

OSNOVNA ŠOLA
VOJNIK

Raziskovalna naloga:

KRISTALI MORSKE SOLI

Vojnik 2009

OSNOVNA ŠOLA
VOJNIK

Raziskovalna naloga:

KRISTALI MORSKE SOLI

Mentor: Katja Selčan

Avtorja: Ula Selčan, 1996

Lektor: g. Gregor Palčnik

Tilen Marčič, 1995

Vojnik 2009

KAZALA

KAZALO VSEBINE

POVZETEK	5
ZAHVALA	6
1. UVOD	7
1.1 Namen	7
1.2 Hipoteze	8
1.3 Raziskovalne metode	8
2. TEORETIČNI DEL	9
2.1 KAJ JE SOL?	9
2.2 ZGODOVINA SOLI	9
2.2.1 PRIDOBIVANJE SOLI	10
2.2.2 VRSTE SOLI	10
2.3 SLANOST	11
2.4 ZVEZA MED SLANOSTJO IN GOSTOTO	11
2.5 LASTNOSTI MORSKE VODE	12
2.6 Raztopine	13
2.7 Raztapljanje kuhinjske soli ali natrijevega klorida v vodi	13
2.8 Izparevanje izhlapevanje in utekočinjanje	13
2.9. Ionska vez	14
2.9.1 Ionski kristali	15
3. EKSPERIMENTALNI DEL	17
3.1 ZBIRANJE VZORCEV	17
3.2 Izhlapevanje morske vode	17
3.3 Gostota morske vode vzorca	20
3.4 Vsebnost soli	21
3.5 Mikroskopiranje	21
4. ZAKLJUČEK	23
5. VIRI IN LITERATURA	24

KAZALO TABEL

Tabela 1: Odjemni vzorci	17
Tabela 2: Podatki o masi	19
Tabela 3: Podatki o gostoti	20

KAZALO SLIK IN GRAFIKONOV

Slika1: Shema nastanka NaCl	15
Slika2: Prerez kristala natrijevega klorida	16
Slika 3: Merilni valj s 50 ml morske vode	18
Slika 4: Tehtanje čaš	18
Slika 5: Tehtanje morske vode	18
Slika 6: Izhlapevanje morske vode	18
Slika 7: Izhlapevanje po 6 dneh	19
Slika 8: Izhlapevanje po 14 dneh	19
Slika 9: Kristal morske soli najmanjša povečava- Koper	22
Slika 10: Kristal morske soli srednja povečava- Koper	22

POVZETEK

KEMIJA

Naslov naloge: **KRISTALI MORSKE SOLI**

Avtorja: Ula Selčan, Tilen Marčič

Mentorica: ga. Katja Selčan

Lektor: g. Gregor Palčnik

Šola: OŠ Vojnik

Namen najine raziskovalne naloge je bil ugotoviti, koliko kristalov soli bo nastalo pri izhlapevanju morske vode. Najino delo se je začelo z zbiranjem podatkov o morski vodi, vsebnosti soli in zgradbi kristalov. Veliko podatkov in informacij sva dobila v šolski knjižnici in na internetu. Sledilo je eksperimentalno delo v domačem laboratoriju. Za metodo ločevanja sva uporabila izhlapevanje. Morsko vodo sva pustila izhlapeti, da so nastali kristali morske soli. Zanimalo naju je, v katerem vzorcu morske vode bo ostalo največ kristalov soli. Zanimala naju je tudi gostota morske vode v najinih vzorcih. Kristale soli, ki so nastali pri izhlapevanju morske vode, sva si ogledala z mikroskopom preko digitalne kamere.

Pri izhlapevanju morske vode sva dobila različno količino kristalov morske soli, vsi pa so pod mikroskopom imeli enako strukturo.

ZAHVALA

Zahvaljujeva se:

- svoji mentorici gospe Katji Selčan za usmerjanje na raziskovalni poti,
- vsem, ki so nama prinesli vzorce morske vode iz različnih krajev ob obali Jadranskega morja,
- lektorju gospodu Gregorju Palčniku, ki je nalogo jezikovno pregledal in
- vsem učiteljem za spodbudo pri raziskovalnem delu.

1. UVOD

V našem življenju je zelo pomembna snov – sol (NaCl – natrijev klorid). Za nemoteno delovanje organizma je v ustreznih količinah nepogrešljiva. Natrijev klorid je glavna sestavina kuhinjske soli, ki jo uporabljamo tudi pri pripravi mnogih jedi. Uporabljamo morsko sol, ki jo pridobivamo iz morske vode in ki vsebuje magnezijeve in kalcijeve spojine ter elementarni jod. Sol pa vsebuje tudi še sredstva, ki preprečujejo strjevanje, npr. magnezijev karbonat MgCO_3 . Jod je zelo pomemben za organizem, kajti preprečuje nastanek bolezni (golšavost). Tega kamena sol, ki jo kopljejo v solnih rudnikih, ne vsebuje. Kameni soli morajo zato jod dodajati v obliki kalijevega ali natrijevega jodida. Pretirana uporaba soli je lahko tudi zdravju škodljiva, saj zvišuje krvni tlak.

