

»Mladi za napredek Maribora 2018«

35. srečanje

## **VODA PROTI VODNI RAZTOPINI**

Raziskovalno področje: KEMIJA

Raziskovalna naloga

Avtor: FILIP ALEKSANDER TAŠNER

Mentor: MATEJA KLEMENČIČ

Šola: OŠ FRANCA ROZMANA-STANETA MARIBOR

Maribor, 2018

»Mladi za napredek Maribora 2018«

35. srečanje

## **VODA PROTI VODNI RAZTOPINI**

Raziskovalno področje: KEMIJA

Raziskovalna naloga

Maribor, 2018

# KAZALO

## Kazalo vsebine

POVZETEK .....	5
ZAHVALA.....	6
1 UVOD .....	7
2 METODOLOGIJA .....	8
2.1 Hipoteze.....	8
3 TEORETIČNI DEL.....	9
3.1 Voda .....	9
3.2 Agregatna stanja .....	10
3.2.1 Zamrzovanje.....	10
3.2.2 Taljenje.....	10
3.2.3 Vrenje .....	11
3.3 Ionske spojine.....	11
3.4 Kovalentne spojine .....	12
3.4.1 Polarne kovalentne vezi.....	12
3.4.2 Napolarna kovalentna vez .....	12
4 EKSPERIMENTALNI DEL .....	13
5 REZULTATI.....	17
5.1 Čas potreben za zamrzovanje vodnih raztopin in destilirane vode.....	17
5.2 Temperatura tališča .....	19
5.3 Čas potreben za taljenje in vrenje raztopin in destilirane vode .....	20
5.4 Temperatura vrelišča .....	22
5.5 Vpliv molskih mas topljencev na temperaturo tališča in vrelišča, čas taljenja in vrenja ter zamrzovanja njihovih vodnih raztopin .....	23
6 POTRDITEV ALI ZAVRNITEV HIPOTEZ.....	24
7 ZAKLJUČEK.....	25
8 DRUŽBENA ODGOVORNOST.....	26
9 LITERATURA IN VIRI .....	27
9.1 Spletni viri .....	27
9.2 Knjižni viri .....	27

## **Kazalo grafov**

Graf 1: Čas zamrzovanja vodnih raztopin polarnih kovalentnih spojin in destilirane vode.....	17
Graf 2: Čas zamrzovanja vodnih raztopin ionskih spojin in destilirane vode .....	18
Graf 3: Čas taljenja in vrenja vodnih raztopin polarnih kovalentnih snovi in destilirane vode .....	20
Graf 4: Čas taljenja in vrenja vodnih raztopin ionskih snovi in destilirane vode.....	21
Graf 5: Vpliv molskih mas topljencev na temperaturo tališča, vrelišča in čas zamrzovanja, taljenja in vrenja.....	23

## **Kazalo slik**

Slika 1: Graf taljenja in vrenja vode.....	9
Slika 2: Prehodi med agregatnimi stanji.....	10
Slika 3: Struktura kristala natrijevega klorida .....	11
Slika 4: Vodne raztopine ionskih snovi.....	13
Slika 5: Netopnost nekaterih ionskih spojin v vodi.....	14
Slika 6: Vodne raztopine polarnih kovalentnih snovi .....	14
Slika 7: Vodne raztopine polarnih kovalentnih snovi v zamrzovalniku.....	15
Slika 8: Vodne raztopine nepolarnih kovalentnih snovi.....	15
Slika 9: Netopnost nepolarnih kovalentnih snovi v vodi.....	16

## **Kazalo tabel**

Tabela 1: Uporabljene snovi.....	16
Tabela 2: Temperature tališč vode in vodnih raztopin .....	19
Tabela 3: Temperature vrelišč vode in vodnih raztopin .....	22

## POVZETEK

Voda je tekočina, potrebna za življenjske procese. V njih sodeluje kot topilo za druge snovi. Zanimal me je vpliv raztopljenih snovi na spremembe, kot so  $T_t$ ,  $T_v$ , čas potreben za spremembo agregatnega stanja. Ključne metode: priprava raztopin, merjenje, grafična predstavitev, iskanje odvisnosti.

Ugotovitve:

1. Snovi, ki v vodnih raztopinah najbolj znižajo  $T_t$ , tudi najbolj podaljšajo čas zamrzovanja.
2. Ionske vodne raztopine, v primerjavi z vodo, močno znižujejo  $T_t$  in le malo ter najbolj podaljšajo čas zamrzovanja in taljenja.
3. Med raztopinami s polarnimi snovmi imajo alkoholi večji vpliv na opazovane spremembe kot sladkorji.
4. Med vsemi raztopinami, sladkorne najmanj vplivajo na opazovane spremembe.
5. Povezave med molskimi masami raztopljenih snovi in  $T_t$ ,  $T_v$  ter časom potrebnim za agregatno spremembo, nisem odkril.
6. Iz raziskave sem izločil snovi, iz katerih nisem mogel pripraviti 20 % raztopin (težkotopne ionske snovi) in v vodi netopne nepolarne kovalentne spojine.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se svoji mentorici za pomoč in spodbudo, učiteljici kemije za strokovno pomoč in svojim staršem za podporo. Zahvaljujem se tudi učiteljici slovenskega jezika za lektoriranje moje raziskovalne naloge.

# 1 UVOD

Kako pomembna je voda za človekovo življenje, pove že podatek, da je telo odraslega človeka sestavljeno iz približno 60 % vode. Ko se človek stara, se njegov organizem postopno dehidrira in tako imajo starejši ljudje v telesu le še okoli 50 % vode. Telo dojenčka vsebuje največ vode, in sicer okrog 70 %.

Voda je osnova vseh bioloških procesov, ki nasploh omogočajo življenje. Voda je v krvni plazmi, v celicah in v medceličnem prostoru in tako opravlja v telesu vrsto življenjsko pomembnih funkcij. Voda je najpomembnejše tekočina, ki jo moramo vnesti v telo. V njej so raztopljene nekatere za življenje nujno potrebne mineralne snovi. V povprečju potrebuje odrasel človek od 2 do 2,5 l vode dnevno, ob večji športni ali fizični aktivnosti pa seveda veliko več. Na drugi strani vodo ves čas izločamo iz organizma, in sicer preko ledvic (urin), črevesja (blato), pljuč (dihanje) in kože (znojenje).

