



# SKOZI MAVRICO KEMIJSKIH SPREMEMB

KEMIJSKI POSKUSI

Ljubljana, 29. 11. 2017





# SKOZI MAVRICO KEMIJSKIH SPREMEMB

**KEMIJSKI POSKUSI**

Ljubljana, 29. 11. 2017

**Uredila, priredila in strokovno pregledala:**

mag. Mojca Orel, Gimnazija Moste  
Marko Jeran, Kemijski inštitut Ljubljana

**Jezikovni pregled:**

Marjana Jus, prof. slovenščine

**Grafična obdelava:**

Mako R d.o.o.

**Tisk:**

Mako R d.o.o.

**Strokovna komisija:**

izr. prof. dr. Irena Kralj Cigić, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani  
viš. pred. dr. Andrej Godec, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani  
Marko Jeran, Kemijski inštitut Ljubljana  
mag. Mojca Orel, Gimnazija Moste  
Milena Žohar, OŠ Primoža Trubarja Laško

**Naslovna slika:**

Marko Jeran, Kemijski inštitut Ljubljana



# CONTENTS

UVODNIK.....	4
O TEKMOVANJU .....	5
ZA POPOTNICO MLADIM KEMIKOM .....	7
KEMIJSKI KAMELEON.....	8
RDEČE ZELJE .....	9
LAVA LUČKA .....	10
SPREMINANJE BARVE ROŽE .....	11
BARVILO IZ RDEČEGA ZELJA, KOT KAMELEON.....	13
UMETNINE Z INDIKATORJI .....	15
NEVERJETNI MAGNEZIJ.....	17
ŽELE INDIKATORJI.....	19
AMONIJEV VODOMET .....	21
OD VODNEGA KAMNA DO FOTOSINTEZE .....	26
HARMONIJA BARV .....	32
BARVNI PEKAČ.....	34
POMARANČNO-JAGODNI SORBET .....	36
SPREMINANJE BARV PRI KEMIJSKEM POSKUSU .....	38
SKRIVNOSTNO IZGINJANJE KOVINE .....	40
VIJOLIČNI DUH .....	42
OGNJENI TORNADO .....	43
JODOVA URA.....	45
BARVNI STOLP .....	47
BROMTIMOLOVA MAVRICA.....	50
ZELENO IN MODRO – BARVE BAKROVIH KOMPLEKSOV.....	53
MAGIČNE KRPICE .....	54
MODRO ALI ROŽNATO? .....	55
ZAČARANE ČAŠE.....	56
RDEČE ZELJE: DETEKTIV SHERLOCK HOLMES.....	59
KISLOST IN BAZIČNOST RAZTOPIN, KI JIH IMAMO DOMA .....	62
VELIKI POK NA VODNI GLADINI.....	64
JAJČNA TEMPERA.....	65
ZELJE ČIRA – ČARA .....	66
FANT Z MODRIMI LASMI .....	67
ČAROBNI NAPITKI .....	68
NARAVNA ZOBNA PASTA ZA SLONE .....	70
ČUDEŽNI KOVANEC .....	72
STRUPENA KOKAKOLA .....	74
BARVNI KAMELEON .....	76
PENINA IZ LABORATORIJA.....	77
OGNJENA MAVRICA.....	80
KOBALTOVE ROŽICE .....	82
RDEČA MAGIJA .....	83
KRVAVO ČARANJE .....	85
DOMOLJUB .....	86
Z MINI RAKETO DO MAVRIČNE GLORIJE .....	88
NAŠ VRTIČEK.....	94
SKAKAJOČI NATRIJ .....	95

# UVODNIK

## ***Vsi cvetovi bodočnosti so v semenu sedanjosti.***

*Kitajski pregovor*

Na Gimnaziji Moste že tretjič organiziramo državno tekmovanje iz kemijskih poskusov za osnovne šole. Na tekmovanje z naslovom **Skozi mavrico kemijskih sprememb** se je prijavilo več kot **114** učencev in **34** mentorjev s **43** kemijskimi poskusi, ki so zbrani v zborniku.

Glavni namen tekmovanja je spodbujanje veselja do eksperimentiranja ter izmenjave idej med učenci in mentorji. Bistveno je, da v učencih prižgemo ogenj raziskovalnega duha, ki jih bo tudi pozneje v življenju vodil skozi izzive in pomagal na poti v odkrivanju še nepoznanega.

***Stopaj po sledi mavrice,  
stopaj za zvoki pesmi  
in vsepovsod  
te bo obdajala lepota.  
Po sledi mavrice vodi  
pot iz najbolj goste megle.***

*Navajska pesem*

Iskrena hvala vsem, ki ste soustvarjali dogodek in ga boste tudi v prihodnje.

*mag. Mojca Orel,  
Gimnazija Moste*

Od naključnih dejanj v prazgodovini do načrtnih, ko je človek s kemijsko pretvorbo ustvaril snovi, ki jih ni v naravi, je vodilo mnogo najrazličnejših poti, ki so zahtevale nekaj poguma, precej pa vztrajnosti in veselja do eksperimentiranja.

Spoznanje profesorice naravoslovja na Gimnaziji Moste, da je pri učencih v teh časih treba dodatno spodbujati veselje do eksperimentiranja, je v sodelovanju z osnovnošolskimi mentoricami kemije pred tremi leti pripeljalo do organizacije prvega državnega tekmovanja iz kemijskih poskusov.

Tako kot je samo eksperimentiranje okužilo marsikaterega učenca z radovednostjo, ki je bila spodbuda za nadaljnje brskanje in odkrivanje, so predstavitve učencev na tekmovanju spodbudile profesorice Gimnazije Moste k organizaciji nadaljnjih tekmovanj. Srečno na poti tretjemu državnemu tekmovanju iz kemijskih poskusov za osnovnošolce!

*Špela Škof Urh,  
ravnateljica*

## O TEKMOVANJU

# NEVTRALIZACIJA MALO DRUGAČE

Da učence spoznam, jim na začetku naročim,  
naj napišejo spis Zakaj se učim?

»Spet se šola je začela, končno spet bom sedela  
in se vsak dan učila, da bom petico dobila.

Učitelji me ne marajo, ker vedno vrtam vanje,  
naj mi kaj več razložijo, da bom dopolnila znanje.

Od vseh predmetov imam najraje kemijo:  
drugim je preveč zahtevna, pa se sploh ne učijo.

Mene je strah le poskusov: ko moram v roke kaj prijet',  
se bojim, da bom razbila in bo zmanjkalo epruвет.

Tako kot baza prodira, je trdna moja izbira,  
da študiram kemijo vse do njen'ga izvira.

Jaz sem taka kot sem in sem pravi zaklad –  
pa kaj potem, če hočem vse znat'?!«

»Spet se šola je začela, spet 'mam tol'ko dela,  
da si ne upam sanjat' in s sošolci se preganjat'.

Oče je kemik po poklicu, brat 'ma Preglovo priznanje  
in zato naj bi tud' jaz obvladal kemijsko znanje.

Saj imam rad poskuse – to je edino zanimivo,  
a gledamo samo posnetke, ker so »didaktično gradivo«.

Ampak zakaj mi ne dajo v roke epruвет –  
zakaj moram vedno le za knjigo sedet'?

Kot kislina me razjeda ta šolska beda,  
da si dober samo, če si boljši od soseda.

Jaz sem tak, kot sem, in tak sem pravi zaklad –  
pa kaj potem, če učenja nimam rad?«

Ko sem prebrala oba spisa, sem ostala brez besed –  
a že naslednjo uro – sem ju dala skup' sedet.

»Kaj držiš se kot limona – če bi se učil, bi znal.«  
»Tih' bod', soda bikarbona, tud' ti nimaš vsega prav ...«

»Boš izmer'la prostornino,al' tud' vode se bojiš?«  
»Če si t'ko pameten, kar sam pravilne formule napiš'!«

Če bi lakmus bil merilo tega merjenja moči,  
bi se menjal: modro, rdeče ..., ni b'lo videt pomoči ...

Zato takrat sem ju vprašala, če bi šla na tekmovanje:  
skupaj bi poskus posnela, združila bi spretnost in znanje.

Izziv sta brž oba sprejela – to je bila prava izbira,  
vsak dan sem opazovala, da se odnos nevtralizira ...

Poskus z bazo in kislino – nič čudnega, da sta to izbrala –  
sta spremljala s spremembo barve, pri tem oba napredovala.

Mehurčki – to je tekmovanje, kjer vsak poskus uspe,  
kjer važno je sodelovanje: kdor pride enkrat, pride še.

Znanje, spretnost, domišljija, da čisto svoj poskus nar'diš:  
vsak talent, ki ga imaš, je vreden več, če ga deliš.

*Tanja Vičič*  
*OŠ Brinje Grosuplje*



# ZA POPOTNICO MLADIM KEMIKOM

## TA »HUDA« KEMIJSKA VARNOST

Ko v laboratorij se podam, haljo nase dam.  
V njej zgledam prav hudo, včasih, ko neroden sem zelo, pomembna opora naj mi bo.  
V svetu atomov in molekul sva najboljši par, odkar sem kemik, iz sebe je ne dam nikdar.  
»Haljica moja zlata. Ti meni si toliko lepih oblek rešila in s tem znanstveni duh potešila.«

Da izognemo se pristnemu kontaktu s kemikalijami,  
izmislili so si še rokavice, zdaj pa sem že tak, da na njivi odganjal bom vse ptice.  
Pa kaj, če izgledal bom kot strašilo, prava reč, meni važno je,  
da se mi nič ne bo zgodilo.  
Oči pomemben človekov so detektor,  
zavarovati jih je treba, kot »teži« nam varnostni inšpektor.  
No, potem pa si očala na »facu ruknem«, da lahko potem na karbid »špuknem«.

*Marko Jeran  
Kemijski inštitut Ljubljana*

## O BARVNIH SPREMEMBAH

Barva nekaterih spojin se spremeni, če sprejmejo ali oddajo proton. Te spojine, ki so tudi same šibke kisline ali baze, lahko uporabimo kot pH indikatorje. V odvisnosti od pH so tako takšne spojine različno obarvane.  
Barvna sprememba se zgodi, ko spojina odda ali sprejme proton, to pa je pri določenem pH, ki je značilen za posamezen indikator. Kot indikatorje lahko uporabljamo čiste spojine (fenolftalein, metiloranž) ali mešanico več spojin (»univerzalni indikator«).  
Take spojine se nahajajo tudi v rdečemu zelju, zato lahko vodni ekstrakt iz rdečega zelja uporabljamo za oceno pH.

*izr. prof. dr. Irena Kralj Cigić  
Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani*

# KEMIJSKI KAMELEON

## Teoretske osnove

Vodna raztopina kalijevega permanganata  $\text{KMnO}_4$  je vijolične barve in vsebuje  $\text{Mn}^{7+}$  ione. V bazičnem okolju in prisotnosti sladkorja nastane dikalijev manganat  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ , ki vsebuje ion  $\text{Mn}^{6+}$ . Barva dikalijevega manganata je zelena. Na koncu dobimo manganov dioksid  $\text{MnO}_2$ , ki je rumene barve in vsebuje  $\text{Mn}^{4+}$  ione. Reakcija poteka v bazičnih pogojih (natrijev hidroksid), sladkor pa je v tej reakciji katalizator.

## Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• kalijev permanganat <math>\text{KMnO}_4</math></li><li>• natrijev hidroksid <math>\text{NaOH}</math></li><li>• jedilni sladkor (saharoz)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• erlenmajerica</li><li>• 2 čaši</li><li>• steklena palčka</li><li>• žličke</li><li>• tehtnica</li></ul>

## Varnostni ukrepi

Zaščitna očala, rokavice in halija.

## Opis dela

**A** V erlenmajerico damo 150 mL vode in dodamo noževno konico (nekaj mg) kalijevega permanganata. Vsebino s palčko dobro premešamo. Raztopina se obarva vijolično.

**B** V čašo nalijemo 100 mL vode in v njej raztopimo 1 g natrijevega hidroksida in 2 g sladkorja. Raztopino dobro premešamo.

Raztopino **B** vlijemo v raztopino **A**. Opazujemo dogajanje. Barva raztopine se spreminja iz vijolične v zeleno, modro in zeleno rjavo. Sprememba barve poteka približno 1 minuto.

## Fotografija poskusa



**Posnetek:** <https://youtu.be/m4b9GWpQxp0> ione

**Viri:** Ryan, L. (2000). *Kemija: preproste razlage kemijskih pojavov*. Ljubljana: TZS.

Pahor, V., Devetak, I., Cvirn Pavlin, T., Jamšek, S. (2011). *Peti element 9*. Učbenik za kemijo v 9. razredu OŠ. Ljubljana: Rokus.

Hana Geršak, Ana Čebašek  
Mentorica: Marija Borčnik  
OŠ Simona Jenka, Smednik

# RDEČE ZELJE

## Teoretske osnove

Indikatorji so snovi, s katerimi lahko dokažemo, ali je snov kisla, bazična ali nevtralna. Rdeče zelje je naravni indikator, ki se v kislih snoveh obarva v rdeče odtenke, v bazičnih pa od modre do zelene.

## Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• rdeče zelje</li><li>• voda</li><li>• soda bikarbona</li><li>• raztopina sladkorja</li><li>• limonin sok</li><li>• varikina</li><li>• kis za vlaganje</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 6 plastičnih kozarcev</li><li>• večja čaša</li><li>• zajemalka ali žlica</li></ul>

## Varnostni ukrepi

Zaščitne rokavice in halija.

## Opis dela

Pripravimo indikator (v tem primeru rdeče zelje). V velikem loncu namakamo nasekljano rdeče zelje z vodo, da se voda obarva vijolično. Zelje odcedimo. Vzamemo plastične kozarčke in v vsakega damo eno raztopino/tekočino. V prvi lonček damo vodo, v drugega sodo, v tretjega vodo s sladkorjem, v četrtega limonin sok, v petega varikino ter v šestega kis. V vsak lonček damo enako količino indikatorja in opazujemo spremembo barve.

## Fotografija



**Posnetek:** [https://youtu.be/UVORGN\\_Clsw](https://youtu.be/UVORGN_Clsw)

**Viri:** Red Cabbage Chemistry (2017). Pridobljeno s <https://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/red-cabbage-chemistry/>  
Ryan, L. (2000). Kemija: preproste razlage kemijskih pojavov. Ljubljana: TZS.  
Pahor, V., Devetak, I., Cvirn Pavlin, T., Jamšek, S. (2011). *Peti element 9*. Učbenik za kemijo v 9. razredu OŠ. Ljubljana: Rokus.

*Maša Bahar, Mirjam Kastelic  
Mentorica: Marija Borčnik  
OŠ Simona Jenka, Smednik*

# LAVA LUČKA

## Teoretske osnove

Sestavine za naš poskus se dobijo v vsaki kuhinji. Potrebujemo samo jedilno olje, vodo, črnilo ali barvilo in šumeče tablete. Potrebujemo tudi brezbarvno stekleno posodo, žepno svetilko ter primerno zaščito. Črnilo se meša z vodo, zato se voda obarva. Črnilo je rado v stiku z vodo (hidrofilnost). Voda se ne meša z jedilnim oljem, kar imenujemo hidrofobnost. Snovi v šumeči tableti reagirajo z vodo, ne reagirajo pa z oljem. Produkt kemijske reakcije je plin ogljikov dioksid, ki je redkejši od vode in olja, zato mehurčki plina splavajo iz tekočin.

## Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• jedilno olje</li><li>• voda</li><li>• črnilo ali barvilo</li><li>• šumeča tableta</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• steklena posoda</li><li>• žepna svetilka</li></ul>

## Varnost pri delu

Ker reagenti ne ogrožajo zdravja, nosimo le haljo in zaščitne rokavice.

## Potek dela

Na začetku v brezbarvno posodo nalijemo 200 mL vode, dodamo črnilo ali barvilo za živila. Nato dolijemo olje skoraj do vrha posode. Počakamo, da sta olje in voda popolnoma ločeni, ter dodamo koščke šumeče tablete. Na koncu ugasnemo luči in z žepno svetilko posvetimo pod posodo.

## Fotografija poskusa



**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/zBuhU5gxhh0> in <https://youtu.be/C9Mfjg3S5f4>

**Viri:** Ryan, L. (2000). Kemija: preproste razlage kemijskih pojavov. Ljubljana: TZS.

Pahor, V., Devetak, I., Cvirn Pavlin, T., Jamšek, S. (2011). *Peti element 9*. Učbenik za kemijo v 9. razredu OŠ. Ljubljana: Rokus.



*Jan Oman, Benjamin Nahtigal*  
*Mentorica: Marija Borčnik*  
*OŠ Simona Jenka Smlednik*

# SPREMINJANJE BARVE ROŽE

## Teoretske osnove

Iz vsakodnevnih izkušenj vemo, da so nekatere snovi kisle in nekatere bazične. Snovi, ki jih dnevno uživamo, kot npr. kisló zelje, vinski ali jabolčni kis, limonov sok, so kisle, ker vsebujejo kisline. Baze so grenkega okusa, vedeti moramo, da jih nikoli ne smemo okusiti. Snovi z bazičnimi lastnostmi, ki jih najdemo v domačem gospodinjstvu, so pralni praški, zobna pasta, tablete rupurut, pecilni prašek in podobno. Z indikatorji ugotovimo, ali je snov kislá ali bazična.

## Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• raztopina fenolftaleina </li><li>• univerzalni indikator </li><li>• bazična raztopina (soda)</li><li>• raztopina kisa za vlaganje</li><li>• raztopina soli</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• roža z belimi cvetovi</li><li>• 2 pršilki</li><li>• 6 čaš</li><li>• 1 kapalka</li><li>• 6 steklenih palčk</li></ul>

## Opis dela

Predhodno pripravimo raztopino fenolftaleina in nasičeno raztopino sode bikarbone ( $\text{NaHCO}_3$ ). Po roži razpršimo raztopino fenolftaleina (Slika 1). Pomembno je, da raztopino razpršimo po celotnem socvetju.

Nato po roži razpršimo še bazično raztopino (v našem primeru soda bikarbona + voda), pršimo toliko časa, dokler na roži ni opazna barvna sprememba.

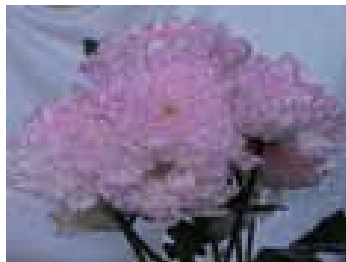
Po končanem pršenju počakamo nekaj sekund in barva postane še intenzivnejša (Slika 2). Pripravimo 3 čaše. V prvi čaši imamo raztopino kisline (kis za vlaganje), v drugi raztopino soli (natrijevega klorida) in v tretji raztopino  $\text{NaHCO}_3$ . V vsako raztopino dodamo fenolftalein in opazujemo barvno spremembo.

V naslednjem delu ponovno pripravimo 3 čaše. V prvi čaši imamo raztopino kisline (kis za vlaganje), v drugi raztopino soli (natrijevega klorida) in v tretji raztopino  $\text{NaHCO}_3$ . V vsako raztopino dodamo nekaj kapljic univerzalnega indikatorja, opazujemo barvno spremembo.

## Fotografiji poskusa



Slika1: Pršenje fenolftaleina



Slika2: Obarvana roža

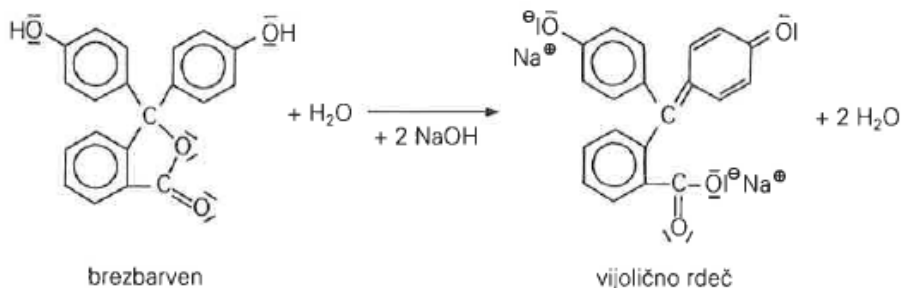
## Razlaga poskusa

Raztopina  $\text{NaHCO}_3$  je bazična raztopina s  $\text{pH} = 9$ .