Sol je bila izjemno pomembna v preteklosti, pred iznajdbo hladilnikov, ker je bila edino poznano sredstvo za konzerviranje živil. Dodatek soli prepreči rast in razvoj bakterij oziroma kvarjenje živil.

Sicer pa je sol prisotna vsepovsod okoli nas. Z njo se srečujemo v prehrambeni industriji, v medicini in doma pri kuhanju, na morju, ko se potimo itd.

1.1 Namen naloge

Namen najine raziskovalne naloge je, da ugotoviva s pomočjo eksperimenta, koliko gramov soli je v enem litru morske vode, kolikšna je gostota morske vode najinih vzorcev ter kakšna je sestava kristalov morske soli.

V teoretičnem delu bova najprej ugotovila, kaj sploh je sol, kako nastane in iz česa je sestavljena. V eksperimentalnem delu pa bova izvedla nekaj poskusov ločevanja soli iz morske vode, s katerimi bova potrdila ali ovrgla svoje hipoteze. Morsko vodo bova izparevala in kristalizirala, nato pa primerjala dobljene rezultate.

1.2 Hipoteze

Predvidevava:

- da bo vsebnost soli v morski vodi vzorcev približno enaka;
- da bo približno 35 gramov soli na 1 liter morske vode;
- da bo gostota morske vode približno 1035 kg/m^3 ;
- da bodo nastali kristali enaki in
- da bo največ kristalov soli ostalo pri izhlapevanju morske vode iz Turčije, ki je edini vzorec, ki ni iz Jadranskega morja.

1.3 Raziskovalne metode

Raziskovalna naloga je nastajala na osnovi kabinetnega dela, kjer sva proučevala obstoječo literaturo, podatke in risala tabele.

Terensko delo je zajemalo zbiranje vzorcev morske vode.

Izvedla sva eksperiment ločevanje soli iz morske vode z izhlapevanjem le-te. Eksperiment je obsegal opazovanje in beleženje ter zapisovanje podatkov v tabele. Na osnovi poskusa sva izračunala gostoto in vsebnost soli v danih vzorcih.

Laboratorijsko delo je potekalo doma, pa tudi v šolskem laboratoriju. Prav tako tudi mikroskopiranje.

2. TEORETIČNI DEL

2.1 KAJ JE SOL?

Je kemijska spojina natrijevega klorida. Sol pridelujemo na solnih poljih. Morska voda je speljana iz izparilnih bazenov v kristalizacijske. Po tem postopku pridobivajo morsko sol. V 1l morske vode je približno 30g soli. Kristali soli so kockasti in so, kadar so čisti in brez primesi, brezbarvni. Sol je zelo težka in občutljiva na vlago. Je tudi zelo škodljiva. Človek naj bi na dan zaužil le 6 gramov soli. Glede na to, da vsa živila vsebujejo sol, moramo biti skrajno pazljivi in disciplinirani, da te meje ne presežemo. Zaradi prevelikih količin soli lahko pride do različnih obolenj: raka na želodcu, povečanja krvnega pritiska, ledvičnih kamnov. Prevelika količina zaužite soli lahko vpliva tudi na trdoto naših kosti.

2.2 ZGODOVINA SOLI

Sol je bila zelo cenjena že daleč nazaj. V predzgodovinskem času so jo uporabljali že kot začimbo, za konzerviranje živil in strojenje kože.

Egipčani so jo uporabljali pri balzamiranju mumij, veliki uporabniki so bili Rimljani. V industriji je sol tudi danes pomembna surovina.

Prvi zapis o piranskih solinah je znan iz leta 804, sol se je prodajala Beneški republiki, ki se je bojevala za ekonomsko prevlado v Sredozemlju. Pozneje so soline prešle pod avstrijsko upravo, avstro-ogrska monarhija pa je razglasila sol za državni monopol.

Lastniki solnih fondov in solinarji so si prizadevali povečevati proizvodnjo in porabo soli. Ob pomoči trgovcev so solinarji velike količine soli pretihotapili v slovensko zaledje. Po razpadu avstro-ogrske monarhije je piranske soline prevzela Italija.

V bližini Slovenije je bilo tudi nekaj pomembnih rudnikov kamene soli (Tuzla, Salzburg), kar je pomenilo lažjo dostopnost soli in omogočilo razcvet trgovanja z njo.

V Sloveniji je uporaba soli prevelika. Težko bo spremeniti zakoreninjeno razvado.

2.2.1 PRIDOBIVANJE SOLI

Že davno pred našim štetjem je bilo znano pridelovanje in trgovanje s soljo. Prebivalci Bretanije pa tudi Galci in Normani so že pred našim štetjem s pridom izkoriščali ugodnosti soli. V preprostih pečeh so v glinenih ali bronastih posodah greli slano vodo iz močvar in na ta način dobili sol v kockah. Tak način je bil primeren za hrambo in prevoz v druge kraje.