Brez hrane zdrži človek sorazmerno dolgo, pomanjkanje vode pa hitro povzroči klinične spremembe in znake. Pri 5 % izgubi telesne tekočine pride do motenj v srčnem ritmu, poviša se telesna temperatura, bistveno se zmanjšajo telesne in duševne sposobnosti. Pri 10 % izgubi telesne tekočine se človek ni sposoben več premikati, pri izgubi 15 % do 20 % vode se pojavi šokovno stanje in lahko nastopi smrt. Pri hudih telesnih naporih ali visoki temperaturi okolja je izguba vode lahko zelo velika.

Dnevno izgubimo okoli 0,5 do 1 litra tekočine s potenjem, dihanjem, iztrebljanjem... Da bi zagotovili izločanje sečnih snovi, moramo dnevno proizvesti najmanj liter (še bolje 1,5 litra) urina. Poleg zaužite tekočine, ki jo vsebuje hrana, znaša povprečna potrebna količina popite tekočine torej od 1,5 do 2 litra na dan. To so najmanjše priporočene vrednosti za dovajanje tekočine. Če pa želimo razstrupljanje telesa res podpirati, moramo na 25 kilogramov telesne teže popiti liter vode, pri intenzivni terapiji z razstrupljanjem telesa pa lahko to količino še povečamo.

## 2 METODOLOGIJA

Delo je temeljilo na:

### 1. teoretičnem delu, v katerem sem:

- iskal podatke na spletu in v literaturi,
- podatke smiselno izbral in vstavil v nalogo,

### 2. eksperimentalnem delu, v katerem sem:

- izračunal potrebno količino snovi za 20 % raztopino,
- meril volumne in tehtal mase izbranih snovi,
- pripravil vodne raztopine,
- računal molske mase izbranih snovi,
- meril čas zamrzovanja ter taljenja in vrenja,
- fotografiral posamezne eksperimentalne etape,
- meril temperaturo tališča in vrelišča,

### 3. oblikovanju ugotovitev, v katerem sem:

- rezultate grafično in tabelarično predstavil,
- iskal medsebojne povezave in odvisnosti izbranih parametrov.

### 2.1 Hipoteze

Raziskovalna naloga temelji na štirih hipotezah.

**Hipoteza 1: Predvidevam, da bodo vodne raztopine ionskih spojin bolj spremenile čas zamrzovanja, taljenja in vrenja kot vodne raztopine kovalentnih snovi.**

**Hipoteza 2: Predvidevam, da bodo med kovalentnimi spojinami alkoholi najmanj vplivali na čas zamrzovanja, taljenja in vrenja vodnih raztopin.**

**Hipoteza 3: Predvidevam, da bodo imele vse raztopine tališče pod 0 °C.**

**Hipoteza 4: Predvidevam, da bodo raztopine z ionskimi snovmi imele najvišje vrelišče.**

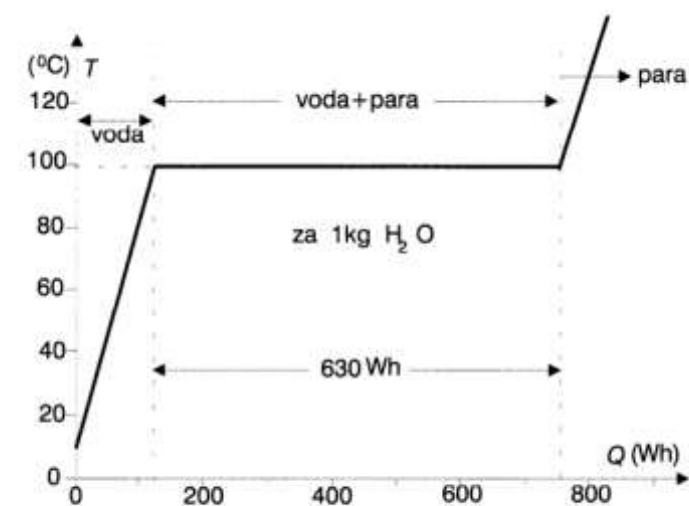


### 3 TEORETIČNI DEL

#### 3.1 Voda

Voda je kemijska spojina, kovalentna polarna molekula, pri standardnih pogojih tekočina z molekulsko formulo  $H_2O$ . Formula pove, da je ena molekula vode sestavljena iz dveh vodikovih in enega kisikovega atoma. Vodo gradijo kovalentne polarne molekule. Najdemo jo skoraj povsod na Zemlji in je potrebna za vse znane oblike življenja. Okoli 70 % Zemljine površine je prekrita z vodo, od tega je približno 2,5 % pitne vode.

Voda ima tališče pri  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  ali  $273,16\text{ K}$  in vrelišče pri okoli  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  ali  $373,16\text{ K}$  pri  $1013\text{ hPa}$ . Spodnja grafična predstavitev nam pove, da je za spremembo vode potrebna toplota in da se temperatura vrelišča kakor tudi tališča ne spremeni, vse dokler ne izpari – zamrzne zadnja molekula vode. Pri temperaturi vrelišča in tališča se nahajata vedno dve fazi snovi, kot nekakšni mešanici.



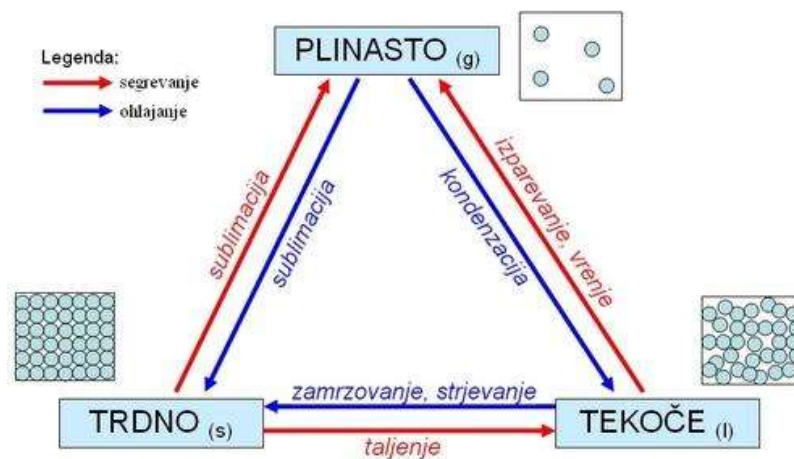
Slika 7.16

**Slika 1: Graf taljenja in vrenja vode**

(Vir:<http://fizika3g.blogspot.si/2014/09/fazne-spremembe-vrenje-in-kondenzacija.html>)

### 3.2 Agregatna stanja

Poznamo tri agregatna stanja snovi. Prehode med njimi prikazuje slika 2. Razlika med njimi je v gibanju delcev. Najbolj omejujoče je trdno agregatno stanje (s), giblivejše je kapljevinsko (l), najbolj prosto gibajoče agregatno stanje je plinasto (g). Za nalogo je pomembno tudi stanje vodne raztopine, ki ga označimo z (aq). To je stanje, v katerem se delci porazdelijo ali raztopijo po vsej notranjosti vode.