Fenolftalein ima molekulska formulo  $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$  in molsko maso 318,32 g/mol.

Indikator fenolftalein v kisli in nevtralni vodni raztopini barve ne spremeni. Smiselna uporaba indikatorja fenolftaleina je pri ugotavljanju bazičnosti raztopine.

Fenolftalein se v bazični vodni raztopini obarva vijoličasto. Sprememba barve fenolftaleina iz brezbarvne v rdečo je pri  $\text{pH} 8,3$ , v vijolično pa pri  $\text{pH} 10$ .



Univerzalni indikator je mešanica barvil. Vsako barvilo spremeni barvo v različnem  $\text{pH}$ -območju. Tako lahko na območju  $\text{pH}$ -lestvice sestavimo barvno lestvico, s katero preiskovanim raztopinam ocenimo  $\text{pH}$ -vrednosti. Številke so vrednosti  $\text{pH}$ .



Slika 3: Barvna lestvica univerzalnega indikatorja

$\text{pH}$ -vrednost kisline je bila 2,  $\text{pH}$ -vrednost soli 7 in  $\text{pH}$ -vrednost sode 9. Za kontrolo smo  $\text{pH}$  izmerili s  $\text{pH}$ -lističi.

**Posnetek poskusa:** [https://www.youtube.com/watch?v=c\\_ZcFAZ\\_sug&t=3s](https://www.youtube.com/watch?v=c_ZcFAZ_sug&t=3s)

**Viri:** Magic Color Changing Flower (2017). Pridobljeno s <https://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/magic-color-changing-flower/>

Keminfo (2017). Pridobljeno s <http://keminfo.pef.uni-lj.si/e-kemija/indikatorji2/index.html>

Kemija 8, Univerzalni indikator (2017). Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1230/index2.html>

Kral, P., Rentzsch, W., Weissel, H. (1994). *Preprosti kemijski poskusi za šolo in prosti čas*. Ljubljana: DZS.

Maj Deu Marinšek, Hugo Artur Košorok, Tevž Nal Sattler

Mentorica: Magda Možina

Osnovna šola Koseze

## BARVILO IZ RDEČEGA ZELJA, KOT KAMELEON

### Teoretske osnove

Kislina je snov, ki v vodni raztopini oddaja vodikov proton in tvori oksonijev ion,  $H_3O^+$ , merjen pH je v mejah od 0 do 7, barvilo rdečega zelja se obarva od modre do oranžno rdeče barve.

Baza je snov, ki sprejema vodikov proton ali pa oddaja hidroksidni  $OH^-$  ion, barvilo rdečega zelja se bo spremenilo v turkizno zelene odtenke, nato zelene in rumene ( $pH > 7$ , do 14).

Nevtralizacija je reakcija, kjer se nevtralizirajo hidroksidni ioni z oksonijevimi, nastajata voda in sol.

Barvilo rdečega zelja spreminja barvo v modro, to je v nevtralnno stanje, saj pH-vrenost znaša 7.

Barvilo iz rdečega zelja je čudovit pokazatelj kislosti in bazičnosti. Za natančnejše določanje pH-vrednosti uporabljamo določitevno barvno lestvico, ki jo najdemo v literaturi.

### Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• alkoholni kis, 9 % <math>CH_3COOH</math></li><li>• soda bikarbona</li><li>• barvilo rdečega zelja</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• natega: steklenica, ki dobro tesni, z dvema cevčicama različnih dolžin</li><li>• 2 čaši</li><li>• stojalo, podstavki in žlička</li></ul>

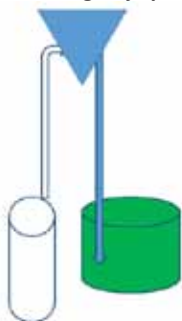
### Opis dela

V prvi čaši pripravimo kislno raztopino alkoholnega kisa brez dodatka barvila. Vsebino postavimo na podstavek.

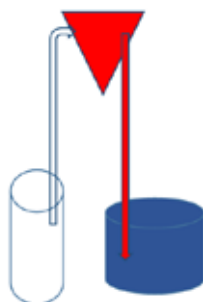
V drugo čašo, nižje, na tla postavimo bazično raztopino sode bikarbone in dodamo barvilo rdečega zelja, ki se obarva turkizno zeleno.

Čaši povežemo prek steklenice s cevkami (natega) na stojalu, v steklenici je barvilo rdečega zelja. Iz zgornje steklenice sta napeljani dve cevki, krajšo damo v kislno raztopino, ki je v višji posodi, daljšo pa v nižjo, kjer je baza. Tekočine se bodo pretakale, če bosta cevčici pred začetkom polni.

### Skica fotografija poskusa



Na začetku



Po prelivanju raztopin

### Razlaga poskusa

Opazujemo pretakanje tekočin in spreminjanje barve barvila rdečega zelja. Ko kislno raztopino prihaja v barvilo rdečega zelja, ga obarva iz modre v roza rdečo, ko iz natega prehaja v modro

zeleno turkizno bazično raztopino, se začne ta spreminjati v modro, na koncu v vijolično, če je nevtralizacija že končana in je kisline v pribitku. Ugotavljamo, da je barvilo rdečega zelja kot kameleon, ki spreminja barvo glede na kislost oz bazičnost raztopine. Barvilo ima v čisti vodi modro barvo. V kislini je roza rdeče do vijolično modro, v bazi od modre do zelene in celo rumene, pri nevtralizaciji pa se spremeni nazaj v modro. Za natančnejše določanje pH si pomagamo z barvno skalo rdečega zelja, ki smo jo našli v literaturi.

Potek nevtralizacije v zadnji čaši med sodo bikarbono in alkoholnim kisom.



**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/f7oGAJ4no0s>

**Viri:** Smrdu, A. (2013). *Od atoma do molekule*. Učbenik za kemijo v 8. razredu. Ljubljana: Jutro.  
Natega (2017). Pridobljeno s [http://projlab.fmf.uni-lj.si/arhiv/2010\\_11/naloge/izdelki/natega/teorija.html](http://projlab.fmf.uni-lj.si/arhiv/2010_11/naloge/izdelki/natega/teorija.html)

*Luka Anderluh, Natan Gregorčič, Jaka Selan*

*Mentorica: Zdenka Candellari*

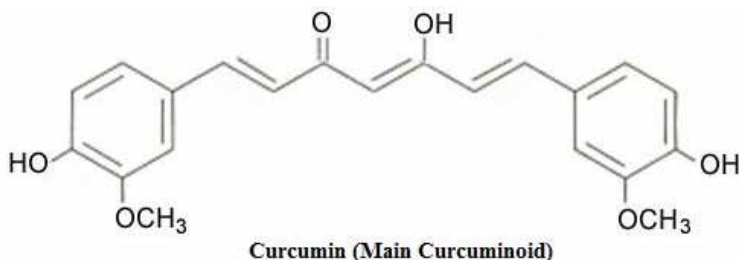
*OŠ Alojzija Šuštarja, Zavod sv. Stanislava Ljubljana Šentvid*



## UMETNINE Z INDIKATORJI

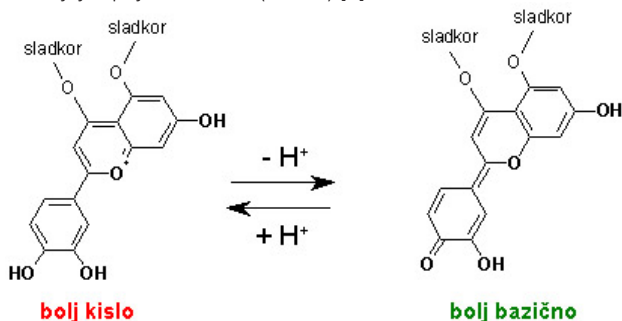
### Teoretske osnove

Kurkuma je rastlina, ki je doma v tropskih gozdovih jugovzhodne Azije. V kurkumi se nahaja približno 5 % glavne zdravilne učinkovine z imenom kurkumin, ki prihaja iz skupine flavonoidov. Spojino kurkumin (Slika 1) so prvič kemijsko izolirali že davnega leta 1815, vendar je bilo potrebnih še več kot sto let, da so znanstveniki v celoti razbrali njeno kemijsko strukturo. Z intenzivnim raziskovanjem v 20. stoletju so znanstveniki odkrili tudi mnoge zdravilne lastnosti kurkumina za človeško telo. Kurkumin je naravni pH-indikator, ki spremeni barvo (v rjavo rdečo) v bazičnem okolju, v kislem pa je stabilen. Poznan je tudi kot aditiv E 100 [1].



Slika 1: Kemijska formula kurkumina (E 100) [2].

Sok rdečega zelja je naravni univerzalni indikator. Vsebuje velike količine barvil – antocianov (vodotopna barvila v rastlinski vakuoli). Ta barvila spremenijo barvo v močno in v šibko kislil raztopini. Enako velja za bazične raztopine. Antociani so obarvajo v kislem območju v odtenke od rdeče do vijolične (nevtralno območje), v bazičnem pa od modre prek zelene do rumene barve. Rdeče zelje vsebuje okoli 15 različnih antocianov. Kot obarvano komponento večinoma vsebujejo spojino cianidin (Slika 2) [3].



Slika: Kristina Sepčič

Slika 2: Sprememba strukture cianidina v bazičnem in kislem okolju

## Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• alkoholna raztopina kurkume</li><li>• vodna raztopina barvil iz rdečega zelja</li><li>• citronska kislina (aq)</li><li>• pralni prašek (aq)</li><li>• soda bikarbona (aq)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5 čaš (250 mL)</li><li>• 3 steklene palčke</li><li>• pršilka</li><li>• 3 čopiči</li></ul>

## Opis dela

1. Predhodno si pripravimo vodno raztopino barvil iz rdečega zelja (zelje skuhamo v vodi) in alkoholno raztopino kurkume.
2. S tako pripravljenimi raztopinami indikatorjev večkrat premažemo trši beli papir in ga posušimo.
3. Na (z indikatorji) pobarvan papir s čopičem ali pršilko poljubno nanašamo kisle in bazične raztopine do zelenega »umetniškega« vtisa.

## Fotografiji poskusa



Fotografiji 1, 2: Umetnine z rdečim zeljem in s kurkumo ter s kislimi in z bazičnimi raztopinami

## Razlaga poskusa

Pralni prašek je bazična snov, ki spremeni vijolično barvo (nevtralni pH) indikatorja iz rdečega zelja v zeleno rumeno (bazičen pH). Ko izvlečku iz rdečega zelja dodamo sodo bikarbono, ki je bazična snov, se ta obarva modro zeleno. Citronska kislina spremeni vijolično barvo rdečega zelja v roza rdečo (kisel pH). Kurkumin se pri dodatku baze obarva rdeče rjavo. Višji kot je pH, intenzivnejša je rdeča barva.

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/1yXQvNY9noM>

**Viri:** [1] Avita (2017). Pridobljeno s <http://www.avita.si/bolezni/kurkumin-zdravilni-oranzni-prah-z-daljnegavzhoda>

[2] Examine.com (2017). Pridobljeno s <https://examine.com/supplements/curcumin/>

[3] Kisline v naravi in prehrani – Acids in nature and diet (konferenčni prispevek, Centrih, D.) (2017). Pridobljeno s <http://www.ekosola.si/uploads/2010-08/Danica%20Centrih-%20Kisline.pdf>

Aleš Felkner, Matej Kušej, Anže Moličnik, Luka Mozgan  
Mentorica: Danica Grušovnik  
OŠ Neznanih talcev Dravograd

## NEVERJETNI MAGNEZIJ

### Teoretske osnove

Kislone so kisle, baze so bazične, nekatere snovi pa niso ne kisle ne bazične, ampak nevtralne. Mnoge kisline so v hrani. Baze so v naravi manj razširjene kakor kisline. Kislost oz. bazičnost snovi lahko ugotovljamo s pomočjo kislinsko-bazičnih barvnih indikatorjev. Rdeče zelje vsebuje naravna barvila, ki nam služijo kot pokazatelj kislosti oz. bazičnosti preiskovane snovi. V vodnih raztopinah kislin prevladujejo oksonijevi ioni, v vodnih raztopinah baz pa hidroksidni ioni. Magnezij je zelo reaktivna zemljoalkalijska kovina. Na zraku zgori v bel magnezijev oksid, pri čemer oddaja močno belo svetlobo.

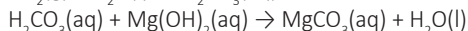
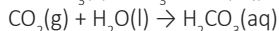
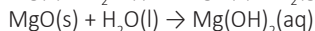
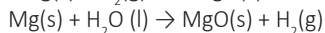
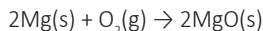
Pri raztapljanju nekovinskih oksidov v vodi nastanejo kisline, pri raztapljanju kovinskih oksidov pa nastanejo baze. Ogljikov dioksid tvori z vodo šibko ogljikovo kislino.

Reakcija nevtralizacije nastane med kislino in bazo. Pri tem dobimo vodo in ustrezno sol.

Za ugotavljanje kislosti oz. bazičnosti vodnih raztopin lahko uporabimo nekatere snovi, ki lahko spreminjajo svojo barvo v odvisnosti od kislosti oz. bazičnosti okolja.

Taka snov je rdeče zelje, ki vsebuje velike količine različnih barvil, ki jih imenujemo antociani (antocian – grško *anthos* = cvet, *kyanos* = moder). Ta so v vodi topna in se v zelo kislih vodnih raztopinah obarvajo rdeče, v nevtralnih vijoličasto in v zelo bazičnih vodnih raztopinah zeleno rumeno. Pigmente, ki jih najdemo v rdečem zelju, vsebujejo tudi jabolčna lupina, slive, grenivke.

### REAKCIJE:



### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• alkoholni kis (30 mL)</li><li>• <math>\text{NaHCO}_3</math> (8 g)</li><li>• Mg (0,5 g)</li><li>• vodovodna voda (70 mL, 30 mL)</li><li>• indikator rdečega zelja</li><li>• vata, pomočena v etanol</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3 kapalke</li><li>• merilni valj (250 mL)</li><li>• erlenmajerica z odvodom</li><li>• stojalo</li><li>• prižema</li><li>• pinceta</li><li>• 3 čaše (150 mL)</li><li>• 4 epruvete</li><li>• špiritni gorilnik</li><li>• električni grelnik vode</li><li>• zaščitna očala</li><li>• zaščitna halja</li><li>• zaščitne rokavice</li></ul>

### Opis dela

1. V merilni valj nalijemo 70 mL vrele vode. Magnezij segrevamo, da zažari. Ko zagori, ga vstavimo v merilni valj z vrelo vodo. Pri tem poteče burna reakcija – magnezij burno reagira z vodo.
2. V erlenmajerico damo 8 g natrijevega hidrogenkarbonata. Povežemo jo s cevjo, ki jo potopimo v vodo. Dodamo 30 mL alkoholnega kisa. Pri tem nastane plin, ki ga vodimo v vodo.
3. Vzamemo vzorca obeh reakcij (dve kapalki) ter dokažemo nastanek kisline in baze s pomočjo indikatorja rdečega zelja (ena kapalka). Vzamemo tudi vodo (ki smo jo uporabili za reakciji – slepi vzorec) in ji določimo pH z indikatorjem rdečega zelja.

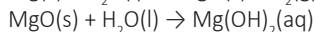
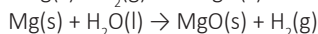
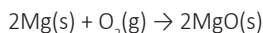
4. Sprožimo reakcijo nevtralizacije, ki je vidna tako, da se spremeni barva. Vzorec iz epruvete dodajamo v prvi vzorec do preskoka do ustrezne barve.

### Fotografije poskusa



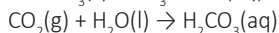
### Razlaga poskusa

1. Vata, prepojena z etanolom, ugasne na vodni pari, medtem ko goreč magnezij veže kisik iz vode in s tem pospeši gorenje. Ko nastane magnezijev oksid, se ta raztopi v vodi, pri tem nastane magnezijev hidroksid. Potek opišejo naslednje reakcije.

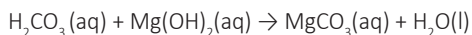


Da je nastala baza, dokažemo z indikatorjem rdečega zelja – ta se obarva zeleno, pH znaša približno 11. Kot primerjavo vzamemo vodo (vodovodno), ji dodamo indikator rdečega zelja ter ugotovimo, da vrednost pH znaša v okolici 8.

2. Natrijev hidrogenkarbonat reagira z očetno kislino tako, da nastane ogljikov dioksid, ki ga uvajamo v vodo. Pri tem nastane ogljikova kislina, ki jo dokažemo z indikatorjem rdečega zelja – ta se obarva roza (pH vrednost okoli 5).



3. Nevtralizacijo izvedemo tako, da dodajamo drugi vzorec prvemu po kapljicah in pazimo, da dobimo ustrezno barvo, kar je dokaz, da sta med sabo reagirali kislina in baza, pri tem sta nastali sol in voda.



**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/A7Tj2uXiyw4>

**Viri:** Smrdu, A. (2013). *Od atoma do molekule*. Učbenik za kemijo v 8. razredu. Ljubljana: Jutro.

*Nejc El Habashy, Ajda Mihelič, Maj Češarek*

*Mentorica: Tanja Kozina Češarek*

*OŠ dr. Franceta Prešerna Ribnica*

## ŽELE INDIKATORJI

Za izziv smo si zastavili, da naredimo nekaj novega, hkrati pa uporabimo sestavine, ki jih najdemo v domači kuhinji. Poskus je tako dosegljiv vsakomur.

### Teoretske osnove

Indikatorji so barvila oz. zmesi barvil, ki se različno obarvajo v bazičnih in kislih raztopinah. Najbolj znani naravni indikator je rdeče zelje, ki vsebuje velike količine različnih barvil, imenujemo jih antociani, ki so vodotopni. V kislem okolju so antociani rdeče barve, v nevtralnem vijolične, v bazičnem okolju se njihova barva spreminja prek modre in zelene do rumene.



*pH Lestvica pufrov z različnim pH in nekaj kapljicami indikatorja rdečega zelja.*

Želatina je čisti protein oz. beljakovina, sestavljena v glavnem iz aminokislin glicina, alanina, prolina in hidroksiprolina. Pridobivamo jo z delno hidrolizo kolagena iz govejih in telečjih kosti, hrustanca in kit ter drugih tkiv. Večina želatine, ki jo uporabljajo v različnih industrijah, se pridobiva iz kože prašičev. Uporablja se kot stabilizator, zgoščevalec in kot snov, ki izboljša teksturo živila.



Žele indikatorje lahko uporabljamo za določevanje pH različnih raztopin. Prikazali bomo reakcijo nevtralizacije.

### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• rdeče zelje</li><li>• voda</li><li>• želatina v prahu</li><li>• citronska kislina</li><li>• soda bikarbona</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• cedilo</li><li>• lonec za kuhanje</li><li>• čaša</li><li>• petrijevke</li><li>• plastični ali silikonski slaščičarski modelčki</li></ul>

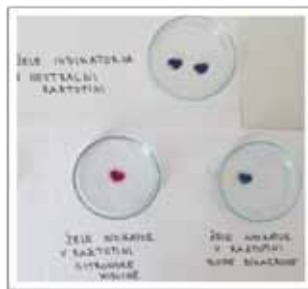
### Opis dela

Pripravili smo indikator rdečega zelja. Po navodilih, napisanih na embalaži želatine, smo pripravili želatino in namesto vode uporabili indikator rdečega zelja. Zmes smo vlili v modelčke in počakali, da se strdi.