Plimovanje in ostanki morske soli v kotanjah kamnitih morskih obal so ljudi privedli do zamisli o gradnji sistema zapornic, kanalov in bazenov, kjer bi bilo pridobivanje morske soli enostavno, izdatno, predvsem pa bolj donosno.

Glede na način pridobivanja delimo sol na evaporirano, kameno in morsko sol.

2.2.2 VRSTE SOLI

Sol delimo glede na način pridobivanja na evaporirano, kameno in morsko sol.

Evaporirana sol

Pridobiva se z industrijskim izparevanjem slane vode v industrijskih kristalizatorjih. Kristali evaporirane soli so kockaste ali okrogle oblike, velikosti okoli 1 mm in izredno homogeni.

Kamena sol

S predelavo solne rude pridobivajo kameno sol. Običajno vsebuje kamena sol dodatke ostalih kamenin, ki se nahajajo v nahajališčih soli. Granulacija zrn je lahko zelo različna, enakomerne granulacije lahko dosežemo z mletjem in sejanjem.

Morska sol

Z naravno kristalizacijo soli v solnih bazenih pridobivajo morsko sol. Granulacijska sestava morske soli je različna. Morska sol poleg NaCl vsebuje tudi bogastvo ostalih mineralov (Ca, Mg, K, Br, F, I), ki se skupaj z NaCl kristalizirajo v solnih bazenih.

Nastajanje soli v solinah

Morska sol nastaja v solinah, kjer je pridobljena z naravno kristalizacijo. Takšna vsebuje največ telesu potrebnih mineralov. Rafinirano sol, ki jo uporabljajo za kemično industrijo, pa očistijo mineralov, da dosežejo čim bolj čist natrijev klorid. Iz kristalov na površini slanice nastaja solni cvet, ki dopolnjuje hrano s svojim okusom in vonjem.

2.3 SLANOST

Slanost nam pove količino soli, raztopljene v enem litru vode. Med solmi je največ natrijevega klorida (78 %), ostali delež pa predstavljajo druge snovi. Povprečna slanost je 35‰, kar pomeni, da je v 1 litru vode 35g soli.

Slanost povečujejo visoke temperature in s tem stalno izparevanje. Zmanjšujejo jo pritoki sladke vode, nizke temperature, stalne padavine.

2.4 ZVEZA MED SLANOSTJO IN GOSTOTO

Gostota je količnik med maso in prostornino. $\rho = \frac{m}{V}$.

Gostota (ρ) čiste vode je približno 1000 kg/m³. Zaradi raztopljene soli ima morska voda večjo gostoto; povprečna gostota na gladini je približno 1027 kg/m³.

Na odstopanje gostote morske vode od te vrednosti vplivata dva dejavnika:

- temperatura in
- slanost.

Gostota morske vode se zmanjša, če se poveča temperatura.

Gostota morske vode se poveča z večanjem slanosti.

V primeru, da imamo dve plasti vode z enako slanostjo, bo plast toplejše vode plavala na plasti hladnejše vode. Vendar ni vse tako enostavno, kajti temperatura ima večji vpliv na gostoto od slanosti. Tako se lahko zgodi, da plast toplejše vode z večjo slanostjo plava na plasti hladnejše vode z manjšo slanostjo. Temperatura vode v oceanih

je z naraščajočo globino vse nižja, kar posledično pomeni, da je na oceanskem dnu gostota vode največja, na gladini pa najmanjša.

2.5 LASTNOSTI MORSKE VODE

Temperatura

Morsko vodo segreva izključno sonce. Le-to segreje samo površinski sloj vode, globlje pa se temperatura poviša zaradi kroženja vode.

Najhladnejša so morja na polih, najtoplejša pa so tropska morja (direkten kot sončnih žarkov).

Hladni in topli morski tokovi vplivajo na temperaturo.

Največje je letno nihanje temperatur morske vode v zmerno toplem pasu, v tropskih in polarnih morjih pa zelo skromno,.

Morska voda se počasneje ogreva in ohlaja kot kopno.

Gibanje

Valovanje nastane kot posledica delovanja vetrov, izjema so tsunamiji, ki jih sprožijo potresi ali vulkani na morskem dnu.

Plimovanje ali bibavica je izmenjavanje višje ali nižje morske gladine oziroma plime in oseke, ki ju povzročata privlačni sili lune in sonca. Morska gladina se dvigne dvakrat na dan in tudi zniža. Razlika na odprtem morju je 1m, v Jadranskem morju pa 30–90 cm.

Morski tokovi so najobsežnejše gibanje morske vode. Delimo jih na:

- tople tokove (stran od ekvatorja),
- hladne tokove (proti ekvatorju).

Na smer vplivata tudi odklonska sila in oblika obale, najmanjši vpliv pa imajo stalni vetrovi.

2.6 Raztopine

Raztopine so zmesi.