Slika 2: Prehodi med agregatnimi stanji

Vir: [http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/2-sklop/prehodi\\_med\\_agregatnimi\\_stanji.html](http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/2-sklop/prehodi_med_agregatnimi_stanji.html)

#### 3.2.1 Zamrzovanje

V procesu zamrzovanja snov zamrzne. To pomeni, da osnovni delci postanejo ujeti in se več ne premikajo prosto po prostoru, temveč le nihajo okoli ravnovesne lege. Zamrzovanje je fizikalna sprememba, pri kateri snov prehaja iz kapljevinskega v trdno stanje.

#### 3.2.2 Taljenje

Taljenje je fizikalna sprememba snovi iz trdnega v kapljevinsko agregatno stanje. V procesu taljenja osnovni delci zapuščajo svoja stalna mesta in se prično prosto gibati po notranjosti kapljevine.

### 3.2.3 Vrenje

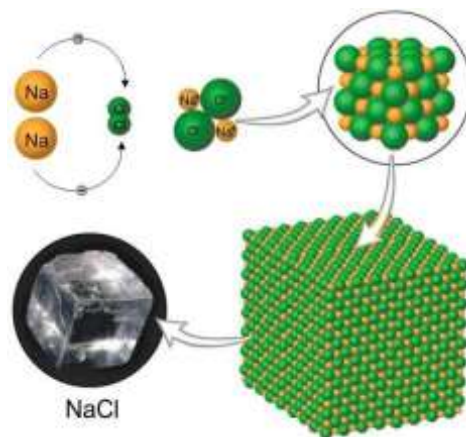
Vrenje je fizikalna sprememba snovi iz kapljevinnastega v plinasto agregatno stanje. V procesu vrenja osnovni delci zapustijo prostor kapljevine in se pričnejo prosto gibati po prostoru.

### 3.3 Ionske spojine

Kationi in anioni imajo nasprotno naboje, zato se med seboj privlačijo. Med njimi nastane ionska vez, zato se nastala spojina imenuje ionska spojina. Pozitivno in negativno nabiti ioni se med seboj močno privlačijo v vseh smereh, zato se jih poveže več in nastane velika struktura, ki jo imenujemo ionski kristal.

Kationi in anioni so v spojini v takem razmerju, da je enako pozitivnih in negativnih nabojev. Ionske spojine so električno nevtralne. Ščepec soli vsebuje na milijone in milijone natrijevih kationov in kloridnih anionov. Ioni so v ionskem kristalu natrijevega klorida povezani z močnimi ionskimi vezmi. Osnovni delci spojin z ionsko strukturo so ioni in ne molekule.

Ioni v ionskem kristalu niso prosto gibljivi, temveč nihajo okrog svoje lege v kristalni strukturi. Zato moramo dovesti veliko energije, da se močne ionske vezi prekinemo. Ionske spojine imajo visoka vrelišča in tališča. Tako pride natrijev klorid iz trdnega v tekoče agregatno stanje šele pri segrevanju na 801 °C. Nastanek ionske vezi ponazorimo s skico nastanka natrijevega klorida NaCl.



**Slika 3: Struktura kristala natrijevega klorida**

(Vir: <https://eucbeniki.sio.si/kemija1/1666/index1.html>)

### **3.4 Kovalentne spojine**

Kovalentne spojine nastanejo, ko se povežejo atomi nekovin. Vsak atom ima težnjo, da bi drugemu odvzel elektrone. Ko se atoma približata na neko razdaljo, se samski elektroni združijo v vezne elektronske pare. Najenostavnejša kovalentna molekula je molekula H<sub>2</sub>. Kovalentna vez je tudi občutno šibkejša od ionske vezi, torej lažje razpade. Obstajajo polarne in nepolarne kovalentne vezi.

#### **3.4.1 Polarne kovalentne vezi**

Polarna kovalentna vez nastane med atomi nekovin, in v tem primeru se povežeta atoma dveh različnih nekovin. Vezni elektronski par, ki tako nastane, ni več enakomerno razporejen okrog obeh atomov, ampak je na atomu, ki bolj privlači elektronski par, večja elektronska gostota in nastane majhen električni dipol. Tako vez imenujemo polarna kovalentna vez. Polarne spojine so npr. voda (H<sub>2</sub>O).

#### **3.4.2 Nepolarna kovalentna vez**

Molekule z nepolarno kovalentno vezjo so tudi nepolarne molekule, to pomeni, da se elektroni enakomerno razporejajo v molekuli, elektronska gostota je enakomerno razporejena. Pod nepolarne kovalentne spojine spadajo spojine istih nekovin in spojine, pri katerih je struktura takšna, da ne morejo biti polarne. Nepolarne spojine so npr. heksan (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>).

Če primerjamo ionske vezi s kovalentnimi po njihovi moči, ugotovimo, da se atomi v kovalentni vezi držijo močno skupaj in da jih je težko ločiti. Po moči povezovanja molekul v kovalentni vezi pa je ta jakost šibkejša od ionov v ionski vezi.

## 4 EKSPERIMENTALNI DEL

V šolskem laboratoriju sem natehtal 50 g posamezne snovi in 200 g destilirane vode. Vsako snov sem raztopil v 200 g destilirane vode, ki sem jo natočil v naprej pripravljene in oprane enake plastenke ter jih označil. Raztopine sem pustil en dan stati na sobni temperaturi. Vsem plastenkam sem na enaki višini odrezal vrh in jih postavil v zamrzovalnik na  $-15^{\circ}\text{C}$ . V začetku sem snovi opazoval vsake pol ure, po dveh urah in pol sem opazoval na vsakih 15 minut, po treh urah pa na vsakih 5 minut. Pri tem sem meril čas potreben za zamrzovanje. Ko so bili vsi vzorci zamrznjeni, sem enega po enega jemal iz zamrzovalnika. Zamrznjeno ledeno kocko sem dal v čašo in jo pričel segrevati s plinskim gorilnikom. Čas sem pričel meriti, ko sem prižgal gorilnik. Ko je bilo dno čaše popolnoma suho, sem prenehal z merjenjem časa. Ob tem sem meril tudi temperaturo tališča in vrelišča raztopin.