Žele indikatorje smo dali v različne raztopine, ki smo jih našli v domači kuhinji (pralni prašek, šampon, gel za tuširanje, pecilni prašek, kamilični in šipkov čaj, kis, jabolčni sok ipd.). S pomočjo lestvice smo določili pH raztopin.



V prvo petrijevko smo nalili raztopino citronske kisline in žele indikator, v drugo pa raztopino sode bikarbone in žele indikator. Ko sta se indikatorja obarvala, smo zmesi z indikatorji zlili skupaj. Potekla je kemijska reakcija. Opazovali smo spreminjane barve indikatorja pred nevtralizacijo in po njej.



### Razlaga poskusa

V petrijevke smo dali žele indikatorje. Barvila rdečega zelja so se v kisli vodni raztopini obarvala rdečkasto. V bazični raztopini se je žele indikator obarval zeleno modro. Ko smo zlili raztopini z indikatorji skupaj, je med kislino in bazično raztopino potekla kemijska reakcija – nevtralizacija. Po spremembi barve žele indikatorja smo dokazali, da je nastala nevtralna raztopina, saj sta se žele indikatorja zopet obarvala v prvotno vijoličasto bravo.

**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=3kvxpWaEb8s>

**Viri:** Rdeče zelje v akciji (2017). Pridobljeno s [http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi\\_sam/rdece\\_zelje.htm](http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi_sam/rdece_zelje.htm)

Dobro jutro, želatina, agar agar in škrob, nasveti Nataše Forstner Holešek, univ. dipl. ing. živ. teh. (2017). Pridobljeno s <http://dobrojutro.rtvlo.si/svetujemo/zelatina-agar-agar-in-skrob-nasveti-natase-forstner-holesek-univ-dipl-ing-ziv-teh>

Smrdu, A. (2013). *Od atoma do molekule*. Učbenik za kemijo v 8. razredu. Ljubljana: Jutro.

Kamenshek, A. (2014). *Naravoslovni hokus pokus, zbirka naravoslovnih poskusov za mlade raziskovalce*. Ljubljana: Mladinska knjiga Založba.

Luka Medic, Vito Vešligaj, Maj Zore

Mentorica: Rahela Selan

OŠ Hinka Smrekarja

## AMONIJEV VODOMET



### Teoretske osnove

Pri izbirnem predmetu Kemija v življenju smo se pogovarjali o snoveh, ki jih uporabljamo kot sredstva za rahljanje živil oziroma vzhajalna sredstva. V literaturi smo prebrali, da se za vzhajanje medenjakov, dražgoških kruhkov, pogač in ploščatih kolačev tradicionalno uporablja jelenova sol. Kako smešno ime za sol? Le kaj je to? Kako deluje?

*Slika 1: Jelenova sol Foto Gabriel Petrović*

Jelenovo sol so včasih pridobivali iz rogov jelenov, danes pa enostavneje s kemijsko sintezo.

V današnjem času jo uporabljajo kot zelo pogost aditiv E 503, ki je dovoljen v EU in se ga izdelkom (predvsem pecivu) dodaja kot naravno sredstvo za rahljanje, urejanje kislosti in proti zgoščevanju. Med drugim je prisoten v piškotih plazma, ki smo jih kot otroci vsi radi jedli.



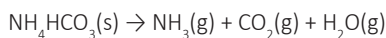
*Slika 2: Piškoti plazma Foto Gabriel Petrović*

### Sestavine:

pšenična moka, sladkor, maslo, sojina moka, rastlinska maščoba, med, dekstroza, sirotka v prahu, posneto mleko v prahu, sredstvo za vzhajanje testa (**amonijev hidrogenkarbonat**), sol, emulgator: sojin lecitin, vitamini (vitamin C, niacin, vitamin B6, tiamin), aroma. Jelenova sol je zmes amonijevega hidrogenkarbonata  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ , in amonijevega karbamata  $\text{NH}_4\text{COONH}_2$ . Amonijev karbamat je neobstoje in na zraku prehaja v amonijev hidrogenkarbonat.

Jelenova sol že pri sobni temperaturi počasi razpada. Če jo previdno povohamo, lahko zaznamo vonj amonijaka. Ker je ta razpad endotermni proces, je jelenova sol pri sobni temperaturi kljub temu stabilna spojina.

Pri temperaturi nad  $36\text{ }^\circ\text{C}$  pa se začne intenzivni razkroj amonijev hidrogenkarbonata, pri čemer se sproščajo plini amonijak, ogljikov dioksid in vodna para.






Zanimal nas je amonijak. Kako bi ga ulovili?

Amonijak je brezbarvni plin, lažji od zraka, neprijetnega vonja. Ime je dobil po oazi Amonij (danes Oaza Siva) v severni Afriki, saj so ga pridobivali najprej iz živalskih (kameljih) iztrebkov.

Danes ga pridobivamo iz dušika in vodika po Haber-Boschovem postopku.

Amonijak je zelo nevaren plin. Draži oči, dihala, kožo in je pri vdihavanju strupen. Kot je že Paracelsus dejal: »Vse snovi so strup; nobene ni, ki ni strup. Le odmerek loči strup od zdravila.« Kljub temu smo se odločili za njim izvesti poskus, saj je zelo enostaven, toda atraktiven, in lahko z njim razložimo veliko kemijskih pojmov.

## Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• jelenova sol (<math>\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})</math>) </li><li>• gašeno apno (<math>\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})</math>)  </li><li>• sok rdečega zelja</li><li>• vroča voda</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• zaščitna očala</li><li>• zaščitne rokavice</li><li>• čajnik</li><li>• 2 čaši</li><li>• 2 žlički</li><li>• ziplock vrečka</li><li>• cevka</li><li>• bučka</li><li>• zamašek z ustavljeno cevko</li><li>• pH-lestvica soka rdečega zelja</li></ul>

## Napotki za varno delo

- Pri delu se obvezno zaščitimo s haljo, z očali in rokavicami.
- Jelenova sol:



- Ukrepi za prvo pomoč
- Pri vdihavanju: svež zrak.
- Pri stiku s kožo: izprati z veliko vode. Odstraniti kontaminirano obleko.
- Pri stiku z očmi: izpirati z veliko vode z odprtimi vekami. Poiskati zdravniško pomoč (oftalmologa).
- Po zaužitju: ponesrečenec naj pije veliko vode, izzvati bruhanje, poiskati zdravniško pomoč.

- Gašeno apno oz. kalcijev hidroksid:



- Pri stiku s kožo: umiti z veliko vode.
- Pri stiku z očmi: previdno izpirajte z vodo nekaj minut. Odstranite kontaktne leče, če jih imate in če to lahko storite brez težav. Nadaljujte z izpiranjem.
- Po zaužitju: Takoj pokličite CENTER ZA ZASTRUPITVE ali zdravnika.

## Opis dela

1. Pri poskusu bomo potrebovali vročo vodno kopel. V čajniku zavremo vodo in jo prelijemo v čašo.



2. V drugi čaši imamo že pripravljen sok rdečega zelja, ki ga bomo uporabili kot indikator.
3. V suho ziplock vrečko damo 5 žličk jelenove soli in 5 žličk gašenega apna. Vrečko zamašimo, snovi med seboj dobro premešamo. V ziplock vrečko previdno vstavimo cevko.
4. Vrečko z zmesjo postavimo v vročo vodno kopel. Nad cevko poveznemo bučko.
5. Izhajajoči brezbarvni plin, ki ga v tem trenutku še ne vidimo (lahko pa ga vonjamo), približno 2 minuti zbiramo v bučki.
6. Ko menimo, da je v bučki dovolj plina amonijaka, jo zamašimo z zamaškom, v katerem je predhodno vstavljena cevka. Pazimo, da bučke ne obračamo, saj je amonijak lažji od zraka in nam lahko iz bučke uide.
7. Cevko potopimo v sok rdečega zelja.
8. Opazimo, da se sok rdečega zelja dviguje po cevki, in ko prispe v bučko, ustvari zeleni vodometa.
9. Primerjamo barvo v bučki s pH-lestvico soka rdečega zelja.

### Fotografije poskusa



Slika 3: V ziplock vrečki pripravimo zmes jelenove soli in gašenega apna v razmerju 1 : 1.  
Foto Gabriel Petrović



Slika 4: Zmes za 3 minute postavimo v vodno kopel in lovimo izhajajoči plin. Foto Gabriel Petrović



Slika 5: Bučko zamašimo z zamaškom, v katerem je vstavljena cevka, in jo pomočimo v sok rdečega zelja. Foto Gabriel Petrović

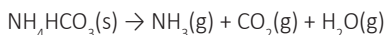


Slika 6: Sok rdečega zelja v obliki vodometa brizgne v bučko in spremeni barvo. Foto Gabriel Petrović

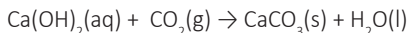
## Razlaga poskusa

Jelenova sol  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  na zraku počasi razpada, pri segrevanju pa se zelo hitro sproščajo plini  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  in vodna para.

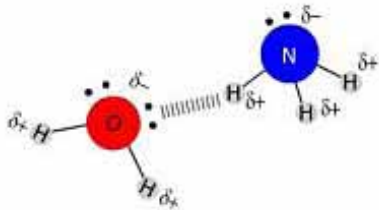
Pri našem poskusu smo razpad pospešili z vročo vodno kopeljo.



Ker smo želeli pri poskusu pridobiti samo  $\text{NH}_3$ , smo jelenovi soli dodali gašeno apno, ki je reagiralo z nastalim  $\text{CO}_2$ .



Plin amonijak je lažji od zraka, zato je začel iz vrečke izhajati v narobe obrnjeno bučko. Zaradi svoje polarne zgradbe in tvorbe vodikove vezi je izredno dobro topen v vodi.

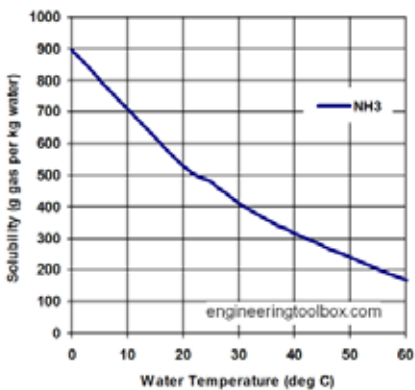


Slika 7: Vodikova vez med molekulo vode in amonijaka

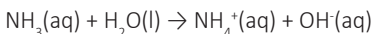
Vir: <https://eucbeniki.sio.si/kemija1/573/index5.html> (20. 10. 2017)

Slika 8: Topnost amonijaka v vodi v odvisnosti od temperature

Vir: [https://www.engineeringtoolbox.com/gases-solubility-water-d\\_1148.html](https://www.engineeringtoolbox.com/gases-solubility-water-d_1148.html) (25. 10. 2017)



Amonijak se v vodi ne samo raztaplja, ampak v njej tudi reagira. Iz vode sprejema vodikove protone, pri čemer nastanejo hidroksidni anioni, zaradi katerih je vodna raztopina amonijaka bazična in sok rdečega zelja pozeleni.



Slika in foto: Barbara Vilhar

Slika 9: Barva soka rdečega zelja v različnem pH-mediju

Vir: [http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi\\_sam/rdece\\_zelje.htm](http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi_sam/rdece_zelje.htm) (20. 10. 2017)

Ostane le še razlaga, zakaj se sok rdečega zelja začne vzdigovati po cevki navzgor in naenkrat izbruhne v vodomet. To je posledica fizikalnih pojavov. Amonijak je bil v plinastem stanju razporejen po celotni bučki. Ko pride v stik z vodo, v kateri se izredno hitro in dobro raztaplja, v bučki nastane podtlak. Atmosferski tlak v okolici je sedaj večji kot v bučki, zato sok rdečega zelja potisne v bučko skozi cevko in ustvari vodomet.

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/HVHmFUcLly8>

**Viri:** *Dnevnik, Jelenova sol.* (2017). Pridobljeno s <https://www.dnevnik.si/1042412381>  
I-učbeniki, Kemija 1, Nastanek vodikove vezi (2017). Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija1/573/index5.html>

*Ni nam vseeno, Seznam izdelkov.* (2017). Pridobljeno s [http://www.ninamvseeno.org/zdravje/e/iskanje\\_aditivi.aspx?id=E503](http://www.ninamvseeno.org/zdravje/e/iskanje_aditivi.aspx?id=E503)

*Nutristo, Amonijev hidrogenkarbonat.* (2017). Pridobljeno s <https://nutristo.com/sastojci/amonijev-hidrogenkarbonat/198>

Profiles, Jelenova sol namesto pecilnega praška? (2017). Pridobljeno s [http://www.pef.uni-lj.si/profiles/moduli/studenti\\_2016/Jelenova\\_sol\\_namesto\\_pecilnega\\_praška\\_Murko.pdf](http://www.pef.uni-lj.si/profiles/moduli/studenti_2016/Jelenova_sol_namesto_pecilnega_praška_Murko.pdf)

*Rdeče zelje v akciji.* (2017). Pridobljeno s: [http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi\\_sam/rdece\\_zelje.htm](http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi_sam/rdece_zelje.htm)

*SoftSchools.com, Ammonium bicarbonate.* (2017). Pridobljeno s [http://www.softschools.com/formulas/chemistry/ammonium\\_bicarbonate\\_uses\\_properties\\_structure\\_formula/254/](http://www.softschools.com/formulas/chemistry/ammonium_bicarbonate_uses_properties_structure_formula/254/)

Timbrell, J. (2008). Paradoks strupa. Inštitut za varovanje zdravja RS.

The Engineering ToolBox, Solubility of Gases in Water. (2017). Pridobljeno s [https://www.engineeringtoolbox.com/gases-solubility-water-d\\_1148.html](https://www.engineeringtoolbox.com/gases-solubility-water-d_1148.html)

*Varnostni list, Amonijev hidrogenkarbonat.* (2017). Pridobljeno s: [http://www.zd-lj.si/zdlj/skripte/varnostne\\_liste/pdf/K\\_amon\\_hidrogen\\_karbonat.pdf](http://www.zd-lj.si/zdlj/skripte/varnostne_liste/pdf/K_amon_hidrogen_karbonat.pdf)

*Youtube, Ammonia fountain - Water absorbs ammonia and fills the flask.* (2017). Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=EAN4Tyh5hI0>

*Učenci: Matej Kodermac, Laura Rudolf, Gal Žavbi, Gabriel Petrović*

*Mentorja: Branka Kogoj Jaksetič in*

*Miran Nagode*

*OŠ 8 talcev Logatec*

## OD VODNEGA KAMNA DO FOTOSINTEZE

### Teoretske osnove

Ogljik sestavlja približno petino (18 %) snovi v organizmih. Osnovni vir ogljika je plin ogljikov dioksid v zraku in vodi [2]. V vsej atmosferi je ogljikovega dioksida približno 0,03 %.

Fotosinteza je eden izmed pomembnejših biokemičnih procesov. Gre za proces, pri katerem rastline, alge ter nekatere bakterije izrabljajo svetlobno energijo za izdelavo energijsko bogatih molekul. Drugi pomemben produkt fotosinteze predstavlja plin kisik, ki je pomemben vir za celično dihanje drugih zemeljskih organizmov [4].

V zadnjih desetletjih se količina ogljikovega dioksida v atmosferi povečuje. Vzrok za to je porušeno ravnovesje med porabo in izpusti tega plina. S sežiganjem fosilnih goriv (premog, surova nafta in zemeljski plin) narašča količina ogljikovega dioksida v zraku in vodi.

Povečana količina ogljikovega dioksida v zraku vpliva tudi na trdoto vode. Ogljikov dioksid se v vodi raztaplja, pri tem nastane šibka ogljikova kislina.




Kisla deževnica tako na svoji poti skozi zemeljske plasti raztaplja sedimentne kamnine (apnenec, dolomit). Pri tem nastajajo ioni ( $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ ,  $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$ ), ki povzročajo trdoto vode.

Najpogosteje trdoto vode izražamo kot vsebnost kalcijevega karbonata v vodi, v uporabi je več različnih lestvic vrednotenja. Večja trdota vode pomeni večjo verjetnost za odlaganje vodnega kamna in s tem povezane tehnološke probleme. Celotno reakcijo nastanka trde vode lahko zapišemo s kemijsko reakcijo:



Pri poskusu se bomo posvetili celotnemu ciklu ogljikovega dioksida, saj bomo plin ogljikov dioksid pridobili iz vodnega kamna in ga pozneje porabili za dokazovanje v procesu fotosinteze.

### Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• vodni kamen (<math>\text{CaCO}_3(\text{s})</math>, 10 g)</li><li>• kis za vlaganje (vsebuje 9 % <math>\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})</math>, 100 mL)</li><li>• raztopina univerzalnega indikatorja </li><li>• raztopina indikatorja bromtimol modro</li><li>• apnica (<math>\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})</math>, 20 mL)  </li><li>• akvarijska vodna rastlina Pogostemon helferi</li><li>• destilirana voda (20 mL)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• erlenmajerica (250 mL)</li><li>• steklena cevka (notranji premer <math>\varnothing = 6</math> mm)</li><li>• lij ločnik (100 mL)</li><li>• čaša (500 mL)</li><li>• 2 čaši (250 mL)</li><li>• čaša (100 mL)</li><li>• 7 epruvet (18 x 180 mm)</li><li>• lij</li><li>• stojalo</li><li>• mufa</li><li>• prižema</li><li>• lesena ščipalka</li><li>• kovinska žlica</li><li>• steklena palčka</li><li>• pinceta</li><li>• aluminijasta folija (250 x 250 mm)</li></ul>



## Opis dela

### Priprava aparature in reagentov za varno izvedbo poskusa

Varnost pri delu

*Upoštevanje navodil varnega eksperimentiranja*

Pred pripravo reagentov in izvedbo poskusa smo se zaščitili s haljo, z varnostnimi očali in rokavicami. Rokavice smo odstranili pri odpiranju regulatornega ventila na liju ločniku.

*Pravilno odstranjevanje in ločevanje odpadkov*

Ostanki po poskusu so nevtralne snovi, zato smo jih lahko zlija v odtok. Steklovino smo ustrezno pomili.

Aparature in reagenti

Najprej smo odmerili 2 veliki žlici vodnega kamna v čisto in suho 250-mililitrsko erlenmajerico. Zamašili smo jo z zamaškom z dvema luknjicama. Prva luknjica je bila premera 8 mm. Vanjo smo vstavili lij ločnik. Pri tem smo se prepričali, da je bil regulatorni ventil zaprt. V drugo luknjico s premerom 6 mm smo vstavili stekleno cevko, ki smo jo uvedli v 500-mililitrsko čašo z vodo. V naslednjem koraku smo pripravili 7 epruvet in jih označili s številkami od 1 do 7. V vseh 7 epruvet smo nalili približno do polovice različnih raztopin. V prvi dve epruveti smo nalili apnico. V epruveti št. 3 in 4 smo nalili destilirano vodo, ki smo ji dodali nekaj kapljic univerzalnega indikatorja. V epruvete št. 5, 6 in 7 pa smo nalili vodo, ki smo ji dodali nekaj kapljic indikatorja bromtimol modro. Akvarijsko vodno rastlino smo postavili v 250-mililitrsko čašo z vodo.

Ko je bila aparatura za poskus pripravljena, smo se še enkrat prepričali, da so vsi sestavni deli pravilno postavljeni.

### Potek poskusa

Na pripravljeni aparaturi smo v lij ločnik najprej odmerili 100 mL kisa za vlaganje. Previdno smo odprli regulatorni ventil, tako da je kis v erlenmajerico kapljal zelo počasi. Pri tem so v erlenmajerici začeli nastajati mehurčki plina. Plin je izhajal iz erlenmajerice prek steklene cevke, ki je povezovala erlenmajerico in 500-mililitrsko čašo, napolnjeno z vodo. Plin smo začeli uvajati v pripravljene epruvete (1–7). Preglednica epruvet z vsebinami je podana v tabeli 1.