Da dobimo raztopino, potrebujemo topilo in topljenec. Topljenec je lahko trdna, tekoča ali plinasta snov. Raztopine imajo drugačne lastnosti kot čiste snovi, ki jih sestavljajo. Tako raztopina kuhinjske soli v vodi kasneje zavre kot voda. Slana voda ima višje vrelišče kot neslana voda.

V raztopinah so delci raztopljene snovi pomešani med delci topila.

$$\boxed{\text{RAZTOPINA}} = \boxed{\text{TOPILO}} + \boxed{\text{TOPLJENEC}}$$

2.7 Raztapljanje kuhinjske soli ali natrijevega klorida v vodi

Natrijev klorid je ionska spojina. V trdnem natrijevem kloridu so v kristalni mreži ioni natrija in klora. V vodni raztopini so ioni obdani z molekulami vode. Vodna raztopina natrijevega klorida prevaja električni tok, ker so v njej gibljivi ioni.

Če voda iz raztopine izhlapi, preostane trden natrijev klorid.

2.8 Izparevanje, izhlapevanje in utekočinjanje

Izparevanje je postopek, pri katerem tekočina, ki jo segrevamo, preide iz tekočega v plinasto agregatno stanje. Izparevanje tekočine poteka pri temperaturi vrelišča. Pri segrevanju raztopin, topilo izpari, preostane pa trdna snov, ki je bila raztopljena v topilu. Pri segrevanju slane vode voda izpari. Preostane sol, ki je bila v vodi raztopljena. Prehod tekočine v plin pri temperaturah, nižjih od vrelišča, imenujemo izhlapevanje. Iz tekočine izhajajo hlapi tekočine.

K hitrosti izhlapevanja močno vplivata zunanja temperatura in veter. Če želimo primerjati hitrost izhlapevanja različnih tekočin, moramo poskrbeti, da so pogoji pri poskusu enaki.

Kapljevina lahko preide v plinasto stanje, če molekule prejmejo dovolj toplote. Kadar se jim notranja energija tako poveča, da premagajo medsebojne privlačne sile, kapljevina preide v plin. Temperaturo, pri kateri snov izpareva, imenujemo temperatura vrelišča (vrelišče). Prehod kapljevine v plin pri tej temperaturi imenujemo izparevanje.

Prehod kapljevine v plin pa je možen tudi pri nižjih temperaturah. Nekateri gradniki na površini kapljevine imajo dovolj energije, da premagajo privlačne sile, ki jih vežejo na sosednje gradnike, zapustijo kapljevino in preidejo v plinasto stanje. Takšen prehod imenujemo izhlapevanje. Izhlapevanje je izrazitejše pri višjih temperaturah. Toplota, ki je potrebna za spremembo stanja, prihaja iz kapljevine in iz okolice. Zato se kapljevina in okolica hladita.

Tako lahko razložimo, zakaj se telo pri potenju hladi. Ko pot izhlapeva, se telo (okolica kapljevine) ohlaja.

Glede na izparevanje in izhlapevanje ločimo med paro in hlapi. Kadar je plin v okoliščinah, ki se ne razlikujejo znatno od okoliščin izparevanja, ga navadno imenujemo para. Plin pri pogojih, ko poteka izhlapevanje, imenujemo hlapi. Tako poimenovanje je zelo nazorno in pomaga pri razumevanju pojavov, posebno tistih, ki potekajo v naravi.

Utekočinjanje ali kondenzacija je prehod iz plinastega stanja v kapljevinsko. Pri kondenzaciji plin toploto odda.

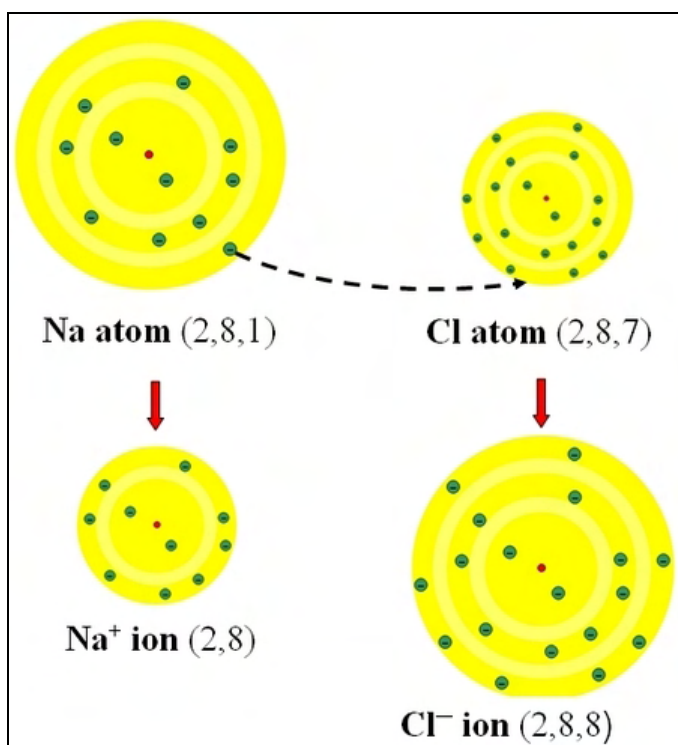
Pri izhlapevanju vode prehajajo v zrak vodni hlapi, ki pa jih ne vidimo. Če se vodni hlapi v atmosferi utekočinijo (kondenzirajo), nastanejo oblaki ali megla.