Ker sem primerjal čas, ki je bil potreben za spremembo agregatnega stanja pri vodnih raztopinah v primerjavi z destilirano vodo, sem zamrznil tudi 200 ml destilirane vode.

Gostoto raztopin sem izračunal po naslednji enačbi.

$$\text{Gostota raztopin} = \frac{50 \text{ g}}{250 \text{ g}} = 20\%$$

Na spodnjih slikah so prikazane pripravljene raztopine.



**Slika 4: Vodne raztopine ionskih snovi**  
(Vir: lasten)

Vodne raztopine svinčevega oksida, bakrovega oksida in kalcijevega oksida sem moral izločiti iz raziskave zaradi slabe topnosti v vodi, saj nisem mogel pripraviti 20% raztopine.



**Slika 5: Netopnost nekaterih ionskih spojin v vodi**  
(Vir: lasten)



**Slika 6: Vodne raztopine polarnih kovalentnih snovi**

(Vir: lasten)



**Slika 7: Vodne raztopine polarnih kovalentnih snovi v zamrzovalniku**

(Vir: lasten)



**Slika 8: Vodne raztopine nepolarnih kovalentnih snovi**

(Vir: lasten)

Vse nepolarne kovalentne vodne raztopine sem izločil zaradi netopnosti v vodi.



**Slika 9: Netopnost nepolarnih kovalentnih snovi v vodi**

(Vir: lasten)

**Tabela 1: Uporabljene snovi**

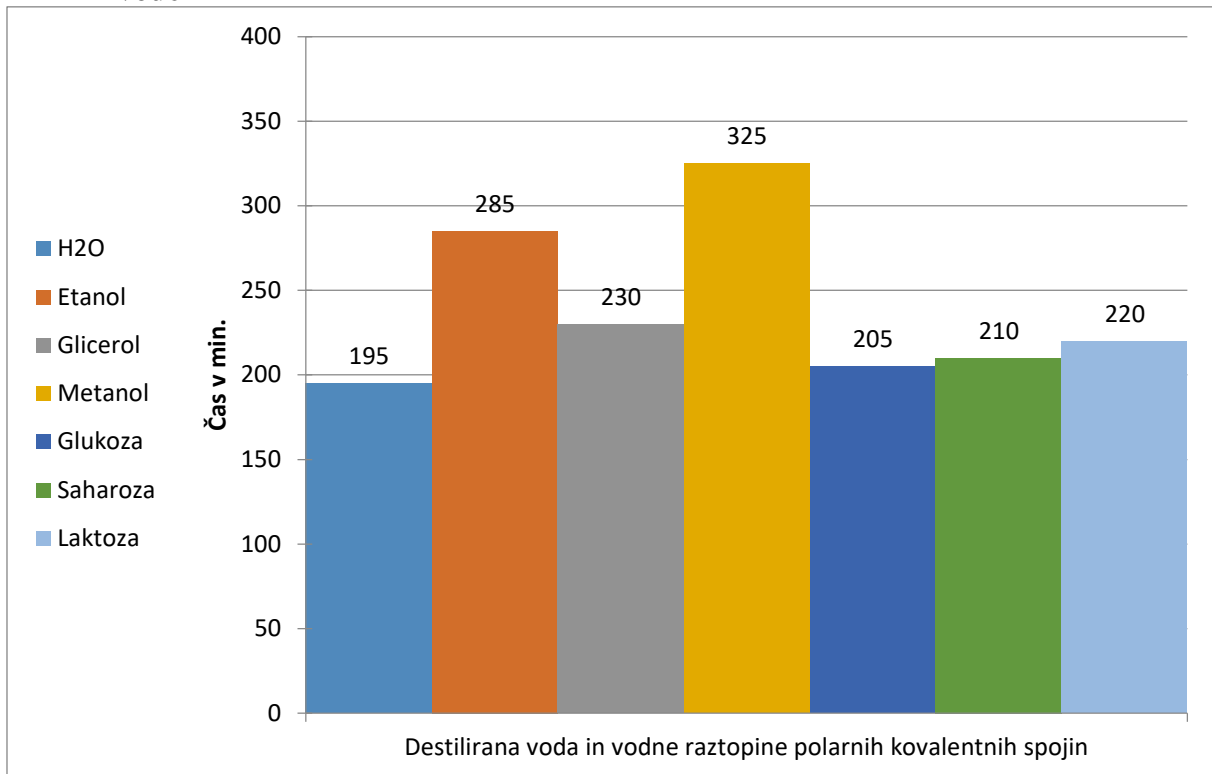
IME SNOVI	FORMULSKA ENOTA	MOLSKA MASA (g/mol)	VRSTA VEZI	VRSTA SPOJINE
Voda	H <sub>2</sub> O	18	Polarna kovalentna	Polarna kovalentna
Etanol	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	46	Polarna kovalentna	Polarna kovalentna
Glicerol	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	92	Polarna kovalentna	Polarna kovalentna
Metanol	CH <sub>3</sub> OH	32	Polarna kovalentna	Polarna kovalentna
Glukoza	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	180	Polarna kovalentna	Polarna kovalentna
Saharoza	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	342	Polarna kovalentna	Polarna kovalentna
Laktoza	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	342	Polarna kovalentna	Polarna kovalentna
Jod	I <sub>2</sub>	254	Nepolarna kovalentna	Nepolarna kovalentna
Olje	/	/	Nepolarna kovalentna	Nepolarna kovalentna
Heksan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	86	Nepolarna kovalentna	Nepolarna kovalentna
Svinčev oksid	PbO	223	Ionska	Ionska
Bakrov oksid	CuO	79,5	Ionska	Ionska
Kalcijev oksid	CaO	56	Ionska	Ionska
Kalijev bromid	KBr	119	Ionska	Ionska
Kalijev klorid	KCl	74,5	Ionska	Ionska



## 5 REZULTATI

### 5.1 Čas potreben za zamrzovanje vodnih raztopin in destilirane vode

Graf 1: Čas zamrzovanja vodnih raztopin polarnih kovalentnih spojin in destilirane vode