Tabela 1: Vsebina epruvet (1–7)

Št.epruvete	Vsebina
1*	apnica
2	apnica + ogljikov dioksid

3*	destilirana voda + univerzalni indikator
4	destilirana voda + univerzalni indikator + ogljikov dioksid
5*	voda + indikator bromtimol modro
6	voda + indikator bromtimol modro + ogljikov dioksid + akvarijska vodna rastlina
7	voda + indikator bromtimol modro + ogljikov dioksid + akvarijska vodna rastlina (epruveto ovijemo z aluminijasto folijo)

\*kontrolna epruveta

Najprej smo začeli uvajati plin ogljikov dioksid v epruveto št. 2. Po končanem uvajanju plina smo jo primerjali s kontrolno epruveto št. 1, v katero nismo uvajali ogljikovega dioksida.

Nato smo začeli uvajati plin ogljikov dioksid v epruveto št. 4. Po končanem uvajanju smo primerjali barvo raztopin v epruvetah št. 3 in 4 z barvno lestvico univerzalne indikatorja. Za obe raztopini smo ocenili pH.

Na koncu smo plin ogljikov dioksid uvajali v epruveti št. 6 in 7, v epruveti smo dodali še akvarijsko vodno rastlino. Epruveto št. 7 smo ovili z aluminijasto folijo. Epruvete št. 5, 6 in 7 smo postavili na sončno svetlobo za 24 ur. Naslednji dan smo primerjali epruveti št. 6 in 7 z epruveto št. 5.

V vseh delih poskusa smo natančno in pazljivo opazovali dogajanje.

Tabela 2: Rezultati poskusa

Št. epruvete	Opis kontrolnih epruvet in sprememb
1*	bistra, brezbarvna raztopina
2	po uvajanju CO <sub>2</sub> raztopina pomotni
3*	zeleno obarvanje univerzalnega indikatorja v destilirani vodi, pH = 7
4	zeleno obarvanje univerzalnega indikatorja v destilirani vodi se po uvajanju CO <sub>2</sub> spremeni v oranžno, pH = 6
5*	modro obarvanje indikatorja bromtimol modro v vodi
6	modro obarvanje indikatorja bromtimol modro v vodi se po uvajanju CO <sub>2</sub> spremeni v rumeno
7	modro obarvanje indikatorja bromtimol modro v vodi se po uvajanju CO <sub>2</sub> spremeni v rumeno

\*kontrolna epruveta

Tabela 3: Rezultati po 24 urah

Št. epruvete	Opis kontrolnih epruvet in sprememb
5*	modro obarvanje indikatorja bromtimol modro v vodi
6	rumeno obarvanje indikatorja bromtimol modro v vodi z dodanim CO <sub>2</sub> in akvarijsko vodno rastlino se spremeni v modro
7	rumeno obarvanje indikatorja bromtimol modro v vodi z dodanim CO <sub>2</sub> in akvarijsko vodno rastlino

## Fotografije poskusa



*Dokaz CO<sub>2</sub> z apnico*



*Sprememba barve univerzalnega indikatorja po uvajanju plina CO<sub>2</sub> v epruveto št. 4*



*Sprememba barve indikatorja bromtimol modro po uvajanju plina CO<sub>2</sub> v epruvetah št. 6 in 7*



*Pripravljene epruvete št. 5, 6 in 7 za postavitev na sončno svetlobo*



*Epruveti št. 6 in 7 po 24 urah na sončni svetlobi*

## Razprava

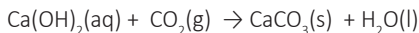
Priprava ogljikovega dioksida

Vodni kamen ima bazične lastnosti. Po dodatku kisa za vlaganje, ki predstavlja vodno raztopino etanojske kisline, poteče reakcija nevtralizacije. Pri tem nastanejo vodna raztopina kalcijevega etanoata, voda in plin ogljikov dioksid.



*Epruveti št. 1 in 2*

Apnica je bistra, brezbarvna, nasičena vodna raztopina kalcijevega hidroksida (Ca(OH)<sub>2</sub>(aq)). Ob uvajanju ogljikovega dioksida v apnico postane ta motna. Poteče kemijska reakcija, pri kateri nastane v vodi netopen kalcijev karbonat, kar se kaže kot pomnitev raztopine.

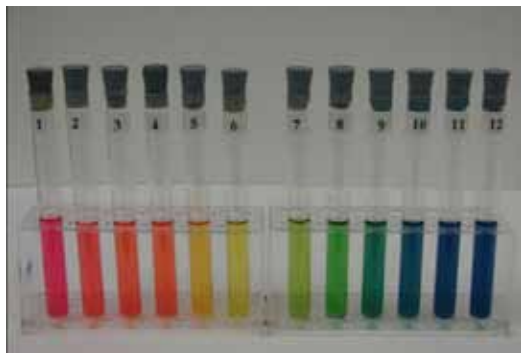
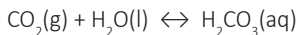


*Epruveti št. 3 in 4*

Indikatorji so barvila, ki spreminjajo barvo v odvisnosti od pH. Univerzalni indikator je raztopina, sestavljena iz več indikatorjev, ki spremenijo barvo v različnem pH-območju. Tako lahko na celotnem območju pH-lestvice (1–14) sestavimo barvno lestvico, s katero preiskovanim vodnim raztopinam ocenimo pH-vrednosti. pH-vrednosti lahko določamo samo neobarvanim raztopinam, saj barva raztopine moti natančno določanje pH-vrednosti z barvno lestvico univerzalnega indikatorja.

Univerzalni indikator se v nevtralni raztopini obarva zeleno, v kisli raztopini pa daje rumeno do rdeče obarvanje.

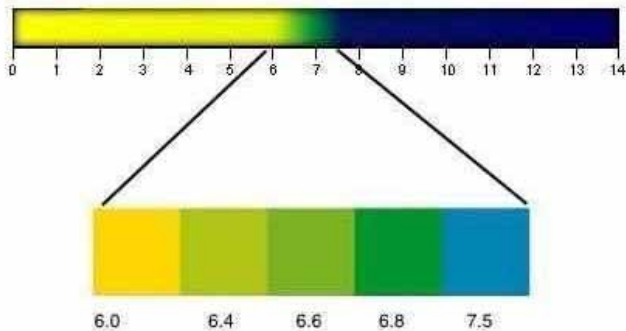
Plin ogljikov dioksid tvori z vodo šibko ogljikovo kislino. Pri tem se pH-vrednost raztopine zniža, kar lahko zaznamo kot spremembo obarvanosti raztopine iz zelene v oranžno. Obarvanje raztopine univerzalnega indikatorja v epruvetah št. 3 in 4 primerjamo z barvno skalo univerzalnega indikatorja. Ocenjena pH-vrednost v epruveti št. 3 je 7 – raztopina je nevtralna, v epruveti št. 4 pa 6 – raztopina je kislina. V epruveti št. 4 poteče kemijska reakcija:



Slika 8: Barvna lestvica univerzalnega indikatorja. Številke so vrednosti pH (9).

Epruvete št. 5, 6 in 7

Pri poskusu smo za dokazovanje prisotnosti ogljikovega dioksida uporabili indikator bromtimol modro. Bromtimol modro je indikator, ki spremeni barvo iz rumene v modro v pH območju od 6,0 do 7,6.



Slika 9: Barvna lestvica indikatorja bromtimol modro (6)

Akvarijska vodna rastlina, ki je bila na svetlobi – epruveta št. 6, je v procesu fotosinteze porabljala ogljikov dioksid, ki smo ga predhodno uvajali v vodo. pH raztopine se je povečala, kar smo lahko zaznali kot spremembo barve indikatorja iz rumene v modro. S spremembo obarvanja raztopine smo dokazali, da je v epruveti potekal proces fotosinteze.



Serijsko kemijskih reakcij pri fotosintezi lahko povzamemo z naslednjo reakcijo:



Akvarijska vodna rastlina v temi (epruveta št. 7) pa ogljikovega dioksida, ki smo ga predhodno uvajali v vodo, ni porabila v enaki meri kot tista na svetlobi. Za proces fotosinteze je potrebna svetloba.

## Sklep

Razumevanje narave in pojavov v okolju je kompleksen proces. Vpeljava naravnih procesov v laboratorij je včasih težavna. Z našim poskusom smo zaobjeli celoten cikel ogljikovega dioksida v naravi, saj smo s pomočjo vodnega kamna pridobili ogljikovega dioksida in ga potem dokazovali v procesu fotosinteze. Na videz enostaven poskus, ki pa odpira široka vrata razumevanja in razmišljanja o kroženju in pomembnosti plinov v naravi.

**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=NIXPEy79mbQ>

- Viri:** 1. Dobravc, M., Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo (2011). Vpliv elektrogalskega sistema na izločanje vodnega kamna. *Diplomsko delo*. Pridobljeno s [http://aquabion.com/wp-content/uploads/2016/12/DIPL\\_aquab.pdf](http://aquabion.com/wp-content/uploads/2016/12/DIPL_aquab.pdf)
2. Godič Torkar, K. (2011). Trajnostni razvoj z izbranimi poglavji iz biologije. Gradivo za 1. letnik, višješolski strokovni program živilstvo in prehrana. Ljubljana: Zavod IRC. Pridobljeno s [http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/vs/Gradiva\\_ESS/Impletum/IMPLETUM\\_376ZIVILSTVO\\_Trajnostni\\_Godic.pdf](http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/vs/Gradiva_ESS/Impletum/IMPLETUM_376ZIVILSTVO_Trajnostni_Godic.pdf)
3. Vihar, B., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo (2006). Fotosinteza – učenčeva nočna mora ali učiteljev skriti zaklad. Pridobljeno s <http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/ucitelji/seminar-naravoslovje-rs2006/fotosinteza-predavanje-1.pdf>
4. Murn, Š., Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, (2014). Razumevanje fotosinteze med osnovnošolci. *Diplomsko delo*. Pridobljeno s [http://pefprints.pef.uni-lj.si/2599/1/SMURN\\_Razumevanje\\_fotosinteze\\_med\\_osnovnosolci\\_2014.pdf](http://pefprints.pef.uni-lj.si/2599/1/SMURN_Razumevanje_fotosinteze_med_osnovnosolci_2014.pdf)
5. ScienceCompany, Bromothymol Blue pH Indicator. Pridobljeno s <https://www.sciencecompany.com/Bromothymol-Blue-pH-Indicator-1-oz-P6363.aspx>
6. Quora. Malcolm, S., Bromothymol Blue. Pridobljeno s (2017) <https://www.quora.com/How-can-I-check-two-solutions-acid-and-neutral-solutions-with-phenolphthalein>
7. E-kemija v 8. razredu, OŠ Belokranjskega odreda Semič. Pridobljeno s [http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/7-sklop/univerzalni\\_indikator.html](http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/7-sklop/univerzalni_indikator.html)
8. E-kemija v 8. razredu, OŠ Belokranjskega odreda Semič. Pridobljeno s [http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/6-sklop/trdota\\_vode.html](http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/6-sklop/trdota_vode.html)
9. Sajovic, I., Wissiak Grm, K., Godec, A., Kralj, B., Smrdu, A., Vrtačnik, M. in Glažar, S. A. (2016). Kemija 8, i-učbenik za kemijo v 8. razredu OŠ. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1230/index2.html>
10. Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K., Glažar, S. A. in Godec, A. (2014). Moja prva kemija. Učbenik za 8. in 9. razred osnovne šole. Ljubljana: Modrijan.

Matic Curk, Ana Petrič  
Mentorica: Jelka Sorta  
OŠ Šturje Ajdovščina

## HARMONIJA BARV

### Teoretske osnove

V poskusu lahko opazujemo dva procesa. V prvem delu opazujemo, da se olje in voda ne mešata, v drugem delu, na katerem pa je tudi poudarek celotnega poskusa, pa opazujemo spremembo barv pod UV-svetlobo, torej opazujemo pojav fluorescence.

### Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• barve – Neon face &amp; body paint UV reactive (več različnih barv) (5 mL)</li><li>• baby olje (150 mL)</li><li>• voda (50–100 mL)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 6 čaš (25 mL)</li><li>• 6 kapalk</li><li>• dvižna mizica</li><li>• kristalizirka</li><li>• črna podlaga</li><li>• UV-žepna svetilka</li></ul>

### Opis dela

1. Stisnemo pol žličke posamezne barve v čašo in dodamo toliko vode, da dobimo redko pasto (približno 2 žlički za vsako barvo).
2. Kristalizirko položimo na dvižno mizico, ki smo jo opremili s črno podlago, in dodamo 150 mL baby olja.
3. S posameznimi kapalkami 10-krat iztisnemo manjšo količino vsake posamezne barve v kristalizirko z oljem.
4. Zatemnimo prostor in posvetimo z UV-žepno svetilko.

### Fotografija poskusa



Slika 1: Poskus harmonija barv

### Razlaga poskusa

#### 1. del

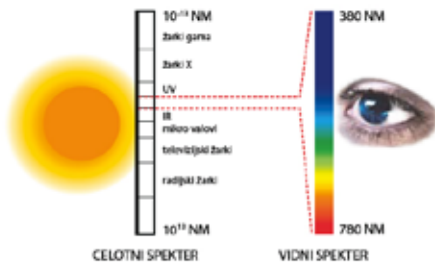
V kristalizirko damo olje, vanj pa barvila, ki so na vodni osnovi. Ker ima voda in s tem barvilo večjo gostoto in s tem tudi večjo specifično težo, potone na dno. Ne smemo pa zanemariti, da je voda polarna snov, olje pa nepolarna, takšne snovi se ne mešajo.

#### 2. del

Fluorescenca je pojav, pri katerem snov oddaja elektromagnetno valovanje daljših valovnih dolžin od tistega, ki je vpadalo nanjo. Barvila pa so snovi, ki vsrkavajo določene valovne dolžine

svetlobe. Človeško oko lahko zazna samo tako imenovano vidno ali belo svetlobo, ki je tisti del elektromagnetnega valovanja, ki obsega približno 380 do 780 nm valovne dolžine (Slika 2). Svetlobo (elektromagnetno valovanje) sestavljajo fotoni (energizirani kvantni delci), ki jih lahko opredelimo kot osnovne energijske delce elektromagnetnega valovanja.

Ko na barvila, ki so UV-reaktivna, posvetimo z UV-svetlobo, jih zadene elektromagnetno valovanje, torej svetloba, ki ima valovno dolžino, nižjo od 400nm. Foton, ki zadene molekulo barvila, preda svojo energijo barvilu. Barvilo vsrkano energijo spet odda, in sicer v obliki vidne svetlobe, tako lahko opazujemo fluorescenco barvil.



Slika 2: Spekter elektromagnetnega valovanja s prikazom vidnega dela spektra

**Posnetek poskusa:** [https://www.youtube.com/watch?v=IkTtVPGnm7I&feature=em-upload\\_owner](https://www.youtube.com/watch?v=IkTtVPGnm7I&feature=em-upload_owner)

**Viri:** Foton (2017). Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Foton>

Glowing oil and water experiment (2017). Pridobljeno s <http://www.growingajeweledrose.com/2013/09/glowing-oil-water-experiment.html>

Ultravijolično valovanje (2017). Pridobljeno s [https://sl.wikipedia.org/wiki/Ultravijoli%C4%8Dno\\_valovanje](https://sl.wikipedia.org/wiki/Ultravijoli%C4%8Dno_valovanje)

Vilhar, B. (2006). *Fotosinteza pri pouku naravoslovja: Trije preprosti poskusi. Prispevek predstavljen na Seminarju za učitelje naravoslovja* (2017). Pridobljeno s <http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/ucitelji/seminar-naravoslovje-rs2006/fotosinteza-delavnica-gradivo.pdf>

Vidni spekter (2017). Pridobljeno s [https://sl.wikipedia.org/wiki/Vidni\\_spekter](https://sl.wikipedia.org/wiki/Vidni_spekter)

**Viri slik:** Slika 1: Eksperiment harmonija barv. Nina Ličen Goričan, osebni arhiv

Slika 2: Spekter elektromagnetnega valovanja s prikazom vidnega dela spektra.

Popolna zaščita oči (2017). Pridobljeno s: [https://www.zavas.si/media/image/Za%C5%A1%C4%8Dita\\_o%C4%8Di\\_Zavas\\_vidni\\_spekter.jpg](https://www.zavas.si/media/image/Za%C5%A1%C4%8Dita_o%C4%8Di_Zavas_vidni_spekter.jpg)

Julija Fras, 9. razred

Sergeja Mlakar, Ana Fras, 8. razred

Mentorica: mag. Nina Ličen Goričan

OŠ in vrtec Sveta Trojica

## BARVNI PEKAČ

### Teoretske osnove

Indikatorji so barvila, ki se različno obarvajo v kislih in bazičnih raztopinah. Uporabili smo indikator rdeče zelje. Indikator rdečega zelja dobimo tako, da rdeče zelje nadrobno narežemo, stresemo v posodo in dolijemo toliko vode, da je vse zelje pokrito. Potem ga prevremo in odcedimo.

V kislih raztopinah se rdeče zelje obarva rdeče roza, pri bazah pa zeleno modro.

### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• citronska kislina</li><li>• soda bikarbona</li><li>• pralni prašek</li><li>• indikator rdeče zelje</li><li>• voda</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• pekač za kolačke</li><li>• 4 čaše (200 mL)</li><li>• pladenj</li><li>• 3 žličke</li></ul>

### Opis dela

V pekač za kolačke damo v posodice sodo bikarbono, citronska kislino in pralni prašek, kot je prikazano v tabeli:

1. stolpec	2. stolpec	3. stolpec	4. stolpec
žlica pralnega praška	2 žlici sode, žlica citronke	2 žlici sode, ščepec citronke	pol žličke citronke
žlica sode	2 žlici citronke, žlica sode	žlica pralnega praška	3 žlice sode
žlica citronke	pol žlice pralnega praška	žlica citronke, pol žlice pralnega praška	1 žlica pralnega praška

Postopoma v posodice zlijemo indikator rdeče zelje. Nastane kemijska reakcija, začne se peniti, začnejo se spreminjati barve.

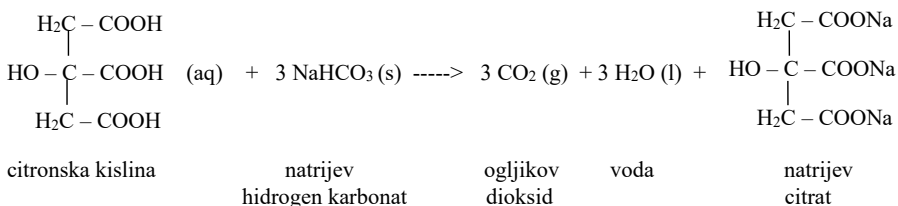
### Fotografiji poskusa



## Razlaga poskusa

Indikator rdeče zelje spremeni barvo. V bazičnih raztopinah (soda bikarbona, pralni prašek) se obarva zeleno ali modro. V kislih raztopinah (citronska kislina) pa rdeče oz. roza.

Poteče tudi kemijska reakcija nevtralizacije med sodo bikarbono in citronsko kislino. Zmes se začne peniti, ker nastane plin ogljikov dioksid.



**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/zQOYyTqlfVk>

**Vir:** Glažar, S. A., Godec, A., Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K. S. (2005). *Moja prva kemija 2*. Kemija za 9. razred OŠ. Ljubljana: Založba Modrijan.

Graunar, M., Podlípnik, M., Mirnik, J. (2016). *Kemija danes 2*. Učbenik za kemijo v 9. razredu OŠ. Ljubljana: Državna založba Slovenije.

Youtube, Hidden Color Reveal Game. Pridobljeno s (2017)

<https://www.youtube.com/watch?v=t6ItXLqDEpY>

*Marija Kajzer, Martina Kajzer, Kiara Kirn, Vita Kremžar*

*Mentorica: Petra Košir*

*OŠ Franca Rozmana Staneta, Ljubljana*

# POMARANČNO-JAGODNI SORBET

## Teoretske osnove

Indikatorji so barvila, ki jih uporabljamo za določevanje kislih in bazičnih raztopin. V raztopinah kislín in baz se različno obarvajo. Uporabili smo indikator metiloranž, ki se v kislí raztopini obarva rdeče in v bazični raztopini rumeno. Kot kisló raztopino smo uporabili raztopino citronske kisline, kot bazično raztopino pa raztopino sode bikarbone.

## Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• indikator metiloranž</li><li>• voda</li><li>• soda bikarbóna</li><li>• detergent za posodo</li><li>• citronska kislina</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• merilni valji</li><li>• čaše</li><li>• žličke</li><li>• večji merilni valj</li><li>• večja steklena posoda</li><li>• tehtnica</li></ul>

## Opis dela

1. V večji merilni valj nalijemo 250 mL vode. V merilni valj dodamo 40 g sode bikarbone in 60 mL detergenta za posodo. Dobro premešamo.
2. Merilni valj postavimo v večjo stekleno posodo.
3. V merilni valj nalijemo 100 mL indikatorja metiloranž. Raztopina je oranžne barve.
4. V merilni valj zlijemo raztopino citronske kisline, ki smo jo pripravili iz 90 g citronske kisline in 120 mL vode.
5. Raztopina se začne peniti. Nastane pena, ki je rumene in rdeče barve.

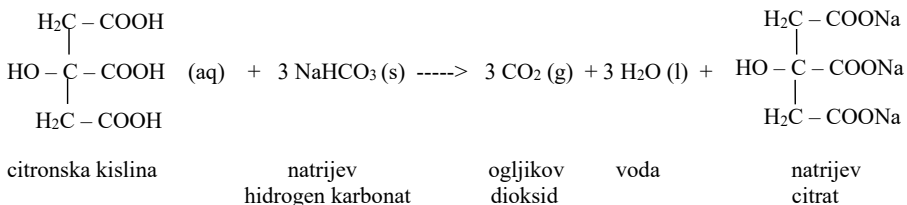
## Fotografiji poskusa



## Razlaga poskusa

V posodo smo dali sodo bikarbóno, detergent in vodo, dodali indikator metiloranž. Raztopina se je obarvala rumeno oranžno zaradi bazične raztopine. Ob dodatku raztopine citronske kisline se je zmes začela peniti. Pena je postala rumena in rdeča. Metiloranž se v kislínah obarva rdeče. Prišlo je do reakcije nevtralizacije med citrónsko kislino in sodo bikarbóno (natrijev hidrogenkarbonat). Pri reakciji nastanejo sol natrijev citrat, voda in plín ogljikov dioksid.

Ogljikov dioksid speni detergent. Pri reakciji se spreminita pH raztopine in barva indikatorja metiloranža. Rdeče obarvanje se pojavi tam, kjer citronska kislina ni reagirala s sodo bikarbono.



**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=bzjbpBD82l4>

**Viri:** Glažar, S. A., Godec, A., Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K. S. (2005). *Moja prva kemija 2*. Kemija za 9. razred OŠ. Ljubljana: Založba Modrijan.

Graunar, M., Podlupnik, M., Mirnik, J. (2016). *Kemija danes 2*. Učbenik za kemijo v 9. razredu OŠ. Ljubljana: Državna založba Slovenije.

Zmazek, B., Smrdu, A., Ferk Savec, V., Glažar, S., Vrtačnik, M. (2014). *Kemija 2*. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/608/index1.html>

Zmazek, B., Smrdu, A., Ferk Savec, V., Glažar, S., Vrtačnik, M. (2014). *Kemija 2*. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/602/index2.html>

Wikipedija, Natrijev hidrogenkarbonat. (2017). Pridobljeno s [https://sl.wikipedia.org/wiki/Natrijev\\_hidrogenkarbonat](https://sl.wikipedia.org/wiki/Natrijev_hidrogenkarbonat)

Wikipedija, Citronska kislina. (2017). Pridobljeno s [https://sl.wikipedia.org/wiki/Citronska\\_kislina](https://sl.wikipedia.org/wiki/Citronska_kislina)

*Mia Gregorinčič, Tinkara Gros, Laura Ignjijč*

*Mentorica: Petra Košir*

*OŠ Franca Rozmana Staneta, Ljubljana*

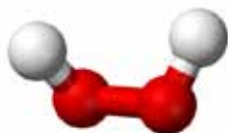
# SPREMINJANJE BARV PRI KEMIJSKEM POSKUSU

## ČAROBNA PENA

### Teoretske osnove

Pri poskusu čarobna pena vodikov peroksid ( $H_2O_2$ ) razpade na kisik in vodo. Reakcija je eksotermna, sprošča se toplota, zato se reakcijska zmes segreva.

Vodikov peroksid različnih koncentracij uporabljajo v farmaciji, kozmetični industriji, pri čiščenju odpadnih voda, sterilizaciji in dezinfekciji, v kozmetiki in frizerstvu. Uporablja se tudi v papirni, tekstilni (kot belilo) in kovinski industriji.



Model vodikovega peroksida ( $H_2O_2$ )

Razpad vodne raztopine vodikovega peroksida poteka počasi, treba je dodati katalizator, ki poveča hitrost reakcije. V našem primeru smo uporabili kalijev dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ).

Pri poskusu reakcijski zmesi dodamo detergent, da se nastali plin (kisik) ujame v milne mehurčke in nastane pena. Plin pa lahko dokažemo s tlečo trsko.

### Namen poskusa

Namen poskusa je dokazati razpad vodikovega peroksida pri uporabi katalizatorja, kalijevega dikromata, pri katerem se spremeni barva in nastane plin kisik, ki se ujame v mehurčke detergenta.

### Zaščita

Pri delu nosimo zaščitna očala, rokavice ter laboratorijsko haljo. Vodikov peroksid ima na embalaži namreč piktogrami, ki opozarjata na nevarnost in varnost pri eksperimentiranju.



Jedko



Oksidativno

Prav tako je s piktogrami opremljen tudi kalijev dikromat, in sicer z naslednjimi piktogrami:



oksidativno



jedko



strupeno



nevarno za  
zdravje



nevarno za  
vodno okolje



## Potrebščine

PRIBOR:	SNOVI:
<ul style="list-style-type: none"><li>• erlenmajerica (250 mL)</li><li>• plastična žlička</li><li>• dva merilna valja (10 mL)</li><li>• lij</li><li>• vžigalnik</li><li>• trska</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 30-odstotni vodikov peroksid (<math>\text{H}_2\text{O}_2</math>)</li><li>• detergent</li><li>• kalijev dikromat (<math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math>)</li></ul>

## Potek dela

1. Odmerimo 10 mL vodikovega peroksida in 10 mL detergenta v merilna valja.
2. V erlenmajerico damo eno žličko kalijevega dikromata, nato pa dolijemo 10 mL detergenta.
3. Dolijemo 10 mL vodikovega peroksida in pomešamo ter se odmaknemo.
4. Počakamo nekaj trenutkov, da reakcija poteče.
5. Z vžigalnikom prižgemo trsko in jo damo v nastalo peno.

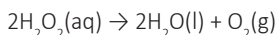
## Fotografije poskusa



## Opazanja in razlaga da

Začne nastajati obarvana pena. Pena je različno obarvana – rumeno, oranžno, vijolično ... Erlenmajerica je na dotik toplejša. Reakcija, ki poteče (reakcija razpada vodikovega peroksida), je eksotermna, saj se sprošča energija v obliki toplote.

Poteče reakcija razpada vodikovega peroksida na vodo in kisik:



Nastajajoči plin kisik speni detergent. Da je res nastal plin kisik, lahko dokažemo s tlečo trsko, ki ob stiku s peno zagori.

Kisik je plin, ki najpogosteje nastane v procesu fotosinteze in ga je v ozračju približno 21 %. Njegov kemijski simbol je O in v periodnem sistemu elementov ga najdemo v VI. skupini in 2. periodi. Je zelo reaktivna nekovina in oksidant, ki se zlahka spaja z večino elementov.

## SKRIVNOSTNO IZGINJANJE KOVINE

### Teoretske osnove

Pri poskusu Skrivnostno izginjanje kovine poteče burna reakcija med kovino, magnezijem in razredčeno klorovodikovo kislino.

Pri poskusu kot dokaz močne kisline uporabimo naravni indikator, in sicer barvila rdečega zelja. Indikatorji so namreč pokazatelji bazičnosti in kislosti. Barvila rdečega zelja se v vzorcih raztopin različnih pH- vrednostih različno obarvajo.



*Obarvanost snovi z različno pH-vrednostjo ob dodatku barvila rdečega zelja*

Slišimo šumenje, opazimo mehurčke, sklepamo na nastanek plinastega produkta, ki ga dokažemo z gorečo trsko.

Vodik (H) je najlažji element v periodnem sistemu elementov. Nahaja se v prvi skupini, v kateri je edini plinasti element in ne spada med alkalijske kovine. Pri normalni temperaturi in tlaku je vnetljiv, nestrupen plin brez barve in okusa s kemijsko formulo  $H_2$ .

### Namen poskusa

Namen poskusa je ugotoviti kislost uporabljene kisline z obarvanjem indikatorja ter dokaz, da pri reakciji med kovino in kislino nastane produkt plin vodik.

Potrebščine

LABORATORIJSKI PRIBOR	SNOVI
<ul style="list-style-type: none"><li>• dve kapalki</li><li>• epruveta</li><li>• stojalo za epruveto</li><li>• prijemalka</li><li>• vžigalnik</li><li>• trska</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• razredčena klorovodikova kislina HCl</li><li>• košček magnezijevega traku</li><li>• indikator rdečega zelja</li></ul>

### Potek dela

1. S kapalko kanemo v epruveto 2 mL klorovodikove kisline.
2. Z drugo kapalko v kislino kapnemo 1 mL rdečega zelja in primerjamo obarvanost z lestvico.
3. Utrgamo 2 cm dolg košček magnezija in ga s prijemalko spustimo v epruveto.
4. Opazujemo dogajanje.
5. Z vžigalnikom prižgemo trsko in jo damo v epruveto.

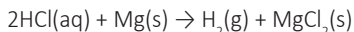
## Fotografije poskusa



### Razlaga eksperimenta

Barva indikatorja se v kislini spremeni, in sicer se obarva rdeče, kar je dokaz, da je kislina zelo močna (pH ima približno 1).

Pri reakciji nastanejo mehurčki, kar nakazuje na plin vodik, ki ga dokažemo z gorečo trsko. Ob stiku počí, kar je dokaz, da je nastal plin vodik, ki ga drugače imenujemo tudi pokalni plin.



Sprošča se toplota, temperatura reakcijske zmesi se segreje, kar pomeni, da je reakcija eksotermna.

**Posnetek eksperimenta:** [https://youtu.be/Ev\\_vQm8QxZI](https://youtu.be/Ev_vQm8QxZI)

**Viri:** Graunar, M., Podlipnik, M., Mirnik, J. (2016). *Kemija danes 2*. Učbenik za kemijo v 9. razredu OŠ. Ljubljana: Državna založba Slovenije.

Dolenc, D., Modec, B., Graunar, M. (2016). *Kemija danes 2*. Delovni zvezek za kemijo v 9. razredu OŠ. Ljubljana: DZS.

Kemija 8. I-učbenik za kemijo 8. (2016). Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/>

Ogljikov dioksid – fiziološke nevarnosti. (2016). Pridobljeno s [www.giztp.si/wpcontent/uploads/.../Brosura\\_14\\_2014\\_Fizioloske\\_nevarnosti\\_CO2](http://www.giztp.si/wpcontent/uploads/.../Brosura_14_2014_Fizioloske_nevarnosti_CO2)

*Maja Kresnik-Doberšek, Nik Aleksej Modrijančič*

*Mentorica: Maja Verhovšek*

*Osnovna šola Frana Roša*

## VIJOLIČNI DUH

### Teoretske osnove

Jod je pri sobnih pogojih v trdem agregatnem stanju. Naša ekipa je hotela ponazoriti prehod iz trdega agregatnega stanja v plinasto in obratno. Prehod iz trdega agregatnega stanja v plinasto se imenuje sublimacija.

### Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>jod</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>gorilnik</li><li>čšaša</li><li>trinožno stojalo z azbestno mrežico</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>žlička</li><li>urno steklo</li><li>zaščitna sredstva (zaščitna halja, očala)</li></ul>

### Opis dela

Trinožno stojalo postavimo nad gorilnik. Gorilnik prižgemo. V čašo damo 3 žličke joda, jo pokrijemo z urnim steklom in jo postavimo na trinožno stojalo. Opazujemo, kako jod sublimira.

### Fotografija poskusa



**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=wuUGq1Zr26M>

**Viri:** OŠ Belokranjskega odreda Semič, e-kemija (2017). Pridobljeno s <http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/2-sklop/sublimacija.html>

*Neli Morelj, Lana Biščak in Tjaž Dolgan*  
*Mentorica: Antonija Tomšič*  
*OŠ Košana*

## OGNJENI TORNADO

### Teoretske osnove

Metanol je spojina s formulo  $\text{CH}_3\text{OH}$  in spada med alkohole. Je alkohol z najkrajšo verigo. Poznamo ga tudi pod imenoma, kot sta metilni ali lesni alkohol. Pri sobnih razmerah je brezbarvna, hlapna in lahko vnetljiva tekočina. Gori z nesvetlečim, modrikastim plamenom. Njegov neopazni plamen lahko obarvamo s solmi alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin ali z borovo kislino. Če goreči metanol postavimo na vrtečo podlago in čezenj poveznemo tulec iz kovinske mreže, lahko njegov plamen spremenimo v ognjen tornado.

### Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• metanol</li><li>• borova kislina</li><li>• natrijev klorid</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• vrtljiva podlaga</li><li>• steklokeramična ploščica</li><li>• valj iz kovinske mreže</li><li>• 2 izparilnici</li><li>• gobica</li><li>• čaša</li><li>• vžigalice</li><li>• zaščitna očala</li><li>• zaščitna obleka</li><li>• posode za čajne svečke</li><li>• večja konzerva</li></ul>

### Opis dela

1. V izparilnico damo košček gobice in dolijemo metanol, da gobica vsrka tekočino.
2. Izparilnico postavimo na sredino vrtljive podlage. Prižgemo hlape metanola.
3. Zavrtimo podlago in opazujemo premikanje in barvo plamena.
4. Okrog gorečega metanola postavimo valj iz kovinske mreže. Podlago ponovno zavrtimo. Opazujemo. Plamen ugasnemo.
5. Na gobico dodamo nekaj kristalov borove kisline, da obarvamo plamen. Poskus z vrtenjem ponovimo.
6. Celoten poskus ponovimo še tako, da plamen obarvamo z natrijevim kloridom. V tem primeru pripravimo novo izparilnico.
7. Na koncu pripravimo dvobarvni tornado. Na dno odrezane konzerve položimo dve posodici za čajne svečke.
8. V vsako posodo damo gobico, nalijemo metanol in v eno dodamo borovo kislino, v drugo pa natrijev klorid. Poskus z vrtenjem ponovimo.

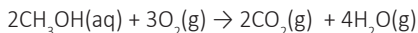
*\* Gobice uporabimo, da se metanol ob vrtenju ne poliva.*

### Fotografiji poskusa



## Razlaga poskusa

Metanol gori z nesvetlečim, modrikastim plamenom. Pri tem nastaneta ogljikov dioksid in voda.



Slabo viden plamen metanola lahko obarvamo s solmi alkalijskih, zemeljskoalkalijskih kovin ali borovo kislino. Pri poskusu opazimo naslednje barvne odtenke:

NaCl – obarva plamen rumeno,

H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> – obarva plamen zeleno.

Vrtenje posode z gorečim metanolom ne vpliva v veliki meri na gibanje plamena in ga ne spremeni v tornado. Ko okrog gorečega metanola postavimo valj kovinske mreže, se plamen začne dvigati in spreminjati v obliko tornada. Vroč zrak okrog plamena se začne dvigati. Zrak, ki prihaja v valj, se počasi vrti. Bolj kot se bliža središču plamena, hitreje se vrti.

Ko se zrak začne vrteti, obstajata še dva učinka, ki povzročata, da plamen raste.

1. Zrak se premika hitreje nad metanolom, tako da vedno več metanola izhlapi, zato ga je v plamenu več, plamen se nekoliko podaljša.
2. Učinek zaradi vrtenja. Centrifugalna sila pri vrtenju potiska zrak navzven. Kisik zaradi omenjenega preide počasneje do metanola ter s tem upočasni hitrost gorenja, traja več časa, da se zažge, zato se plamen dvigne višje.

**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=M5MUwpXj2OI&t=6s>

**Viri:** Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K. S., Glažar, A. S. in Godec, A. (2015). *Moja prva kemija*.

Ljubljana: Modrijan.

Schroter, W., Lautenschlager, K. H., Bibrack, H., Schnabel, A. (1993). *Kemija splošni priročnik*.

Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

The naked scientists, Flame Tornado- A Spinning Column of Fire. (2017). Pridobljeno s [www.thenakedscientists.com/get-naked/experiments/flame-tornado-spinning-column-fire](http://www.thenakedscientists.com/get-naked/experiments/flame-tornado-spinning-column-fire)

Steve Spangler Science, Fire Tornado. (2017). Pridobljeno s <https://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/fire-tornado/>

cnet, A fire tornado you can whip up at home. (2017). Pridobljeno s <https://www.cnet.com/news/a-fire-tornado-you-can-whip-up-at-home/>

Matija Goljevšček in Timotej Semenič

Mentorica: Cirila Božič Klemenčič

OŠ Dobrovo

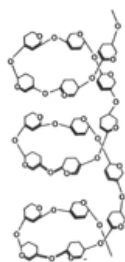
# JODOVA URA

## Teoretske osnove

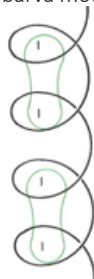
Jodovica je raztopina joda in kalijevega jodida v etanolu. Uporablja se za dokazovanje škroba – jodovica obarva škrob modro, rjavo ali črno.

Škrob spada v skupino kisikovih organskih spojin, imenovanih ogljikovi hidrati. Škrob je polisaharid, kar pomeni, da je sestavljen iz več sto enot glukoze. Glukozne enote se lahko povezujejo na dva različna načina. Zato je škrob sestavljen iz topnega dela – amiloze in netopnega dela – amilopektina.

Amiloza se z jodovico obarva modro do črno, amilopektin pa se z jodovico obarva rdeče vijolično.



amiloza



amiloza in jod

## Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• jod (<math>I_2</math>)</li><li>• askorbinska kislina ali vitamin C (<math>C_6H_8O_6</math>)</li><li>• škrob (<math>-[C_6H_{12}O_6]_n-</math>)</li><li>• vodikov peroksid (<math>H_2O_2</math>)</li><li>• kalijev jodid (KI)</li><li>• etanol (<math>C_2H_5OH</math>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• mešalna palčka</li><li>• 4 čaše (100 mL)</li><li>• večja epruveta</li><li>• 2 merilna valja (100 mL)</li><li>• lij ločnik (250 mL)</li><li>• stojalo</li><li>• mufe</li><li>• prižema</li><li>• obroč za lij ločnik</li></ul>

## Opis dela

### Priprava raztopine A

V 50 mL etanola raztopimo 1,1 g joda.

### Priprava raztopine B

V 7 mL vode raztopimo 2,3 g kalijevega jodida.

### Priprava raztopine C

V 7 mL vode raztopimo 2,0 g askorbinske kisline.

Vse tri pripravljene raztopine prenesemo v 250-mililitrski lij ločnik.

### Priprava raztopine D

V čašo nalijemo 80 mL vodikovega peroksida in dodamo 0,3 g krompirjevega škroba. Ko se vsebina raztopi, jo prelijemo v večjo epruveto.

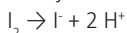
Sestavimo aparaturo (slika spodaj). Na liju ločniku odpremo petelinček, tako da vsebina počasi kaplja v spodnjo raztopino v epruveti.

## Fotografiji poskusa



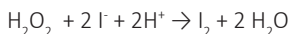
## Razlaga poskusa

Ko zlijemo vse raztopine skupaj, zaradi askorbinske kisline poteče naslednja reakcija:

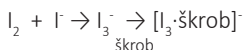


Raztopina se razbarva.