2.9 Ionska vez

Ionska vez nastane, ko atomi kovin oddajo svoje zunanje elektrone atomom nekovin. Atomi kovin postanejo takrat pozitivno nabiti ioni (kationi), atomi nekovin pa negativno nabiti (anioni). Kationi in anioni se med seboj privlačijo, saj imajo nasprotno naboje. Privlačno silo med ioni imenujemo ionska vez. Ioni so delci, ki imajo električni naboj. Imamo pozitivne in negativne ione. Nasprotno nabiti se privlačijo, medtem ko se enako

nabiti odbijajo. Pozitivno nabiti ion se imenuje tudi kation, negativno nabiti ion pa anion.

Nastanek ionske vezi, ko atom natrija odda svoj zunanji elektron atomu klora.



Slika1: Shema nastanka NaCl

Vir: http://www.osbos.si/e-kemija/e-gradivo/4-sklop/nastanek_vezi.html.

Pri reakciji natrija s klorom nastane natrijev klorid. Pri tem natrijevi atomi oddajajo elektrone klorovim atomom in nastajajo natrijevi in kloridni ioni.

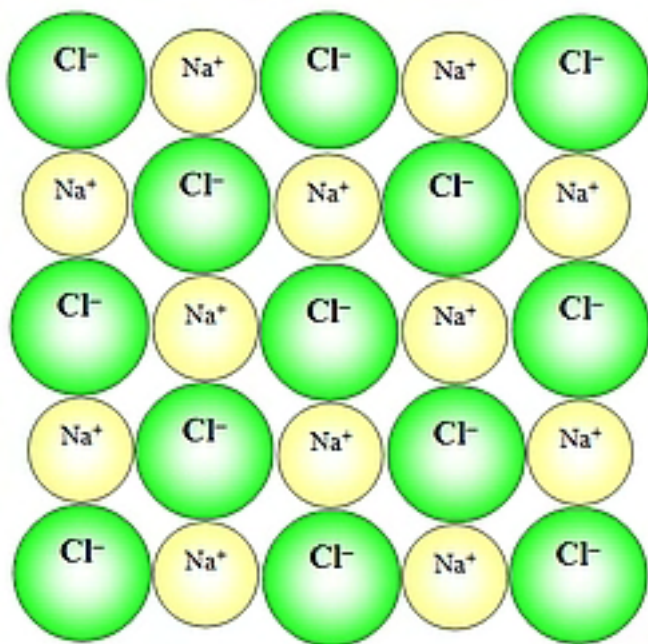
Atom klora ima na zadnji lupini sedem elektronov. Ko atom klora sprejme elektron in postane negativno nabiti ion ali anion. Na ta način doseže stabilno zunanjo lupino.

Atom natrija ima en zunanji elektron, ki ga odda iz zunanje lupine atomu klora. Tako oba dosežeta oktet elektronov na zunanji lupini.

2.9.1 Ionski kristali

Med natrijevimi ioni in ioni klora vlada močan elektrostatični privlak. Posledica privlačnih sil med nasprotno nabitimi ioni je pravilno razporejanje natrijevih in klorovih ionov v prostoru, saj se okoli pozitivno nabitega natrijevega iona razporedijo negativno nabiti kloridni ioni in obratno. Nastane ionski kristal, katerega gradniki so ioni.

Delci v kristalih so razporejeni na urejen in periodičen način.



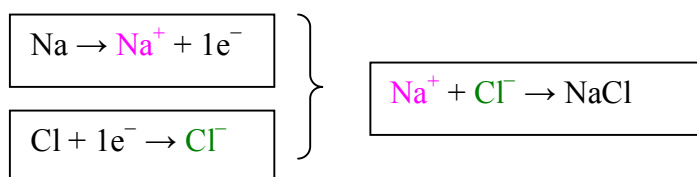
Slika 2: Prerez kristala natrijevega klorida

Vir: http://www.osbos.si/e-kemija/e-gradivo/4-sklop/ionski_kristali.html.

Plasti ionov potekajo v vseh smereh. Okrog enega natrijevega iona je 6 kloridnih ionov in obratno. Spojina natrijevega klorida je električno nevtralna, to pomeni, da je število kationov enako številu anionov. Razmerje med anioni in kationi nam prikazuje empirična formula.