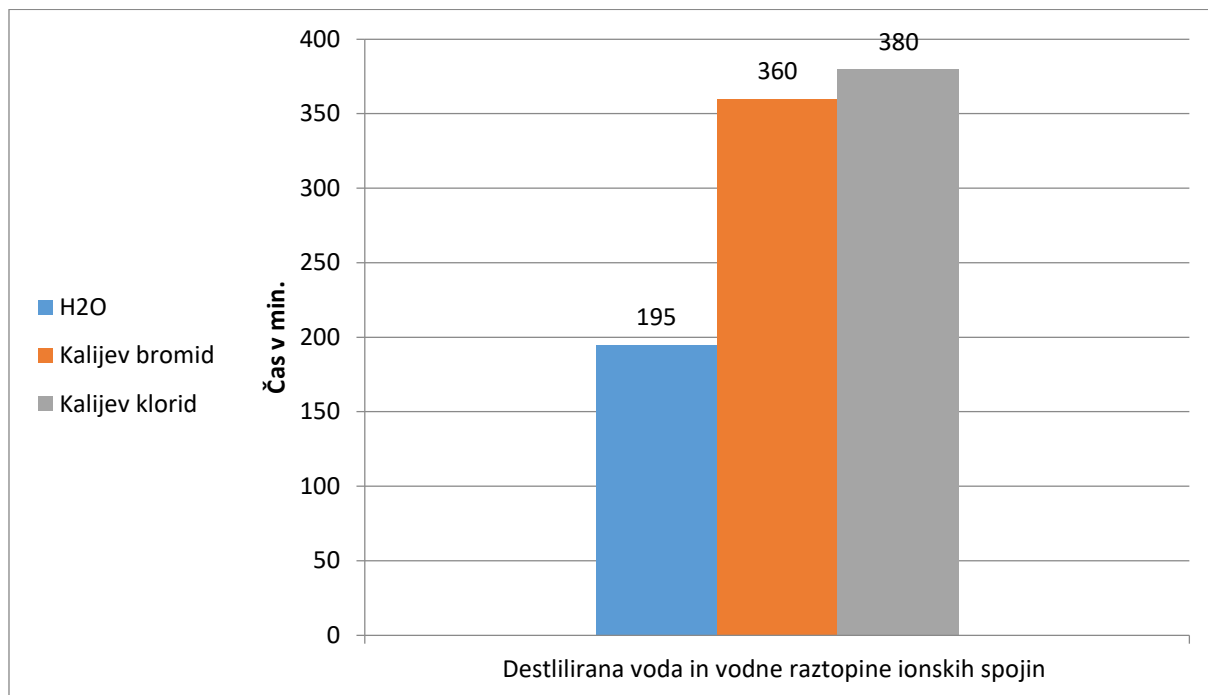
Graf prikazuje čas zamrzovanja vodnih raztopin polarnih kovalentnih spojin v primerjavi z vodo. Voda je potrebovala 195 minut, da je zamrznila. Le nekaj minut več so potrebovale vodne raztopine sladkorjev glukoze, saharoze in laktoze. Občutno se je čas zamrzovanja podaljšal pri vodnih raztopinah alkoholov, in sicer najbolj pri metanolni, nekoliko manj pri etanolni in še manj pri glicerolni vodni raztopini.

#### Sklep:

V primerjavi z vodo:

- vse polarne kovalentne snovi raztopljene v vodi podaljšajo čas zamrzovanja,
- najmanj podaljšajo čas zamrzovanja raztopine sladkorjev,
- najbolj podaljšajo čas zamrzovanja raztopine alkoholov.

**Graf 2: Čas zamrzovanja vodnih raztopin ionskih spojin in destilirane vode**



V tem grafu so zbrani rezultati časa, potrebnega za zamrzovanja vodnih raztopin ionskih spojin, v primerjavi z vodo. Ionske spojine, raztopljene v vodi, močno podaljšajo čas zamrzovanja. Če čas zamrzovanja vodnih raztopin ionskih snovi primerjamo s časom zamrzovanja vodnih raztopin kovalentnih polarnih snovi, ugotovimo, da vodne raztopine ionskih snovi bolj vplivajo in podaljšajo čas zamrzovanja, kot vodne raztopine polarnih kovalentnih snovi.

**Sklep:**

- Vodne raztopine ionskih snovi imajo večji vpliv na čas zamrzovanja kot vodne raztopine kovalentnih polarnih snovi.
- Vodne raztopine tako ionskih kot kovalentnih polarnih snovi podaljšajo čas zamrzovanja glede na čas zamrzovanja vode.

## 5.2 Temperatura tališča

Zamrznjenim 20% raztopinam in destilirani vodi sem med eksperimentom izmeril tudi tališče.

Ko se je stalila vsa snov, sem odčital temperaturo in jo zapisal v tabelo.

**Tabela 2: Temperature tališč vode in vodnih raztopin**

<b>SNOVI</b>	H <sub>2</sub> O	Etanol (aq)	Glicerol (aq)	Metanol (aq)	Glukoza (aq)	Saharoza (aq)	Laktoza (aq)	KCl (aq)	KBr (aq)
<b>TEMPE- RATURA (°C)</b>	0	-7	-2	-10	2	3	2	-10	-6