Vodikov peroksid pa poskrbi, da v ciklu ponovno nastane jod ( $I_2$ ).



Zgoraj opisani reakciji potekata, dokler v reakcijski mešanici ne zmanjka vitamina C in se zgodi naslednje:



V škrobovici se trijodni ion veže v škrobovo vijačnico, pri čemer nastane kompleks škrob-trijodni ion ( $[I_3\text{-škrob}]^-$ ), ki postane temno modre barve.

**Posnetek poskusa:** [https://www.youtube.com/watch?v=-KN\\_rHMjf\\_o](https://www.youtube.com/watch?v=-KN_rHMjf_o)

**Viri:** Prirejeno po: The Iodine clock reaction at home. Pridobljeno s (2017) <https://www.youtube.com/watch?v=0Poqlyh9FG4&t=412s>.

Wikipedia, Dokazovanje škroba. Pridobljeno s (2017) [http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi\\_sam/priprava\\_jodovice.htm](http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi_sam/priprava_jodovice.htm)

Wikipedia, Dokazovanje škroba. Pridobljeno s (2017) <http://www.tehnologijahrane.com/wp-content/uploads/2008/02/skrob-003.jpg>

Kornhauser, A. (1993). *Kemija 8*. Organska kemija. učbenik za kemijo v OŠ. Ljubljana: DZS.

Kornhauser, A. (1995). *Organska kemija II*, srednje izobraževanje. Ljubljana: DZS.

Sebastjan Zidar

Mentorica: Veronika Pajk

Osnovna šola Primoža Trubarja Velike Lašče



## BARVNI STOLP

S poskusom smo poskusili določiti pH in gostoto nekaterih snovi, ki jih uporabljamo v vsakdanjem življenju. Naš poskus je ime dobil po barvah, ki nastanejo v »nadstropjih«.

### Teoretske osnove

pH-lestvica je lestvica z razponom od števila 0 do števila 14. Iz nje lahko razberemo, katere raztopine so kisline, nevtralne raztopine ali baze. Vrednost pH lahko določimo z barvno skalo, ki ustreza uporabljenemu indikatorju.

Kisline so snovi, ki imajo svojo pH-vrednost med 0 in 7 in se ob stiku z indikatorjem rdečega zelja ta obarva rdeče, rožnato ali svetlo vijolično. Kisline so snovi, ki oddajajo vodikove ione oz. protone. Ker se vodikovi ioni vežejo z molekulami vode, nastanejo oksonijevi ioni in s tem tudi kislina. Kisline so lahko močne ali šibke. Nekatere uporabljamo v vsakdanjem življenju, nekatere pa so škodljive tako zdravju kot tudi okolju in za njihovo uporabo potrebujemo primerno zaščito. Nevtralne raztopine so snovi, katerih pH je enak 7 in ob stiku z indikatorjem iz rdečega zelja njegova barva ostane enaka. Primer nevtralne raztopine je destilirana voda.

Baze so snovi, ki v vodni raztopini sprejemajo vodikove ione oz. protone, zato vsebujejo hidroksilne ione. Njihov pH je višji od 7 in se ob stiku z indikatorjem rdečega zelja njegova barva spremeni v temno vijolično, zeleno ali rumeno. Baze so tako kot kisline lahko šibke ali močne, pri njih je potrebna zaščita. Indikatorji so spojine, ki se ob prisotnosti kislin in baz različno obarvajo in jih zato uporabljamo za ugotavljanje bazičnosti in kislosti raztopin. Indikator iz rdečega zelja je naravni indikator, ki je v osnovi obarvan vijolično, poznamo pa tudi druge indikatorje npr. lakmus in metiloranž.

Gostota je fizikalna količina, ki jo določimo kot razmerje med maso in prostornino neke snovi. Če imata torej dve snovi različno gostoto, bo v našem primeru ena snov z manjšo gostoto plavala na drugi z večjo gostoto.

### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• 200 mL indikatorja rdečega zelja</li><li>• 50 mL nasičene raztopine soli in vode</li><li>• 50 mL nasičene raztopine cedevite z okusom limone in vode</li><li>• 2 kroglici iz sode bikarbone in nekaj kapljic vode (vsaka po 30 g)</li><li>• 50 mL nasičene raztopine citronske kisline</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• nizka kadička</li><li>• keramična podlaga</li><li>• dva merilna valja</li><li>• čaše</li><li>• steklene palčke</li></ul>

### Varnost

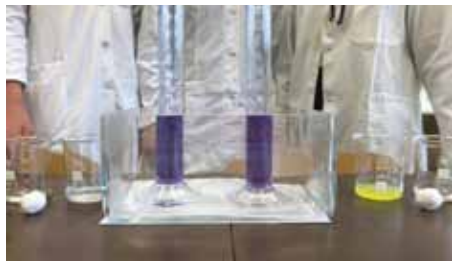
- nizka kadička
- keramična podlaga
- zaščitne halje

### Opis dela

Pripravimo vse, kar potrebujemo za poskus, ki ga bomo izvajali (tako snovi, kot tudi pripomočke). Indikator rdečega zelja pripravimo tako, da v čašo z vrelo vodo dodamo liste rdečega zelja in počakamo, da se tekočina obarva vijolično. Pripravimo nasičene raztopine soli in vode, citronske

kislina in vode ter cedevite z okusom limone in vode in pa zmes za kroglici, ki sta sestavljeni iz sode bikarbone in malo vode. Vsaka kroglica naj tehta 30 gramov. Poskrbeti moramo tudi za zaščito med poskusom. Uporabili bomo zaščitne halje, nizko kadičko in keramično podlago. Najprej v vsak merilni valj zlijemo 100 mL indikatorja rdečega zelja (Slika 1) in nato v prvi valj k indikatorju dodamo 50 mL nasičene raztopine soli. Med mešanjem v valj spustimo kroglico iz sode bikarbone. Enako naredimo tudi z drugim valjem, le da vanj zlijemo nasičeno raztopino cedevite z okusom limone. Tudi v ta valj spustimo kroglico iz sode bikarbone in nato opazujemo barve. Ko so barve jasno vidne, v oba valja dolijemo še 25 mL nasičene raztopine citronske kisline. Pri tem pazimo, da valja postavimo v kadičko, saj pride do reakcije in nastaja pena (Slika 2).

### Fotografiji poskusa



Slika 1



Slika 2

### Razlaga poskusa

#### 1. MERILNI VALJ

Ko smo nasičeno raztopino soli dodali indikatorju rdečega zelja, je tekočina postala svetlejšega odtenka. Nastalo je svetlo vijolično obarvanje, kar pomeni, da je pH slane vode okoli 8 (Slika 3). Po dodatku kroglice iz sode bikarbone, se je barva začela spreminjati, kroglica pa raztapljati. Barva se je spremenila na svetlo modro, kar pomeni, da je snov bazična.



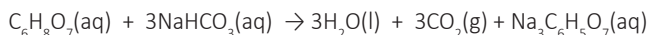
Slika 3



Slika 4

Nato smo dodali nasičeno raztopino iz citronske kisline in vode. Vsebina v valju se je začela peniti in nastajal je plin ogljikov dioksid. Nastala je rožnato obarvana faza (Slika 4), ki se je nahajala nad svetlo modro fazo, ugotovili smo, da ima nasičena raztopina citronske kisline manjšo gostoto od raztopine soli, indikatorja in sode bikarbone.

Pri tem je potekla kemijska reakcija, kar smo sklepali po tem, da je nastajal plin, barva indikatorja pa se je spremenila barva iz modre v rožnato. Potekla je reakcija nevtralizacije.



Slika 5

## 2. MERILNI VALJ

Ko smo indikatorju v drugem valju dodali nasičeno raztopino cedevite z okusom limone, se je barva spremenila v rožnato (Slika 5). To po pH-lestvici za indikator iz rdečega zelja pomeni, da je snov kislina in da je njena pH-vrednost okoli 2,5.

Po spremembi barve smo dodali kroglico iz sode bikarbone, barva se je spremenila na temno zeleno (Slika 6). Snov je prešla v bazično območje, med spremembo barve pa je potekla nevtralizacija.

V merilni valj smo nato dodali nasičeno raztopino iz citronske kisline. Rezultat po vlivanju je bil enak kot v prvem primeru. Začelo se je peniti, nastajal je ogljikov dioksid. Nastala je tudi rožnata faza, ki je plavala nad preostalimi snovmi v valju.

Ugotovili smo, da je gostota nasičene raztopine citronske kisline manjša od ostalih snovi (Slika 7). Na fazni meji med prvim in drugim delom sta se barvi rahlo mešali zaradi prisotnosti vode v raztopinah.



Slika 6



Slika 7

### Posnetek poskusa:

<https://youtu.be/EJlLnZAAJ7c>

**Viri:** OŠ Belokranjskega odreda Semič, ekemija v 8. razredu. (2017). Pridobljeno s <http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/7-sklop/>  
eUčbeniki, Kemija 2. (2017). ridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/602/index2.html>  
eUčbeniki, Kemija 8, pH-lestvica. (2017). Pridobljeno s

<https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1230/index1.html>

*Rdeče zelje v akciji.* (2017). Pridobljeno s [http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi\\_sam/rdece\\_zelje.htm](http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi_sam/rdece_zelje.htm)

Wikipedia, Gostota. (2017). Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Gostota>

Lawrie, R. (2000). *Kemija; preproste razlage kemijskih pojavov.* Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Pahor, V., Devetak, I., Cvirn Pavlin, T., Jamšek, S. (2011). *Peti element 9.* Ljubljana: Založba Rokus Klett.

Rebeka Parkelj, Manca Burja, Filip Ferlež

Mentorica: Tanja Bervar

OŠ Frana Albrehta Kamnik

## BROMTIMOLOVA MAVRICA

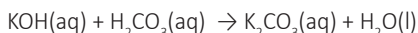
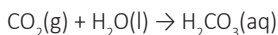
### Teoretske osnove

Indikatorji so snovi, ki spreminjajo barvo ob prisotnosti kislin in baz. Barva indikatorja je odvisna od pH-vrednosti; če je pH-vrednost od 1 do 7, se indikator bromtimol obarva rumeno, če je pH 7, je zelene barve, če pa je pH od 7 do 14, je ta modre barve.

Kis je začimba in sredstvo za konzerviranje. V kisu je od 5 do 15,5 % očetne kisline, kemijska formula zanjo je  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Soda bikarbena oziroma natrijev hidrogenkarbonat s formulo  $\text{NaHCO}_3$  je sol. Nastane pri nevtralizaciji kalijevega hidroksida (močna baza) in ogljikove kisline (šibka kislina). pH-vrednost sode bikarbone je okoli 9. Soda bikarbena je bazična snov. S kislinami reagira zelo burno, pri tem pa nastanejo sol, ogljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ) in voda ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Reakcija kislin s sodo bikarbono lahko poteče le v vodni raztopini. Natrijev hidrogenkarbonat je glavna sestavina pecilnega praška.

Nevtralizacija je reakcija, pri kateri kisline reagirajo z bazami. Pri tej reakciji nastajata sol ter običajno tudi voda.



Kalijev hidroksid s formulo KOH je bazična snov in jo uporabljamo v kemijski industriji, pri proizvodnji čistil ter kot razkužilo. Je zelo bazičen, zato povzroča hude opekline na koži, poškodbe oči, povzroči draženje dihal s kašljem ter oteženo dihanje.

### Potrebščine

SNOVI	PRIPOMOČKI
<ul style="list-style-type: none"><li>• 200 mL vode</li><li>• 10 g sode bikarbone</li><li>• nekaj zrn bromtimol modrega</li><li>• 100 mL alkoholnega kisa</li><li>• 75 mL WC NET-a</li><li>• kapljica raztopine kalijevega hidroksida</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• erlenmajerica (250 mL)</li><li>• erlenmajerica s cevko (500 mL)</li><li>• bučka (500 mL)</li><li>• dve čaši 100 mL</li><li>• dve čaši (250 mL)</li><li>• steklena palčka</li><li>• plastična žlička</li><li>• kapalka</li><li>• zamašek za erlenmajerico</li></ul>



### Opis dela

V prvo erlenmajerico smo nalili 200 mL vode in jo postavili na podlago. Z žličko smo ji dodali nekaj zrn indikatorja bromtimol modro in s kapalko dodali kapljico kalijevega hidroksida ter vse skupaj premešali s stekleno paličico. Voda se je obarvala temno modro (Slika 2).

Slika 1

V presesalno erlenmajerico s cevko smo dali alkoholni kis, cevko erlenmajerice smo dali v prvo erlenmajerico ter dodali sodo bikarbono in erlenmajerico s cevko zamašili z zamaška. V erlenmajerici s cevko se je začelo peniti, pena se je zvišala skoraj do zamaška. V trenutku, ko smo zamašili erlenmajerico s cevko, so se v drugi erlenmajerici pojavili mehurčki (Slika 3).



Slika 2

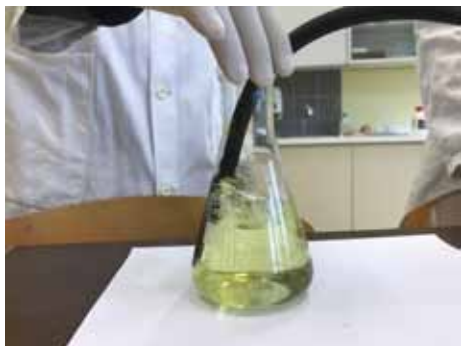


Slika 3



Slika 4

Čez čas se je raztopina obarvala zeleno (Slika 4), nato pa še rumeno. Ko se je raztopina obarvala rumeno (Slika 5), smo cevko odstranili in mehurčki so izginili.



Slika 5



Slika 6

Rumeno raztopino smo prelili v bučko, kjer smo imeli odmerjenih 75 mL WC NET-a. Rumena raztopina se je obarvala modro, takoj ko smo jo prelili v bučko (Slika 6).

### **Razlaga poskusa**

Ko smo vodi dodali nekaj zrn bromtimol modrega in 1 kapljico raztopino kalijevega hidroksida, se je raztopina indikatorja bromtimol modo obarvala modro, saj je bromtimol vstopil v bazično območje.

Ko smo alkoholnemu kisu dodali sodo bikarbono, je začel nastajati plin ogljikov dioksid, zato smo erlenmajerico zamašili s pokrovčkom in cevko usmerili v raztopino bromtimol modrega, vode in kalijevega hidroksida. Ko je plin ogljikov dioksid reagiral z vodo, je nastala ogljikova kislina, ki je začela pH-vrednost nižati. Ko se je pH začel bližati 7, se je raztopina začela barvati zeleno, nato pa iz zelene še naprej v rumeno. Ko se je raztopina obarvala iz modre v rumeno, je potekla nevtralizacija.

Ko smo nastalo raztopino prelili v bučko, kjer smo imeli odmerjenih 75 mL bazičnega čistila, se je ta obarvala modro, saj je ponovno vstopila v bazično pH-območje (7–14).

**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=tNR82WGl8uc&feature=youtu.be>

### **Viri:**

- ekemija v 8. razredu, Nastanek soli. Pridobljeno s (2017) [http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/7-sklop/nastanek\\_soli.html](http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/7-sklop/nastanek_soli.html)
- Mehurčki 2014, Orel, M. (ur.). Pridobljeno s (2017) <http://www2.arnes.si/~morel/tekmovanje/mojca%20mehurcki.pdf>
- Wikipedia, Ocetna kislina. Pridobljeno s (2017) [https://sl.wikipedia.org/wiki/Ocetna\\_kislina](https://sl.wikipedia.org/wiki/Ocetna_kislina)
- Kemija, i-učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole, Jamšek, idr. Pridobljeno s (2017) <https://eucbeniki.sio.si/kemija9/index.html>
- Wikipedia, Natrijev hidrogenkarbonat. Pridobljeno s (2017) [https://sl.wikipedia.org/wiki/Natrijev\\_hidrogenkarbonat](https://sl.wikipedia.org/wiki/Natrijev_hidrogenkarbonat)

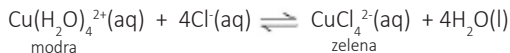
*Klemen Kranjec in Anže Mošnik*

*Mentorica: Tanja Bervar*

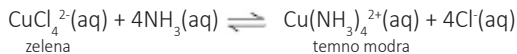
*OŠ Frana Albrehta Kamnik*

## ZELENO IN MODRO – BARVE BAKROVIH KOMPLEKSOV

### Teoretske osnove



Ko dodamo koncentrirano klorovodikovo kislino v raztopino bakrovega sulfata, se ta obarva zeleno.



Po dodatku raztopine amonijaka se zelena raztopina obarva temno modro.

### Potrebščine

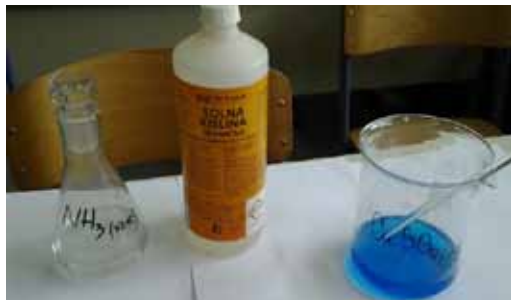
Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• 0,2 M vodna raztopina bakrovega sulfata (50 g <math>\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}</math> dolij vode do oznake 1 L)</li><li>• koncentrirana klorovodikova kislina (HCl, 36 %)</li><li>• amonijak (<math>\text{NH}_3</math>, 25 %)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• merilni valj (250 mL)</li><li>• 3 manjše čaše</li><li>• zaščitna očala</li><li>• zaščitne rokavice</li></ul>

### Opis dela

Pri izvedbi poskusa obvezno uporabljamo zaščitna očala, zaščitne rokavice in zaščitno oblačilo.

1. V merilni valj nalijemo 50 mL vodne raztopine bakrovega sulfata.
2. Raztopini dolijemo 60 mL koncentrirane klorovodikove kisline.
3. Nazadnje dolijemo v merilni valj 25-odstotno vodno raztopino amonijaka. Opazujemo nastale barvne spremembe.

### Fotografiji poskusa



### Razlaga poskusa

V turkizno modro raztopino bakrovega sulfata nalijemo klorovodikovo kislino, ki da zeleno barvo raztopine. Ob dodatku amonijaka se kot zgornja plast tvori temno modra raztopina.

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/4x31No29U74>

**Viri:** Sumerlin, L. R. (1988). *Chemical demonstrations*, Vol. 2. London: John Wiley. 71–72.

Jan Luštek, Žan Vrhovnik, Gal Kumek

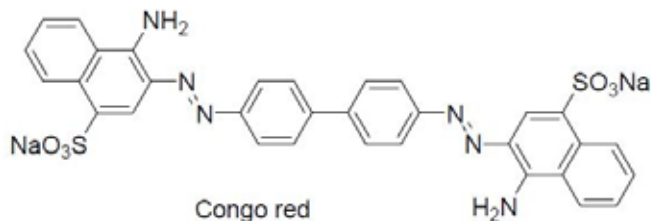
Mentorica: Mateja Vidmar

OŠ Rodica, Domžale

## MAGIČNE KRPICE

### Teoretske osnove

Kongo rdeče je indikator, ki je v vodi dobro topen in tvori rdečo raztopino. Trajno obarva naravna vlakna rdeče. Barva indikatorja kongo rdeče v kislem je modra, v bazičnem pa rdeča. Do barvnega preskoka pride pri pH-vrednostih 3,0–5,0.



### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• indikator kongo rdeče</li><li>• 0,1 M vodna raztopina klorovodikove kisline HCl(aq)</li><li>• 0,1 M vodna raztopina natrijevega hidroksida NaOH(aq)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• bel bombažni robček</li><li>• tri steklene čaše</li><li>• večja pinceta</li></ul>

### Opis dela

Pri izvedbi poskusa obvezno uporabljamoj zaščitna očala, zaščitne rokavice in zaščitno oblečilo. Pripravimo tri čaše. V prvi pripravimo vodno raztopino indikatorja kongo rdeče, v drugi vodno raztopino natrijevega hidroksida in v tretji vodno raztopino klorovodikove kisline.

