teploty parafínu v závislosti na čase

t [min]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t [°C]													

Graf

ZÁVĚR:

ÚKOL Č. 2

Pokusem zjistí teplotu tání ledu a vytvoř graf závislosti změny teploty ledu na čase při jeho zahřívání

POMŮCKY:

Bunsenův stativ s příslušenstvím, kádinka 25 ml s rozdrčeným ledem, chemický teploměr. Zahřívací lázeň (kádinka s vodou), ohřívač (plynový kahan), stopky

POSTUP:

1. Připravíme si aparaturu viz obr. 12
2. Do kádinky si připravíme led, který nadrtíme viz. fotodokumentace

Obrázek 8 - Příprava ledu



Obrázek 9 Kostky ledu



Obrázek 10 Rozdrcený led



Obrázek 11 Rozdrcený led v kádince



3. Do ledu vložíme teploměr, kádinku upevníme do stativu a ponoříme do zahřívací lázně.

Obrázek 12 Připravená aparatura s ledem v zahřívací lázni



4. Vodu v zahřívací lázni ohříváme velmi pomalu, led občas mícháme pomocí skleněné tyčinky, aby se látka prohřívala rovnoměrně. (vodu v zahřívací lázni ohříváme jen na teplotu asi 35 °C)
5. Teplotu odečítáme v minutových intervalech, dokud všechn led neroztaje.
6. Naměřené hodnoty času a teploty zapisujeme do tabulky, z nich potom sestavíme graf tání ledu, ze kterého zjistíme, že krystalická látka má přesnou teplotu tání.

VYPRACOVÁNÍ:

Tabulka 3: Naměřených hodnot teploty ledu v závislosti na čase

t[min]	0	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
t[°C]	-1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	2	4	6	8

Graf

ZÁVĚR:

SHRNUTÍ:

Na základě získaných poznatků z laboratorního cvičení zdůvodni:

1. Jaký je rozdíl mezi táním a tuhnutím krystalické a amorfní látky?
2. Jak se měnil objem těchto látek při změně skupenství?
3. Jak lze těchto poznatků využít v praxi?

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] Praktikum z fyziky Miroslav Voráček, Jaroslav Bejsta, Josef Lampa SPN Praha 1971
[02] Fyzika pro základní školy a víceletá gymnázia 8.roč Karel Rauner, Václav Havel, Miroslav Randa – Fraus 2007

METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola Zlín
Autor	Mgr. Albert Vacek
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Fyzika
Tematický okruh	Změny skupenství
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 13 – 14 let
Anotace	Pracovní list určen do výuky žákům – podklad pro laboratorní cvičení z fyziky. Informace žák čerpá z vlastních poznámek, odborné literatury a internetu. Náplň: Změny skupenství, tání pevných látek.