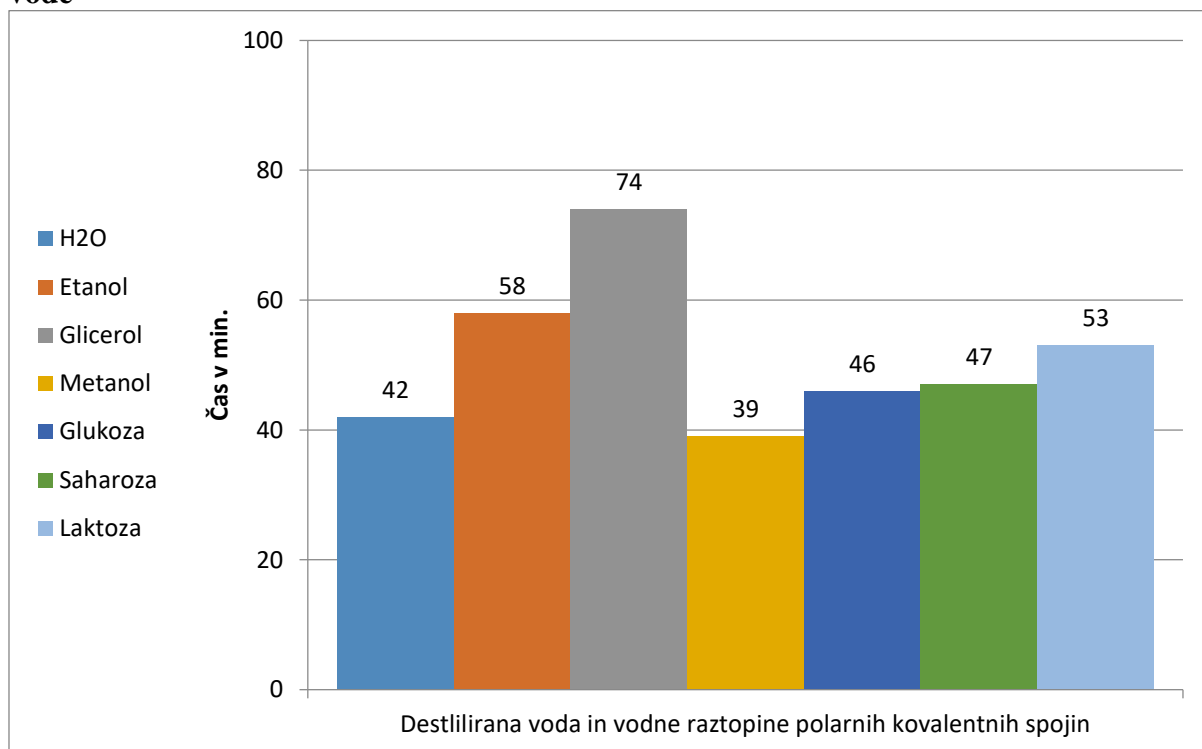
V svoji hipotezi sem predvideval, da bodo imele vse raztopine tališče pod 0 °C. Iz poskusov sem ugotovil, da so imele raztopine sladkorjev tališče dve ali tri stopinje nad 0°C.

### Sklep:

- Najnižje tališče sta imeli vodni raztopina KCl in metanola.
- Pri ohlajanju bodo sladkorne vodne raztopine zamrznile pri višji temperaturi kot voda.
- Pri ohlajanju bodo ionske in alkoholne vodne raztopine zamrznile pri nižjih temperaturah kot voda.

### 5.3 Čas potreben za taljenje in vrenje raztopin in destilirane vode

Graf 3: Čas taljenja in vrenja vodnih raztopin polarnih kovalentnih snovi in destilirane vode



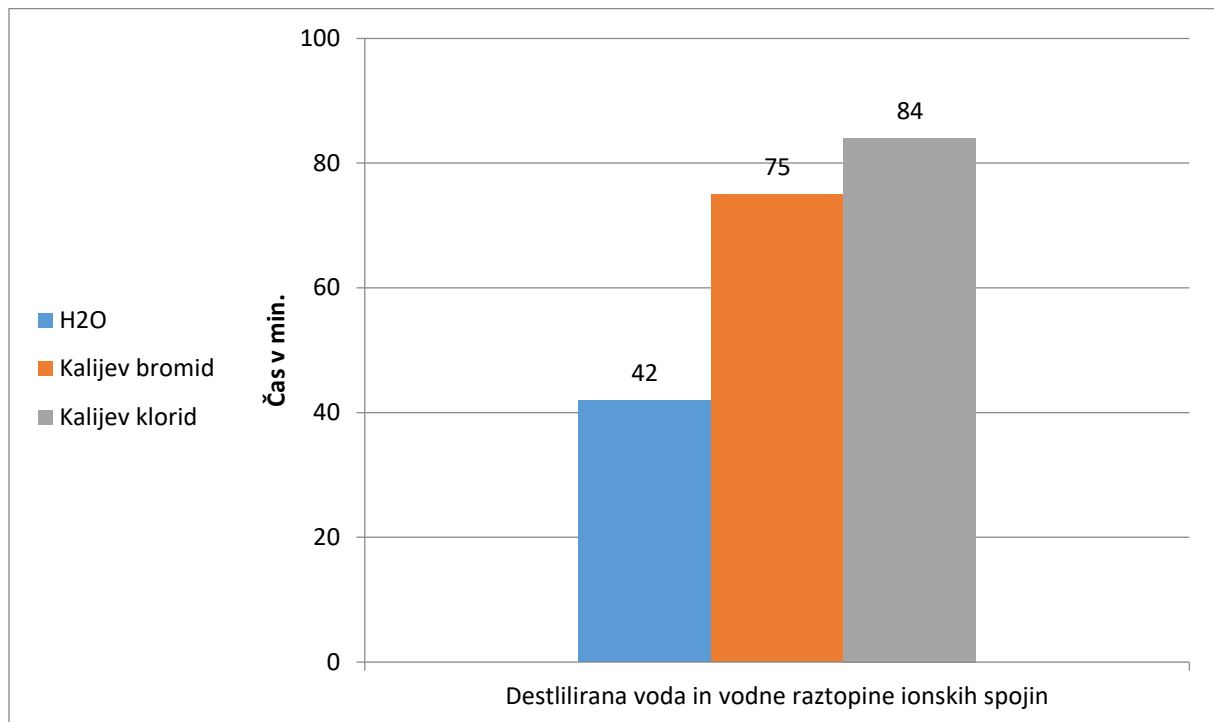
Graf prikazuje koliko časa so potrebovale raztopine kovalentnih polarnih snovi, da so prešle iz temperature - 15°C do popolnega prehoda v plinasto agregatno stanje. Voda je potrebovala 42 minut, da je prešla iz trdnega agregatnega stanja v plinasto. Njej podoben čas je imela vodna raztopina metanola z 39 minutami. Največ časa je za to spremembo potrebovala vodna raztopina glicerola, kar 74 minut. Sladkorje sem segreval do karameliziranja.

#### Sklep

V primerjavi z vodo:

- Sladkorji, raztopljeni v vodi, najmanj vplivajo na čas, ki je potreben za spremembo iz trdnega v plinasto agregatno stanje.
- Vodne raztopine alkoholov z daljšimi verigami ogljikovih atomov (etanol in glicerol) podaljšujejo čas, potreben za spremembo iz trdnega v plinasto agregatno stanje.
- Alkohol z enim ogljikom (metanol) v vodi znižuje čas, potreben za spremembo iz trdnega v plinasto agregatno stanje.

**Graf 4: Čas taljenja in vrenja vodnih raztopin ionskih snovi in destilirane vode**



Graf prikazuje koliko časa so potrebovale raztopine ionskih snovi, da so prešle iz temperature - 15°C do popolnega prehoda v plinasto agregatno stanje. Ionske spojine, raztopljene v vodi, podaljšajo čas potreben za taljenje in vrenje.