$\text{NaCl} \rightarrow$ empirična formula natrijevega klorida

S kemijskim zapisom lahko empirično formulo NaCl razložimo takole:



3. EKSPERIMENTALNI DEL

3.1 ZBIRANJE VZORCEV

Morsko vodo sva dobila s pomočjo sošolcev in očeta od Ule, ki je bil službeno v Albaniji in Črni Gori. Sošolka Jerneja nama je prinesla morsko vodo s Korčule, sošolec Alen pa iz Turčije. Sama sva prinesla vzorec morske vode iz Kopra. 4 vzorci so bili iz Jadranskega morja, eden pa iz Sredozemskega morja.

Za izhlapevanje morske vode sva imela 5 vzorcev morske vode:

Tabela 1: Odjemni vzorci

Mesto odjema vzorca	Čas odjema vzorca	Morje
Koper	oktober	Jadransko morje
Korčula	oktober	Jadransko morje
Turčija	oktober	Sredozemsko morje
Albanija	januar	Jadransko morje
Črna gora	januar	Jadransko morje

3.2 Izhlapevanje morske vode

Priprava eksperimenta

Morsko vodo sva pripravila za izhlapevanje.

Potrebni pripomočki in laboratorijski pribor, ki sva ga potrebovala:

- 5 čaš,
- tehtnica in
- merilni valj.

Potek eksperimenta

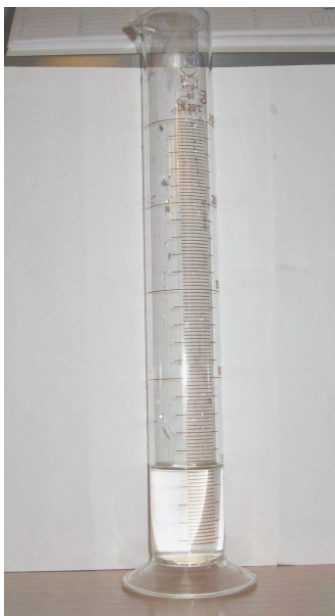
Začetek eksperimentiranja: 13. januar 2009

Najprej sva stehtala vse prazne čaše.

V menzuri sva odmerila 50 ml morske vode, ki sva jo nato nalila v čaše. V vsako 50 ml.

Čaše sva označila z imenom vzorca. Nato sva še enkrat stehtala 50 ml morske vode s

časo. Čaše sva postavila na okensko polico. Čaše sva pustila na polici in vsake 3 dni ugotavljala, koliko vode je že izhlapelo. Podatke o merjenju sva zapisala v tabelo.



Slika 3: Merilni valj s 50 ml morske vode
(foto: Ula Selčan, 13. 1. 2009)



Slika 4: Tehtanje čaš
(foto: Ula Selčan, 13. 1. 2009)



Slika 5: Tehtanje morske vode
(foto: Ula Selčan, 13. 1. 2009)



Slika 6: Izhlapevanje morske vode
(foto: Ula Selčan, 13. 1. 2009)

Kaj je masa?

Masa je osnovna fizikalna količina. Vse snovi oz. telesa imajo maso. Izmerimo jo s tehtnico in označimo z majhno pisano črko **m**. Osnovna enota za maso je kilogram (kg). Zelo sva bila presenečena, ko sva stehala vseh 5 čaš, kajti nobena čaša ni imela enake mase.

Tabela 2: Podatki o masi

Vzorec	Masa čaše v [g]	Masa čaše + morska voda v [g]	Masa čaše + kristali v [g]	Masa kristalov v [g]
Albanija	108,0	154,5	110,0	2,0
Črna gora	98,0	147,8	101,0	3,0
Koper	98,8	148,5	101,2	2,4
Korčula	103,0	154,2	105,6	2,6
Turčija	102,5	152,5	104,8	2,3

Ugotovila sva, da je največja količina kristalov morske soli v čaši, kjer je bila morska voda iz Črne Gore, najmanj soli, pa je bilo v čaši, kjer je bila morska voda iz Albanije. Nad rezultati sva bila zelo presenečena.

Stanje čaš o 6 dneh, 19. 1. 2009.



Slika 7: Izhlapevanje po 6 dneh
(foto: Ula Selčan, 13. 1. 2009)



Slika 8: Izhlapevanje po 14 dneh
(foto: Ula Selčan, 13. 1. 2009)

3.3 Gostota morske vode vzorca

Zanimala naju je gostota morske vode.

Izračunala sva jo po enačbi:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ : gostota snovi

m : masa snovi

V : prostornina ali volumen snovi

Tabela 3: Podatki o gostoti

Vzorec	Masa čaše v [g]	Masa čaše + morska voda v [g]	Masa vode v [g]	Prostornina vode v ml	Gostota vode v ml
Albanija	108,0	154,5	46,5	50	0,930
Črna gora	98,0	147,8	49,8	50	0,996
Koper	98,8	148,5	49,7	50	0,994
Korčula	103,0	154,2	51,2	50	1,024
Turčija	102,5	152,5	50,0	50	1,000

Nad dobljenimi podatki sva bila nemalo presenečena. Vendar ne smemo pozabiti, da ima temperatura večji vpliv na gostoto od slanosti. Temperatura vode v oceanih je z naraščajočo globino vse nižja, kar posledično pomeni, da je na oceanskem dnu gostota vode največja, na gladini pa najmanjša. Najina voda pa je seveda bila odvzeta na gladini, ob obali. Ugotavljava, da se gostota snovi pri višji temperaturi zmanjša.