V raztopino barvila kongo rdeče pomočimo bel robec. Ko se obarva, ga speremo z vodo.

Tako pripravljen robec primemo s pinceto in izmenično pomakamo v raztopino hidroksida in raztopino kisline. Barva robca se spreminja iz modre v rdečo. Robec pomočimo v raztopino le za trenutek. Postopek lahko večkrat ponovimo.

### Fotografija poskusa



### Razlaga poskusa

Ko bombažno krpico, trajno obarvano z indikatorjem kongo rdeče, pomočimo v kislino, se obarva temno modro, v bazičnem se spet obarva rdeče.

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/P8G2vYftfRs>

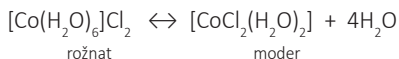
**Viri:** Falatov, V. (1996). *Dotik, barva, vonj, zvok, svetloba*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

*Pia Gorjup, Tjaša Kovačič, Špela Šubelj, Medina Isaković*  
Mentorica: Mateja Vidmar  
OŠ Rodica, Domžale



## MODRO ALI ROŽNATO?

### Teoretske osnove



Rožnati kobaltov kompleks heksaakvakobaltov(II) klorid ima oktaedrično strukturo, moder kompleks diakvadirokobalt(II) pa tetraedrično strukturo. Barva kompleksa je odvisna od količine vode.

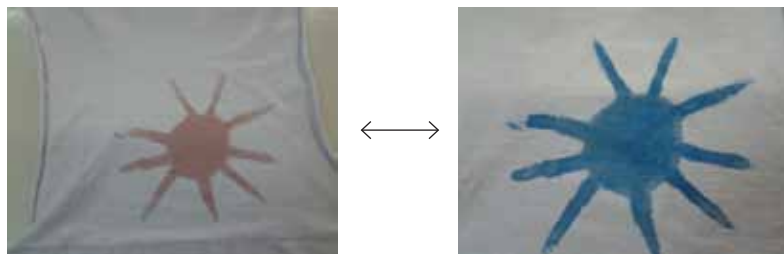
### Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 M vodna raztopina kobaltovega(II) klorida <math>\text{CoCl}_2(\text{aq})</math></li><li>• 26 g kobaltovega(II) klorida</li><li>• 74 mL vode</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• bel papir za risanje</li><li>• alkoholni flomaster</li><li>• čopič</li><li>• sušilec za lase</li></ul>

### Opis dela

Pri izvedbi poskusa obvezno uporabljamo zaščitna očala, zaščitne rokavice in zaščitno oblečilo. Na bel papir narišemo risbo z vodno raztopino kobaltovega(II) klorida. Sliko posušimo s sušilcem. Rožnata barva preide v modro.

### Fotografiji poskusa



### Razlaga poskusa

Rožnati kobaltov(II) klorid ima na kobaltove ione ( $\text{Co}^{2+}$ ) vezano vodo. S segrevanjem odstranimo koordinirano vodo in nastali  $\text{CoCl}_2$  postane modre barve. Ko dahne v risbo oz. ko pride slika v stik z vlago, vlaga iz sape reagira z modrim kobaltovim kompleksom in modra se ponovno spremeni v rožnato.

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/-hTgelZAUcs>

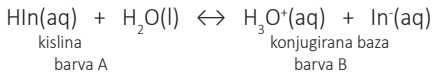
**Viri:** Falatov, V. (1996). *Dotik, barva, vonj, zvok, svetloba*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Nika Breznik, Neža Pogačar, Karmen Škrlič, Boni Auda  
Mentorica: Mateja Vidmar  
OŠ Rodica, Domžale

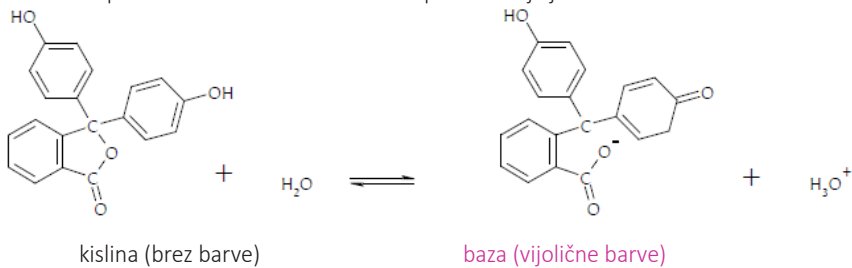
# ZAČARANE ČAŠE

## Teoretske osnove

Indikatorji so barvila oziroma zmesi barvil, ki se različno obarvajo v kisljih in bazičnih raztopinah. S polnim imenom jih imenujemo kislinsko-bazni indikatorji (Graunar idr., 2016, str. 15). Kislinsko-bazni indikatorji, imenujemo jih tudi pH-indikatorji, so snovi, ki s pH-vrednostjo spreminjajo barvo. Običajno so to šibke kisline oziroma baze, ki v vodni raztopini delno razpadejo na ione (Zbašnik, 2003). Predpostavimo, da je neki indikator šibka kislina s formulo HIn. V ravnotežju je enačba ravnotežja:



Kislina in njena konjugirana baza imata različni barvi. Pri nizkih pH- vrednostih je koncentracija oksonijevih ionov visoka in ravnotežje se premakne v levo. Raztopina ima torej barvo A. Pri visokih pH-vrednostih pa je koncentracija oksonijevih ionov nizka in ravnotežje se pomakne v desno. Raztopina ima barvo B. Primer za tak tip indikatorja je fenolftalein.






Fenolftalein je najpomembnejši predstavnik ftaleinov (bel prašek). V elektrotehnik in v analizni kemiji se uporablja kot odvajalo (Dolinar, 1988). Fenolftalein v vodi disociira. Njegova konjugirana baza je anion, ki daje raztopini vijolično barvo. V kisljih pogojih je ravnotežje premaknjeno v levo in koncentracija anionov je premajhna, da bi se videlo vijolično obarvanje. V alkalnih pogojih pa je ravnotežje pomaknjeno v desno in koncentracija anionov se tako poveča, da vijolično obarvanje lahko opazimo:

pH 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Fenolftalein



## Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• raztopina fenolftaleina </li><li>• Backofen (čistilo za pečice z natrijevim hidroksidom) </li><li>• kalijev dikromat </li><li>• limonin sok</li><li>• voda</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• erlenmajerice</li><li>• bučke z ravnim dnom</li><li>• merilni valji</li><li>• žličke</li><li>• ožemalnik za limone</li><li>• čaše različnih prostornin</li></ul>

## Opis dela

Vzamemo 3 mL fenolftaleina in ga vlijemo v prvo stekleno posodo. Pripravimo si 400 mL vode in jo prelijemo v prvo stekleno posodo.

V drugo stekleno posodo vlijemo 4 mL čistila za pečice. Vsebino prve posode prelijemo v drugo. Nadaljujemo s stekleno posodo tri, v katero damo pol žličke kalijevega dikromata. Ponovimo postopek in vsebino druge steklene posode prelijemo v tretjo.

V četrto stekleno posodo vlijemo 4 mL limoninega soka in vsebino prelijemo iz tretje v četrto stekleno posodo.

## Varnost pri delu

Eksperiment smo izvajale pretežno s snovmi iz vsakdanjega življenja. Za izvedbo poskusa uporabljamo osnovna zaščitna sredstva (haljo, rokavice in varnostna očala).

## Odstranjevanje kemikalij

Ostanki po poskusu so nevtralne snovi, zato posebno odstranjevanje kemikalij ni potrebno.

## Fotografiji poskusa



Slika 1: Snovi za poskus Foto: A. Kolar



Slika 2: Sprememba barve Foto: A. Kolar

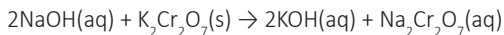
## Razlaga poskusa

Raztopina v prvi stekleni posodi je ostala prozorne barve, ker indikator fenolftalein v nevtralni raztopini ne spremeni barve.

V drugi stekleni posodi se je spremenila barva v vijolično, ker se fenolftalein v bazičnih raztopinah obarva vijolično.

Kalijev dikromat se uporablja kot kazalnik prisotnosti nekaterih kemikalij v raztopini. V tretji stekleni posodi je potekla reakcija med natrijevim hidroksidom iz čistila za pečice in kalijevim dikromatom. Pri reakciji nastaneta kalijev hidroksid in natrijev dikromat.

Enačba reakcije:



V zadnji posodi poteče reakcija med kalijevim hidroksidom in citronsko kislino. Nastaneta sol in voda. Rezultat reakcije je rumeno obarvana raztopina.

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/sdd91eywg80>

**Viri:** Smrdu, A. (2013). *Od molekule do makromolekule*. Učbenik za kemijo v 9. razredu. Ljubljana: Jutro.

Graunar, M., Podlipnik, M. in Mirnik, J. (2016). *Kemija danes 2*. Učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole. Ljubljana: DZS.

Zbašnik, I. (2003). *Kemija*. Učbenik za 9. razred. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Kemijski poskusi Mehurčki, Jeran, M. (ur.), Opačak, T. (ur.), Orel, M. (ur.) (2016).

Ljubljana: Gimnazija Moste. Pridobljeno s [http://www.gimoste.si/gim/images/datoteke/Mehur%C4%8Dki\\_2016.pdf](http://www.gimoste.si/gim/images/datoteke/Mehur%C4%8Dki_2016.pdf)

Dolinar, K. (1988). *Kemija*. Leksikoni Cankarjeve založbe. Ljubljana: Cankarjeva založba.

*Alina Planinc, Ina Voljč, Brina Voljč*

*Mentorica: Andreja Kolar*

*OŠ Ormož*

## RDEČE ZELJE: DETEKTIV SHERLOCK HOLMES

### Teoretske osnove

Ljudje se sprašujemo, kako obdržati moder odtенок cvetov hortenzij. Našli smo več navodil, npr. da zakopljemo staro železo ob grmiček ali da jih je treba obilno gnojiti s fosfornimi gnojili. Našli smo tudi zapis, da je barva odvisna od pH-tal in seveda nekaj tudi od sorte. Radovednost nas je gnala k raziskovanju.

Nabrali smo zemljo pod različno obarvanimi cvetovi hortenzij. Zemljo smo za dve uri namočili v destilirano vodo. Izmerili smo pH-vrednost s pomočjo lističev.

Rdeče zelje je čudežna rastlina, ki je naravni indikator. Vsebuje v vodi topne antociane. Pomagal nam bo dokazati lastnosti zemlje.

Zmeljemo liste rdečega zelja in ga zalijemo z malo vodovodne vode. Pustimo nekaj časa stati. Filtriramo tekočino in jo uporabimo kot indikator.

Raztopino zemlje filtriramo in ji dodamo ekstrakt rdečega zelja, ki z obarvanjem potrdi naše meritve.

### UGOTOVIMO

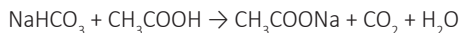
Pod modrimi hortenzijami so tla kislila, pod belimi nevtralnimi in pod roza hortenzijami bazična. Vpliv na barvo cvetov pri določenih sortah ima sposobnost tal, da iz njih rastline črpajo aluminijeve ione, kajti ti poskrbijo za obarvanost cvetov.

### PREIZKUSIMO ŠE DRUGE SNOVI

Uporabimo apnico, sodo bikarbono, kis in citronko. Preverimo obarvanje z rdečim zeljem. Poskusimo, kaj se zgodi, če nasprotno obarvane snovi zlijemo skupaj.

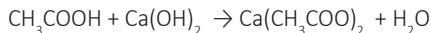
#### »SODA BIKARBONA + KIS«

NATRIJEV HIDROGENKARBONAT + OCETNA KISLINA → NATRIJEV ACETAT + OGLJIKOV DIOKSID + VODA



#### »KIS + APNICA«

OCETNA KISLINA + KALCIJEV HIDROKSID → KALCIJEV ACETAT + VODA



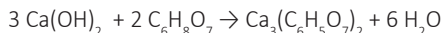
#### »CITRONKA + SODA BIKARBONA«

CITRONSKA KISLINA + NATRIJEV HIDROGENKARBONAT → VODA + OGLJIKOV DIOKSID + NATRIJEV CITRAT



#### »APNICA + CITRONKA«

KALCIJEV HIDROKSID + CITRONSKA KISLINA → KALCIJEV ACETAT + VODA



Pri reakcijah, kjer je izhajal ogljikov dioksid, se je raztopina penila, ker je ogljikov dioksid zapuščal raztopino.

Ugotovili smo, da se barva rdečega zelja pri reakciji spreminja.

## Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• zemlja izpod hortenzij različnih barv</li><li>• rdeče zelje</li><li>• destilirana voda</li><li>• citronska kislina</li><li>• kis</li><li>• soda bikarbona</li><li>• apnica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• čaše</li><li>• erlenmajerice</li><li>• filtrirni papir</li><li>• palični mešalnik</li><li>• terilnica</li><li>• pH-lističi</li><li>• liji</li><li>• škarje</li></ul>

## Opis dela

Zemljo stresemo v označene čaše in dodamo destilirano vodo. Počakamo dve uri in izmerimo pH raztopin. Raztopine filtriramo in nato filtratu dodamo barvilo rdečega zelja. Rdeče zelje se obarva različno glede na kislost raztopin zemlje.



Ker želimo raziskati, kako se rdeče zelje obnaša pri drugih snoveh, naredimo še naslednje poskuse:

»SODA BIKARBONA + KIS«

»KIS + APNICA«

»CITRONKA + SODA BIKARBONA«

»APNICA + CITRONKA«

Pripravimo raztopine in jih obarvamo z rdečim zeljem. Ugotovimo, da se kisle snovi obarvajo z eno barvo, bazične pa z drugo. Nasprotno obarvane raztopine zlijemo skupaj. Ko dodamo kislino (kis, očetno kislino in citronsko kislino) k apnici, se dodani barvi spremenita v vijolično. Ko pa raztopini sode dodamo katero koli izmed kislin, pa pride do burne reakcije, pri kateri izhaja plin ogljikov dioksid. Barva mešanice postane vijolična.

## Fotografiji poskusa



**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/pJr44USUg4>

**Viri:** SLONEP, Vodič, Hortenzijam lahko sami spremenite barvo. (2017). Pridobljeno s <http://www.slonep.net/vrt-in-okolica/roze/vodic/hortenzijam-lahko-sami-spremenite-barvo>  
Vrtnarstvo Stanonik, Hortenzije (*Hydrangea sp.*) – Kako ohraniti modro barvo? (2017). Pridobljeno s <http://www.vrtnarstvostanonik.si/hortenzije-hydrangea-sp-kako-ohraniti-modro-barvo/>

Cvetličarna Jerneja Jošer, sp., Urejanje ekoloških vrtov. (2017). Pridobljeno s [http://www.cvetlicna.si/CVET,,okrasni\\_vrt,hortenzija.html](http://www.cvetlicna.si/CVET,,okrasni_vrt,hortenzija.html)

Changing the color of hydrangeas. (2017). Pridobljeno s <http://www.hydrangeashydrangeas.com/colorchange.html>

Mladi za Celje (Raziskovalna naloga), Naravna barvila kot pH indikatorji. (2017). Pridobljeno s <https://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/7020050187.pdf>

Kemija 8, Naravni indikatorji (2017). Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1228/index1.html>

Kemijski poskusi Mehurčki, Orel, M. (ur.). (2014), Gimnazija Moste Ljubljana. Pridobljeno s <http://www2.arnes.si/~morel/tekmovanje/mojca%20mehurcki.pdf>

Kemijski poskusi Mehurčki, Jeran, M. (ur.), Opačak, T. (ur.), Orel, M. (ur.) (2016).

Gimnazija Moste, Ljubljana. Pridobljeno s [http://www.gimmoste.si/gim/images/datoteke/Mehur%C4%8Dki\\_2016.pdf](http://www.gimmoste.si/gim/images/datoteke/Mehur%C4%8Dki_2016.pdf)

SMRDU, A. (2012). *Od atoma do molekule*. Učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole. Ljubljana: Jutro.

*Špela Gašperut Pejovnik, Taja Šebenik, Ela Zupančič, Rubin Kastelic*  
*Mentorica: Marija Premrl*  
*OŠ Brezovica pri Ljubljani*

## KISLOST IN BAZIČNOST RAZTOPIN, KI JIH IMAMO DOMA

### Teoretske osnove

Preverjali bomo kislost in bazičnost raztopin, ki jih imamo doma, s pomočjo indikatorja rdečega zelja, in sicer raztopino pecilnega praška, raztopino detergenta, raztopino očetne kisline, raztopino sode bikarbone, raztopino aspirina plus C in raztopino limoninega soka.

### Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• raztopina pecilnega praška</li><li>• raztopina detergenta</li><li>• raztopina očetne kisline</li><li>• raztopina soda bikarbone</li><li>• raztopina aspirina plus C</li><li>• raztopina limoninega soka</li><li>• indikator rdečega zelja</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• stojalo s šestimi epruvetami</li><li>• čaše</li><li>• kapalke</li></ul>

Seveda ne bomo pozabili na primerno zaščito: halja, rokavice in očala.

Prav tako je pomembno, da se držimo načel varnosti pri delu, tako pripravljenih raztopin in indikatorja ne uživamo.

### POTEK POSKUSA

Epruvete označimo s števkami od 1 do 6. S pomočjo kapalke napolnimo epruvete s posameznimi raztopinami, ki jih imamo pripravljene v čašah. Nato v vsako epruveto dodamo eno kapalko indikatorja rdečega zelja in opazujemo spremembo barve.

Indikator rdečega zelja se v kisli raztopini obarva rdeče, v bazični pa modro oziroma zeleno.



### RAZLAGA POSKUSA

Ugotovili smo, da se indikator:

- v raztopini pecilnega praška obarva modro, zato lahko sklepamo, da je raztopina bazična,
- v raztopini detergenta obarva zeleno, zato lahko sklepamo, da je raztopina tudi bazična,
- v raztopini očetne kisline obarva rdeče, zato lahko sklepamo, da je raztopina kislina,
- v raztopini soda bikarbone obarva zeleno, zato lahko sklepamo, da je raztopina bazična,
- v raztopini aspirina plus C obarva rožnato rdeče, zato lahko sklepamo, da je raztopina kislina in
- v raztopini limoninega soka obarva rdeče, za kar lahko sklepamo, da je raztopina kislina.



## PO KONCU POSKUSA

Po koncu poskusa vso uporabljeno steklovino operemo, osušimo in pospravimo.

**POSNETEK POSKUSA:** <https://youtu.be/YFUgN5YcM50>

### VIRI:

- Vrtačnik, Margareta, idr. (2015). *Moja prva kemija*. Učbenik za 8. in 9. razred osnovne šole. Ljubljana: Modrijan.
- Rdeče zelje v akciji (2017). Pridobljeno s [http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi\\_sam/rdece\\_zelje.htm](http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi_sam/rdece_zelje.htm)
- Sajovic, I., Wissiak Grm, K., Godec, A., Kralj, B., Smrdu, A., Vrtačnik, M. in Glažar, S. A. (2016). *Kemija 8. I-učbenik za kemijo v 8. razredu OŠ*. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1230/index2.html>

*Roža Bajec, Mark Djurašević, Gregor Petrič in Špela Puhov*

*Mentorja: Anja Cijan in Tomo Drevenšek*

*OŠ Antona Ukmarja Koper*

# VELIKI POK NA VODNI GLADINI

## Teoretske osnove

Natrij je kovina sive barve z značilnim kovinskim leskom in ga hranimo v petroleju. Ima manjšo gostoto kot voda. Tališče natrija je nizko. Zagori z rumenim plamenom.

Z vodo burno reagira. Nastaneta plin vodik in natrijev hidroksid. Reakcija je eksotermna – pri njej se sprosti velika količina toplote.