### **Sklep**

V primerjavi z vodo:

- Vodne raztopine ionskih snovi imajo večji vpliv na čas taljenja in vrenja kot vodne raztopine kovalentnih polarnih snovi.

## 5.4 Temperatura vrelišča

Temperaturo vrelišča destilirane vode in vodnih raztopin sem izmeril tako, da sem destilirano vodo in vodne raztopine segreval. Pri merjenju sem pazil, da se termometer ni dotikal dna ali sten čaše. Ko so se pojavili mehurčki, sem odčital temperaturo vrelišča.

**Tabela 3: Temperature vrelišč vode in vodnih raztopin**

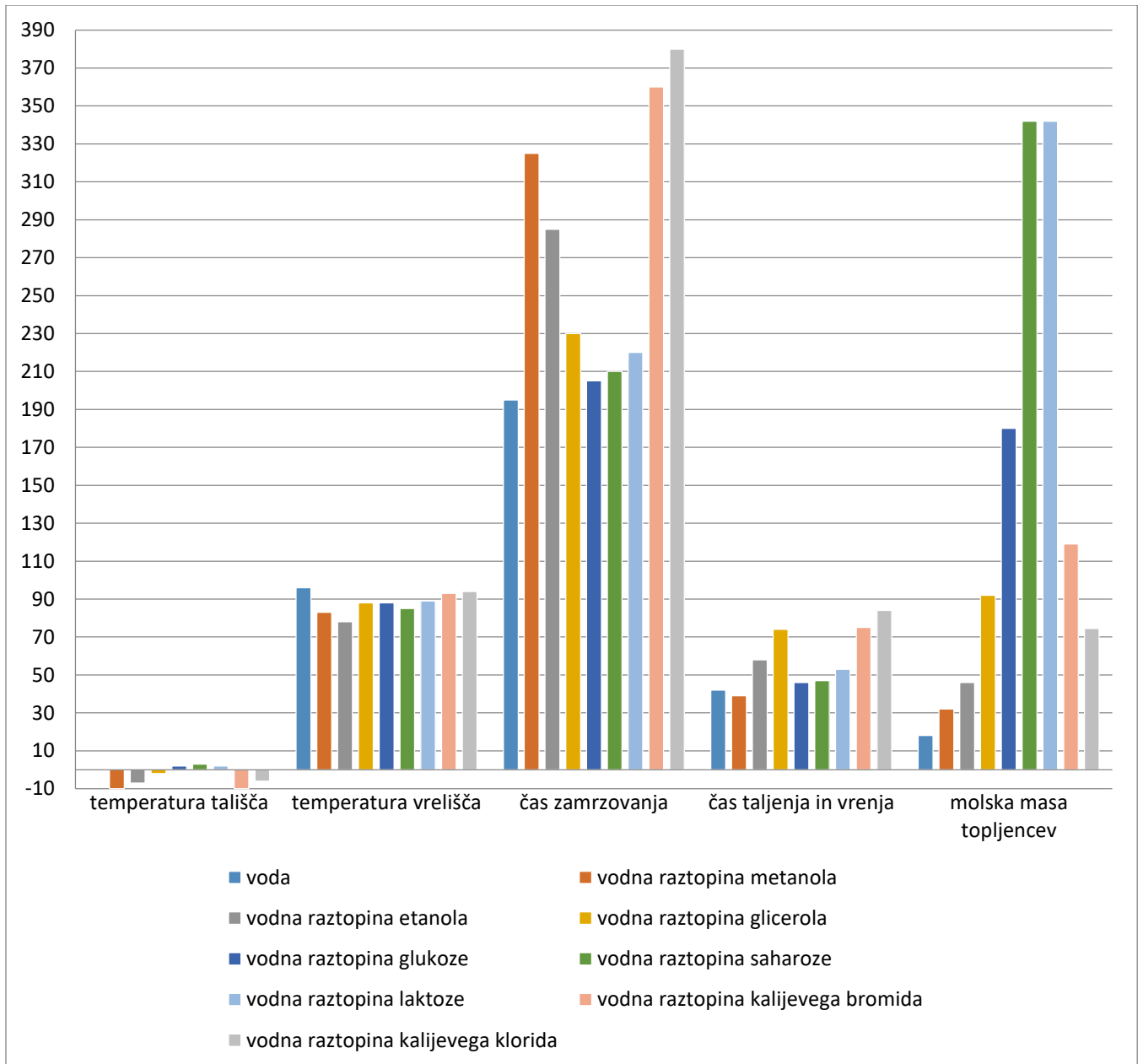
<b>SNOV</b>	H <sub>2</sub> O	Etanol (aq)	Glicerol (aq)	Metanol (aq)	Glukoza (aq)	Saharoza (aq)	Laktoza (aq)	KCl (aq)	KBr (aq)
<b>TEMPE- RATURA (°C)</b>	96	78	88	83	88	85	89	93	94

### Sklepi:

- Vse vodne raztopine imajo nižjo temperaturo vrelišča kot destilirana voda.
- Vodne raztopine lahko razporedimo v vrsto glede na to, kako močno znižujejo temperaturo vrelišča v primerjavi z vodo.
- Najbolj znižajo temperaturo vrelišča raztopine kovalentnih polarnih snovi, med njimi alkoholne bolj kot sladkorne. Najmanj znižajo temperaturo vrelišča vodne raztopine ionskih snovi.

## 5.5 Vpliv molskih mas topljencev na temperaturo tališča in vrelišča, čas taljenja in vrenja ter zamrzovanja njihovih vodnih raztopin

**Graf 5: Vpliv molskih mas topljencev na temperaturo tališča, vrelišča in čas zamrzovanja, taljenja in vrenja**



### Sklepi:

- Molske mase izbranih snovi, ki sem jih raztapljal v vodi, nimajo pomembnega vpliva na temperaturo tališča in vrelišča vodnih raztopin, kakor tudi ne na čas potreben za zamrzovanje, taljenje in vrenje teh raztopin.

## 6 POTRDITEV ALI ZAVRNITEV HIPOTEZ

Na podlagi dobljenih rezultatov sem zavrnil ali potrdil hipoteze, ki sem jih zastavil na začetku raziskovalne naloge.