Primer:

Izračun gostote morske vode iz Korčule.

$V = 50 \text{ ml}$
$m = 51,2 \text{ g}$
$\rho = ?$
$\rho = \frac{m}{V}$
$\rho = \frac{51,2 \text{ g}}{50 \text{ ml}}$
$\rho = 1,024 \text{ g/ml} = 1,024 \text{ kg/l}$

Gostota vode je 1,024 kg/l, kar pomeni:

1 liter morske vode iz Korčule tehta 1,024 kilograma.

3.4 Vsebnost soli

Izračun vsebnosti soli v vzorcih morske vode.

<u>Vzorec: Koper</u> V 50 ml slane vode _____ 2,4 g soli V 1000 ml slane vode _____ x g soli $X = \frac{1000ml \cdot 2,4g}{50ml} = 48 \text{ g soli}$	<u>Vzorec: Albanija</u> V 50 ml slane vode _____ 2 g soli V 1000 ml slane vode _____ x g soli $X = \frac{1000ml \cdot 2,0g}{50ml} = 40 \text{ g soli}$
<u>Vzorec: Črna Gora</u> V 50 ml slane vode _____ 3,0 g soli V 1000 ml slane vode _____ x g soli $X = \frac{1000ml \cdot 3,0g}{50ml} = 60 \text{ g soli}$	<u>Vzorec: Turčija</u> V 50 ml slane vode _____ 2,3 g soli V 1000 ml slane vode _____ x g soli $X = \frac{1000ml \cdot 2,3g}{50ml} = 46 \text{ g soli}$
<u>Vzorec: Korčula</u> V 50 ml slane vode _____ 2,6 g soli V 1000 ml slane vode _____ x g soli $X = \frac{1000ml \cdot 2,6g}{50ml} = 52 \text{ g soli}$	

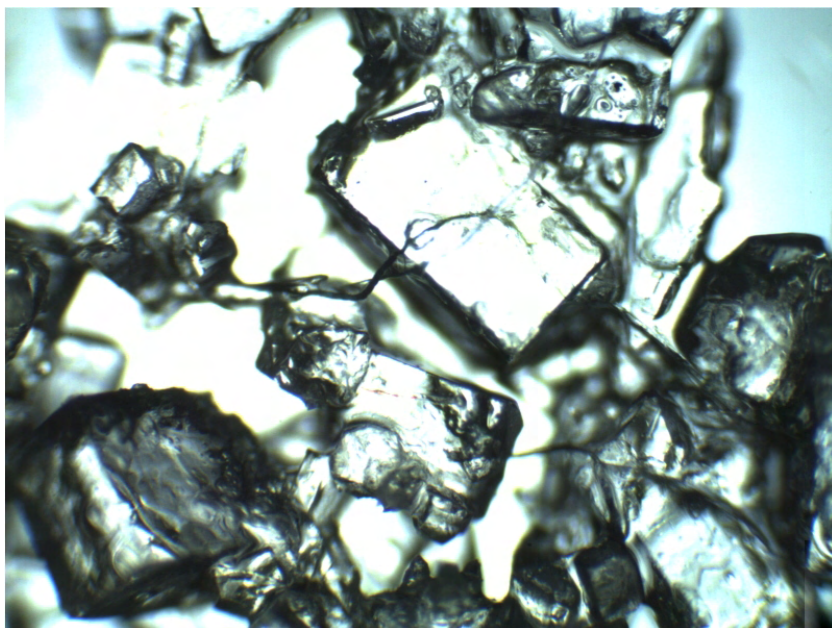
Slanost najine morske vode se giblje od 40 g do 60 g, oziroma promile (‰) ta je tisoči del celote, kar se nama zdi veliko.

Ugotavljava, da je vsebnost soli zelo močna.

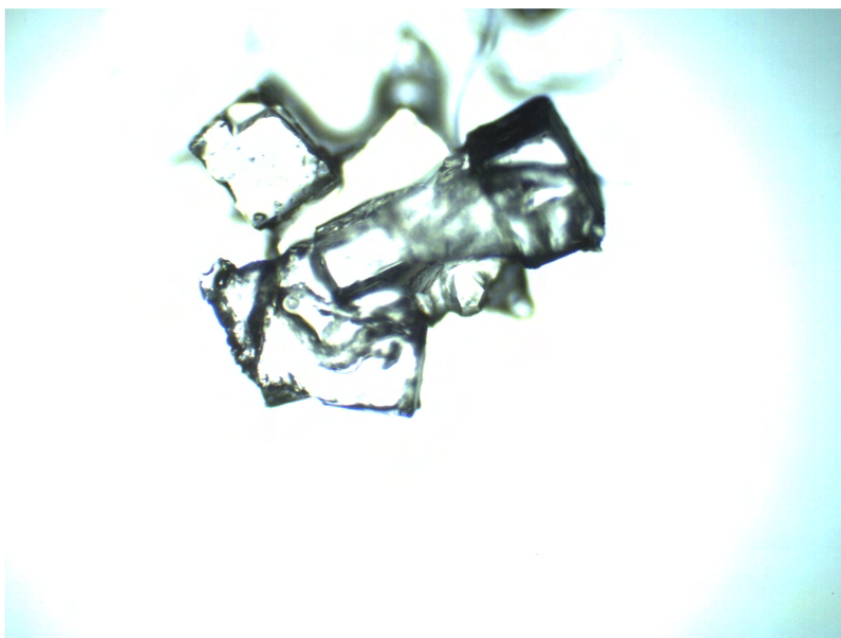
3.5 Mikroskopiranje

Kristale, ki so nastali po izhlapevanju vode, sva pogledala pod mikroskopom. Najprej pri najmanjši povečavi, potem pa še pri srednji povečavi.

Pogledala sva vse kristale iz vseh čaš in ugotovila, da je pri vseh kristalih morske soli struktura enaka.



Slika 9: Kristal morske soli najmanjša povečava – Koper
(foto: Ula Selčan, 13. 1. 2009)



Slika 10: Kristal morske soli srednja povečava – Koper
(foto: Ula Selčan, 13. 1. 2009)

4. ZAKLJUČEK

Z izhlapevanjem morske vode sva dobila kristale morske soli.

Uporabila sva torej metodo ločevanja: izhlapevanje. Pripomočki, ki sva jih potrebovala, so bili: menzura ali merilni valj, tehtnica in pet čaš.

Po približno treh tednih sva dobila kristalčke. Kristali iz Kopra in Korčule so si zelo podobni, po barvi ter po obliki iz Turčije pa so malce večji, nekateri pa celo beli.

Kristalčke sva s pomočjo digitalne kamere pogledala tudi pod mikroskopom in dobila zelo lepo sliko strukture kristala.

Vsebnost soli se zelo razlikuje med vzorci in naju je zelo presenetila; takega rezultata nisva pričakovala.

Pri najinih vzorcih je več kot 35 g soli na 1 l morske vode.

Gostota morske vode je bila pri najinem izračunu malo manjša, vendar minimalno.

Prav tako se najina hipoteza, da bo največ kristalčkov v čaši, kjer je bila morska voda iz Turčije ni potrdila. Največ kristalčkov je bilo v čaši z morsko vodo iz Črne gore.

Prav sva predvidevala, da bodo nastali kristali enaki.

Pri raziskovalnem delu sva se veliko naučila in spoznala eksperimentalno delo, svoje rezultate bova predstavila svojim sošolcem in na dnevu odprtih vrat, ki bo v mesecu marcu, si bodo lahko najine kristalčke vsi ogledali z mikroskopom in digitalno kamero.

5. VIRI IN LITERATURA

1. -. 2000. Enciklopedija znanosti. Naravoslovje. Ljubljana: Slovenska knjiga.
2. Lawrie Ryan. 2000. Preproste razlage kemijskih poskusov. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
3. Bukovec N., Brenčič J. 2001. Kemija za gimnazije 1: Učbenik. Ljubljana: DZS.
4. Pucelj Vesna. 2006. Kuhinjska sol [Online]. Ljubljana: Institut za varovanje zdravja Republike Slovenije. [Članek dobljen 4.1.2009].
Dostopno na naslovu: <http://www.ivz.si/index.php?akcija=novica&n=611>.
5. Gabrič Alenka. 2005. Kemija danes 1, učbenik 8/9. Ljubljana: DZS
6. Boh B., Devetak I. ... 2008. Ionska vez [Online]. [Članek dobljen 4.2.2009].
Dostopno na naslovu: <http://www.kii2.ntf.uni-lj.si/e-kemija/mod/resource/view.php?id=286>
7. -. Vse o soli [Online]. [Članek dobljen 5.1.2009].
Dostopno na naslovu: <http://www.kuhajmo.si/default.asp?id=477>.
8. -. 2008. Ionski kristali [Online]. [Članek dobljen 12.1.2009].
Dostopno na naslovu: http://www.osbos.si/e-kemija/e-gradivo-tmp/4-sklop/ionski_kristali.html.
9. -. Kaj je masa? [Online]. [Članek dobljen 15.1.2009].
Dostopno na naslovu: http://www.osbos.si/e-kemija/e-gradivo/2-sklop/kaj_je_masa_znanje_iz_naravoslovja.html
10. -. Nastanek vezi [Online]. [Članek dobljen 22.1.2009].
Dostopno na naslovu: http://www.osbos.si/e-kemija/e-gradivo/4-sklop/nastanek_vezi.html