**Hipoteza 1: Predvidevam, da bodo vodne raztopine ionskih spojin bolj spremenile čas zamrzovanja, taljenja in vrenja kot vodne raztopine kovalentnih snovi.**

Prvo hipotezo sem potrdil, saj sem s poskusi dokazal, da so raztopine z ionskimi spojinami za približno eno uro podaljšale čas zamrzovanja in za približno pol ure podaljšale čas taljenja v primerjavi z raztopinami s polarnimi kovalentnimi snovmi.

Vse nopolarne kovalentne raztopine sem izločil zaradi netopnosti v vodi.

**Hipoteza 2: Predvidevam, da bodo med kovalentnimi spojinami alkoholi najmanj vplivali na čas zamrzovanja, taljenja in vrenja vodnih raztopin.**

Drugo hipotezo sem zavrnil, saj so alkoholi bolj vplivali na čas zamrzovanja, taljenja in vrenja vodnih raztopin v primerjavi z drugimi polarnimi kovalentnimi spojinami.

Vodne raztopine svinčevega oksida, bakrovega oksida in kalcijevega oksida sem moral izločiti iz raziskave zaradi slabe topnosti v vodi, saj nisem mogel pripraviti 20% raztopine.?

**Hipoteza 3: Predvidevam, da bodo imele vse raztopine zmrzišče pod 0 °C.**

Tretjo hipotezo sem zavrnil, saj imajo raztopine sladkorjev zmrzišče nad 0 °C.

**Hipoteza 4: Predvidevam, da bodo imele raztopine z ionskimi snovmi najvišje vrelišče.**

Četrto hipotezo sem potrdil, saj so imele raztopine z ionskimi snovmi v primerjavi z drugimi raztopinami najvišje vrelišče.



## 7 ZAKLJUČEK

Če povzamem ugotovitve, do katerih sem prišel s poskusi, lahko zapišem naslednje.

1. Tiste snovi, ki v vodnih raztopinah najbolj znižajo temperaturo tališča, v primerjavi z vodo, tudi najbolj podaljšajo čas zamrzovanja.
2. Ionske vodne raztopine, v primerjavi z vodo, močno znižujejo temperaturo tališča in le malo temperaturo vrelišča.
3. Med vsemi vodnimi raztopinami, sladkorne najmanj vplivajo na opazovane spremembe.
4. Vodne raztopine sladkorjev imajo med vsemi raztopinami edine zmrzišče nad  $0^{\circ}$ .
5. Vodne raztopine ionskih spojin, v primerjavi z vodo, najbolj podaljšujejo čas zamrzovanja in čas taljenja.
6. Med vodnimi raztopinami s polarnimi snovmi imajo alkoholi večji vpliv na opazovane spremembe kot sladkorji.
7. Povezave med molskimi masami izbranih topljencev in temperaturami tališč, vrelišč ter časom potrebnim za agregatno spremembo, nisem odkril.
8. Nekatere snovi so v vodi slabo topne, zato iz njih nisem mogel pripraviti 20 % raztopin. Sem sodijo težkotpne ionske snovi in v vodi netopne nepolarne kovalentne snovi. Te sem iz raziskave izločil.

## 8 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Vodne raztopine omogočajo življenje. Naša kri je v resnici vodna raztopina ionskih, kovalentnih snovi in mineralov. Ohranjanje in vzdrževanje homeostaze v telesu, predvsem telesne temperature, je povezano tudi z raztopljenimi snovmi v telesnih tekočinah. Iz naloge lahko sklepam, da poleg drugih mehanizmov, ki vzdržujejo temperaturno homeostazo v telesu, temu mnogo pripomorejo tudi snovi, raztopljene v vodi, ki se upirajo in podaljšujejo čas, potreben za temperaturno spremembo.

Premalo se zavedamo, kaj se v vodi topi, zato jo onesnažujemo na mnogo načinov. Z onesnaženo vodo pa pričnejo krožiti po prehranjevalnih verigah tudi v vodi raztopljene nekatere nevarne in zdravju škodljive ionske in kovalentne polarne snovi. Kot sem v nalogi dokazal, te snovi spreminjajo lastnosti vodnih raztopin, te pa spreminjajo živi svet.

Voda je vir življenja. Brez nje ne človeštvo in ne narava ne preživita. Prav zaradi pomembnosti, ki jo ima, zaradi svoje enostavnosti, a hkrati zapletenosti sem se jo odločil globlje raziskati. Ugotovil sem zame mnogo novih spoznanj, ki jih želim prenesti svojim sošolcem in tudi mlajšim učencem na naši šoli ter tudi širše. Poudarjanje pomena vode in njenih raztopin je po moji oceni ključno, saj v zadnjem času človek vse preveč zanemarja čistost vodnih virov, v vodi se namreč topi veliko snovi, tudi za telo strupenih. Kot mladostniki, radovedni in željni novih spoznanj, nekateri tudi eksperimentov, pa lahko prav z raziskovanjem na sebi primeren način odkrijemo, kaj je tisto v življenju, kar je res pomembno, in kaj bi morali varovati. S svojo nalogo želim spodbuditi druge mlade, da varujejo vodo kot vir življenja in se pričnejo zavedati njenega pomena.

## 9 LITERATURA IN VIRI

### 9.1 Spletni viri

- Wikipedia, Kovalentna vez. Pridobljeno 4.1.2018. Dostopno na URL naslovu [https://sl.wikipedia.org/wiki/Kovalentna\\_vez](https://sl.wikipedia.org/wiki/Kovalentna_vez)
- Eučbenik, Nastanek nepolarne kovalentne vezi. Pridobljeno 4.1.2018. Dostopno na URL naslovu <https://eucbeniki.sio.si/kemija1/1666/index2>
- Eučbenik, Nastanek polarne kovalentne vezi. Pridobljeno 4.1.2018. Dostopno na URL naslovu <https://eucbeniki.sio.si/kemija1/1666/index3.html4>
- Lifestylenatural, Pomen vode za človeški organizem. Pridobljeno 29.1.2018. Dostopno na URL naslovu <http://www.lifecstylenatural.si/3016/Pomen-vode-za-cloveski-organizem>

### 9.2 Knjižni viri

- Andrej Smrdu, Od atoma do molekule. 2012, Ljubljana, Jutro založništvo, d.o.o.
- Glažar, Godec, Vrtačnik in Wissiak Grm, Moja prva kemija 1. 2006, Ljubljana, Modrijan.
- Devetak, Cvirn Pavlin, Jamšek, Peti element 8. 2010, Ljubljana, Založba Rokus Klett, d.o.o.
- Mojca Graunar, Kemija danes 1. 2015, Ljubljana, DZS d.d.