Indikator fenolftalein je pokazatelj bazičnosti snovi. V prisotnosti baz (kot je natrijev hidroksid) se obarva značilno vijolično.

## Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• voda</li><li>• indikator fenolftalein</li><li>• natrij</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• čaša</li><li>• bučka</li><li>• kapalka</li><li>• pinceta</li><li>• erlenmajerica</li><li>• petrijevka</li><li>• filtrirni papir</li></ul>

## Opis dela

V čašo in bučko smo prilili vodo. Nato smo vanju kapnili nekaj kapljic indikatorja fenolftaleina. V bučko smo dodali natrij in opazovali spremembo. V čašo smo dodali filtrirni papir in nanj položili natrij. Opazovali smo spremembo.

## Skici poskusa



## Razlaga poskusa

Opazimo, da natrij plava na vodi, ker je njegova gostota manjša od gostote vode.

Pri reakciji se sprosti veliko toplote (pravimo, da je reakcija eksotermna), zato se natrij stali in tvori taline kroglico. Vodik, ki je nastal pri reakciji, kroglico potiska po vodni gladini.

V čaši je filtrirni papir omejil gibanje natrijeve kroglice in omogočil, da je vodik okoli nje zagorel. Opazili smo rumen plamen, ki je značilen za natrij.

Indikator fenolftalein se v vodi se obarva vijolično, saj je natrij reagiral z vodo v bazični natrijev hidroksid.

Enačba reakcije natrija z vodo:  $2\text{Na}(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{NaOH}(aq) + \text{H}_2(g)$

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/iH09jbXwg68>

**Viri:** Devetak, I., idr. (2015). *Peti element 9*. Učbenik za kemijo v devetem razredu osnovne šole. Ljubljana: Rokus Klett.

Smrdu, A., Zmazek, B., Vrtačnik, M., Glažar, S. A., Godec, A., Ferk Savec, V. (2014). *Kemija 1*, i-učbenik za kemijo v 1. letniku gimnazije, Ljubljana: Zavod RS za Šolstvo. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija1/496/index2.html>

Tjaša Škrlec in Nika Per

Mentorica: Vesna Babnik

OŠ Brežice

# JAJČNA TEMPERA

## Teoretske osnove

Jajčni rumenjak vsebuje proteine, vitamine, maščobo in mineralne snovi. Ko mu dodamo še malo vode in kisa, se lepo veže z različnimi barvili. Nastane gosta zmes, ki jo nanašamo kot tempero v daljših, poševnih črtah.

## Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• jajčni rumenjak</li><li>• voda</li><li>• kis</li><li>• aroma mete</li><li>• rjava barva za pirhe</li><li>• barvilo mica (zmes titanovega dioksida in železovega oksida)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• kristalizirka</li><li>• 3 čaše</li><li>• 4 plastične posodice</li><li>• 4 čopiče</li><li>• 3 kapalke</li><li>• spatula</li><li>• nožek</li></ul>

## Opis dela

Sveže kokoške jajce razbijemo in ločimo rumenjak od beljaka. Rumenjak predremo, da se vsebina izcedi, in odstranimo opno. S kapalko dodamo nekaj kapljic vode in približno 2 mL jabolčnega kisa. S čopičem vse dobro premešamo in rumenjak razdelimo v tri posodice. Da dobimo zeleno barvo, primešamo nekaj kapljic arome meta, v drugo nekaj kapljic rjavega barvila za barvanje pirhov, ki smo mu dodali nekaj kapljic kisa, in v tretjo s spatulo primešamo malo barvila mica. S temi barvami narišemo rožo. Pripravimo lahko tudi druge barve.

## Fotografiji poskusa



*Kot rumeno barvilo nanesimo kar pripravljeno zmes rumenjaka.*



*»Dobro posneti poskus je tudi odgovorno delo,« pravi Eva.*

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/09Dy3ghFxd0>

**Viri:** Tavčar, L. (1991). Nevidne strani vidne umetnosti. Priročnik. Narodna galerija Ljubljana.  
Strelec, M. (2006). Preživetje različnih sevov bakterij rodu Salmonella pri pasterizaciji (Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana). Pridobljeno s [http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn/strelec\\_mateja.pdf](http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn/strelec_mateja.pdf)

*Urška Juršak in Miša Udovč  
Mentorica: Majda Dobravc  
OŠ Bršljin, Novo mesto*

# ZELJE ČIRA – ČARA

## Teoretske osnove

S kisljinami in bazami se srečujemo v vsakdanjem življenju, saj so del naše prehrane. Tudi indikatorje, s katerimi ločimo kisle in bazične raztopine, lahko pridobimo iz naravnih snovi. Barvilo rdečega zelja uporabimo kot naravni indikator za določanje kislosti in bazičnosti snovi.

## Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• jajčni beljak</li><li>• rdeče zelje</li><li>• voda</li><li>• limona</li><li>• gel za strojno pomivanje posode</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4 manjše čaše</li><li>• večja čaša</li><li>• 2 kapalki</li><li>• 3 steklene palčke</li><li>• vilice</li><li>• kuhinjski nož</li><li>• žlica</li><li>• kuhalnik</li><li>• keramična ploščica</li></ul>

## Opis dela

Barvilo iz rdečega zelja pripravimo tako, da rdeče zelje narežemo, ga damo v vročo vodo in prekuhamo. Dobljeni izvleček pred uporabo ohladimo.

Jajčni beljak, ki je ostal od poskusa pri pripravi jajčne tempere, vtepemo in razdelimo v tri čaše. V vsako čašo damo nekaj kapljic barvila rdečega zelja in premešamo. Opazimo, da se zmes beljaka obarva zeleno.

V eno čašo dodamo še limonin sok, v drugo pa gel za strojno pomivanje posode. Vsebinski v čašah dobro premešamo. Opazimo, da se je zmes v prvi čaši obarvala rdeče, v drugi pa rumeno zeleno.

## Razlaga poskusa

Barvilo rdečega zelja se je v stiku z jajčnim beljakom obarvalo zeleno, ker je jajčni beljak rahlo bazičen. Beljak ima najpogosteje pH-vrednost med 8,4 in 9,2. Limonin sok je kisel, zato se je barvilo rdečega zelja obarvalo rdeče, limonin sok ima pH-vrednost 3.

## Fotografija poskusa



**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/c2nx1GE8ENo>

**Viri:** Glažar, S. A., et al (2005). *Moja prva kemija 2*. Kemija za 9. razred osnovne šole. Ljubljana: Modrijan.

Strelec, M. (2006). Preživetje različnih sevov bakterij rodu *Salmonella* pri pasterizaciji (*Diplomsko delo*, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana). Pridobljeno s [http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn/strelec\\_mateja.pdf](http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn/strelec_mateja.pdf)

Urška Juršak in Kristjan Žagar  
Mentorica: Majda Dobravc  
OŠ Bršljin, Novo mesto

# FANT Z MODRIMI LASMI

## Teoretske osnove

Kobaltov(II) klorid heksahidrat je rožnate barve, ko je na kobaltove ( $\text{Co}^{2+}$ ) ione vezana voda. Takšnim spojinam rečemo tudi kristalohidrati. V šoli se za poskuse večkrat uporablja kristalohidrat bakrov(II) sulfat(VI) pentahidrat, ki mu rečemo tudi modra galica. Pri sušenju kristalohidrat izgubi kristalno vezano vodo, zato se barva spremeni.

## Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• kobaltov(II) klorid heksahidrat</li><li>• voda</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• čaša</li><li>• čopič</li><li>• spatula</li><li>• list papirja</li><li>• sušilec za lase</li></ul>

## Opis dela

Za poskus potrebujemo kobaltov(II) klorid heksahidrat, ki je rožnato rdeče barve. V čašo prilijemo 5 mL vode in dodamo žličko kobaltovega(II) klorida heksahidra, tako da pripravimo nasičeno raztopino. Medtem na list papirja narišemo obraz dečka z lasmi. Lase pobarvamo s pripravljeno nasičeno raztopino. Paziti moramo, da s čopičem nanesemo le tanko plast. Nato s sušilcem za lase posušimo dečkove mokre lase in čez čas opazimo, da se rožnata barva spreminja v modro.

Po želji lahko dečkove lase ponovno poškrpimo z vodo in ti spet postanejo rožnati.

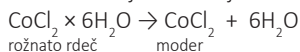
Sliko nalepimo na steno in jo lahko uporabimo kot merilec vlage v razredu.

Med delom moramo biti pozorni na oznake za nevarnost. Kobaltov(II) klorid heksahidrat lahko draži kožo in oči, nevaren pa je tudi za vodno okolje. Ker znaki sporočajo nevarnost, se je treba pred izvedbo eksperimenta zaščititi z očali, zaščitnimi rokavicami in s haljo.

## Razlaga poskusa

Kobaltovemu(II) kloridu heksahidratu s sušenjem odstranimo kristalno vezano vodo.

Enačba kemijske reakcije:



## Fotografija poskusa



*Fantova frizura kot merilec vlage v razredu*

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/5ZGX8nscYjs>

**Viri:** Projektna naloga pri predmetu informatika, II. gimnazija Maribor, Gorinšek, A., *Pomembne kovine v človeškem telesu (kobalt)*. Pridobljeno s (2017): <http://www2.arnes.si/~ssmpese/i/Informatika1/ProjNaloga1/ObjaveNaWWW/KobaltZK.pdf>

*Lara Velkavrh in Klara Tina Blažič*

*Mentorica: Majda Dobravc*

*OŠ Bršljin, Novo mesto*

## ČAROBNI NAPITKI

Ali lahko z razkužilom, s foto fiksirjem in kisom spremenimo vodo v vino, vino v jabolčni sok in sok spet v vodo?

### Teoretske osnove

Kalijev permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) je trdna snov v obliki vijoličnih kristalov. Razredčena raztopina (0,01 %) se v medicini uporablja kot razkužilo.

Natrijev tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) je bela kristalna snov. Uporablja se za konzerviranje hrane, nevtralizacijo klora v vodi in za fiksiranje fotografij.

Ocetna kislina ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) je sestavina kisa (5–15 %), uporabljamo jo za konzerviranje živil. Nima barve, ima pa oster vonj. Njen pH je 2,4. Je vnetljiva in jedka snov, v kisu pa je dovolj razredčena, da jo lahko uporabljamo tudi brez zaščite in jo uživamo.

Redoks reakcija je kemijska reakcija, pri kateri se izmenjujejo elektroni. Oddajanje elektronov imenujemo oksidacija, sprejemanje elektronov pa redukcija. Pri tem atomi spremenijo svoje oksidacijsko število. Sprememba oksidacijskega števila snovi je pogosto povezana s spremembo barve. Manganov ion z oksidacijskim številom +7 je v raztopinah vijolične barve, manganov dioksid ( $\text{MnO}_2$ ), v katerem je mangan z oksidacijskim številom +4, je rjav, manganov ion z oksidacijskim številom +2 pa je brezbarven.

### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• kalijev permanganat (<math>\text{KMnO}_4</math>)</li><li>• natrijev tiosulfat (<math>\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3</math>)</li><li>• alkoholni kis (<math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>)</li><li>• voda (<math>\text{H}_2\text{O}</math>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4 erlenmajerice</li><li>• 3 kozarce</li><li>• keramična plošča</li></ul>

\* Zaščitna sredstva: halja in gumijaste rokavice

### Opis dela



V prvo erlenmajerico damo za nožovo konico kalijevega permanganata in dolijemo vodo. Raztopina se obarva vijolično.



V drugi erlenmajerici pripravimo 6 mL koncentrirane raztopine natrijevega tiosulfata. Nato dolijemo vijolično raztopino kalijevega permanganata. Raztopina se obarva rumeno rjavo.



V tretjo erlenmajerico nalijemo 8 mL alkoholnega kisa. Dodamo še rumeno rjavo raztopino in tekočina postane na videz podobna vodi, saj se povsem razbarva.

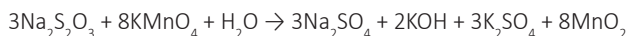
## Fotografija poskusa



### Razlaga poskusa

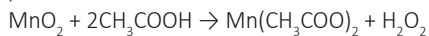
Vijolična barva nastane, ko se kalijev permanganat v vodi popolnoma raztopi. Oksidacijsko število mangana v kalijevem permanganatu je +7.

Ko v raztopino natrijevega tiosulfata prelijemo raztopino kalijevega permanganata, nastane rumeno rjava raztopina. Poteče reakcija:



Barvo reakciji daje manganov oksid ( $\text{MnO}_2$ ). Poteče redoks reakcija, pri kateri se spremeni oksidacijsko število mangana s +7 na +4. Poleg manganovega oksida so produkti še natrijev in kalijev sulfat ter kalijev hidroksid.

Prozorna raztopina nastane tako, da alkoholnemu kislu prilijemo omenjeno rumeno rjavo raztopino. Manganov dioksid reagira z očetno kislino. Nastaneta manganov acetat in vodikov peroksid.



Spet poteče redoks reakcija. Oksidacijsko število mangana se iz +4 spremeni v +2.

**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=H-hfHOW6fWQ>

**Viri:** Kostič, Ž. in Škerl, S. (1960). *Kemija: malo za šalo, malo zares*. Ljubljana: Življenje in tehnika. Brenčič, J. in Lazarini, F. (1999). *Splošna in anorganska kemija za gimnazije, strokovne in tehniške šole*, 8. izd.. Ljubljana: DZS.

Atkins, P.W., idr. (1998). *Kemija: zakonitosti in uporaba*, 1. natis. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

*Manca Ozimek in Ela Urankar*

*Mentorica: Danica Mati Djuraki*

*OŠ Frana Albrehta*

## NARAVNA ZOBNA PASTA ZA SLONE

### Teoretske osnove

Idejo za poskus smo dobili, ko smo pri pouku naravoslovnih predmetov opazovali poskus z naslovom Ples mavrične pene. Začeli smo se spraševati, ali je mogoče za poskus izvesti brez snovi, ki ne obremenjujejo okolja.

Ob prebiranju literature smo se odločili, da poskusimo razpad vodikovega peroksida izvesti s kvasom, špinačo in svinjskimi jetrci. In je uspelo.

Pri poskusu vodikov peroksid ( $H_2O_2$ ) počasi razpade na vodo in kisik. Reakcijo pospešijo različni katalizatorji. Ti se med reakcijo ne spreminjajo, ampak jo le pospešijo. Če raztopini vodikovega peroksida dodamo še nekaj detergenta (npr. za ročno pomivanje posode), nastali kisik, ki se hitro sprošča iz reakcijske zmesi, povzroči nastanek velikih količin pene. Barva pene je odvisna od uporabljenega katalizatorja ali dodanih barvil, hitrost sproščanja pa predvsem od koncentracije vodikovega peroksida in koncentracije katalizatorja.

Razpad je zanimiv tudi pri biologiji, saj vodikov peroksid v manjših količinah nastaja v vsakem organizmu in njegovo odstranjevanje iz celic je izjemno pomembno. V celicah to nalogo opravlja encim katalaza.

### Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• 7 g suhega kvasa</li><li>• 7 g svežega kvasa</li><li>• 7 g špinače</li><li>• 7 g svinjskih jetrc</li><li>• detergent za pomivanje posode</li><li>• 30-odstotni vodikov peroksid (50 mL)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• plastičen pladenj</li><li>• 4 merilne valje (100 mL)</li><li>• 4 čaše (200 mL)</li><li>• nož</li><li>• deska za rezanje</li><li>• palični mešalnik</li><li>• tehtnica</li><li>• steklene palčke</li><li>• gorilnik</li><li>• lesena palčka</li></ul>

Varnost:

- zaščitna očala
- rokavice
- halja

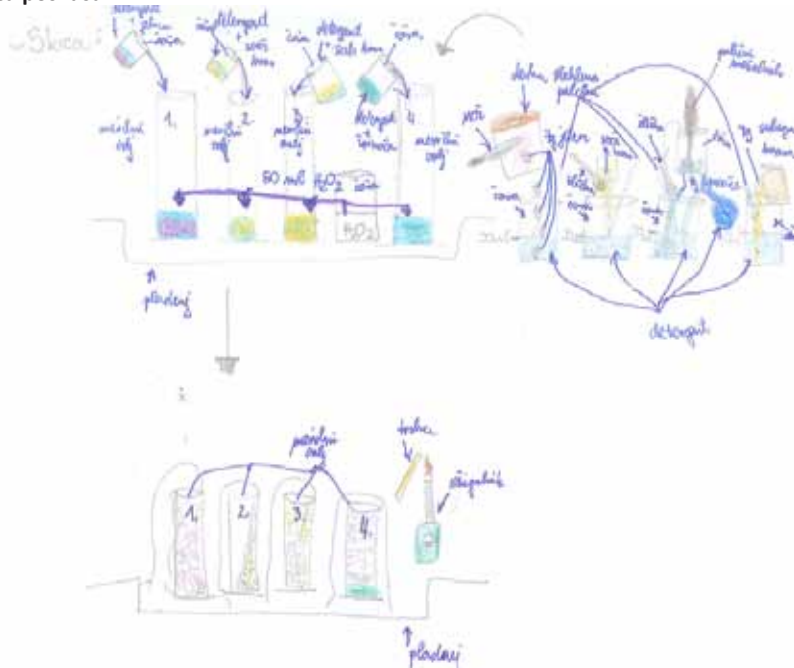
### Opis dela

Na plastičen pladenj postavimo štiri merilne valje. Zatehtamo po 7 g vsakega živila. Špinačo in svinjska jetrca zmeljemo s pomočjo paličnega mešalnika. V štirih posameznih čašah s stekleno palčko najprej zmešamo in pripravimo raztopine detergenta za pomivanje posode in po 7 g posameznega živila. Mešanice vlijemo v merilne valje. V vsak valj dodamo 50 mL vodikovega peroksida.

Ob nastajanju pene vanjo damo tlečo trsko in opazujemo, kaj se zgodi.



## Skica poskusa



Slika 1: Skica poskusa (Vir: Saša Ivanović in Teja Habič, 2017).

## Razlaga poskusa

Vodikov peroksid razpade na plin kisik in vodo. Pena detergenta ujame nastali kisik, ki ga lahko dokažemo s tlečo trsko, ki zagori. Pena je v treh primerih (suhi in sveži kvas, jetra) brezbarvna, pri špinači pa zelena (zaradi vsebnosti barvila klorofila). V celicah uporabljenih živil so encimi, ki omogočijo razpad vodikovega peroksida. Glede na opažanja sklepamo, da je največ teh encimov v svežem kvasu in jetrih, manj pa v suhem kvasu in špinači. Reakcija je eksotermna, energija se sprošča v obliki toplote.

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/DvENwrpQ0JE>

**Viri:** Vsi zdravi, Skrivnost vodikovega peroksida prehranske čistosti. Pridobljeno s (2017) <https://vsi-zdravi.org/knjigarna/monografije/skrivnost-vodikovega-peroksida-prehranske-aeistosti/Vedež> (DZS), Razpad vodikovega peroksida. Pridobljeno s (2017) <http://vedez.dzs.si/dokumenti/dokument.asp?id=634>

OŠ Belokranjskega odreda Semič, ekemija, Vpliv katalizatorja. Pridobljeno s (2017) [http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/5-sklop/vpliv\\_katalizatorja.html](http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/5-sklop/vpliv_katalizatorja.html)

Wikipedija, Vodikov peroksid. Pridobljeno s (2017) [https://sl.wikipedia.org/wiki/Vodikov\\_peroksid](https://sl.wikipedia.org/wiki/Vodikov_peroksid)

Teja Habič in Saša Ivanović

Mentorica: Dominika Mesojedec

OŠ Sostro

# ČUDEŽNI KOVANEC

## Teoretske osnove

Cinkanje je ena izmed najučinkovitejših, najbolj okolju prijaznih in dolgoročno učinkovitih zaščit pred fizikalno-kemijsko reakcijo med materialom in njegovim okoljem. Temu pojavu pravimo rja oziroma korozija.


Zlitina ali legúra je trdna raztopina dveh ali več kovin. Dobimo jih, če osnovni kovini dodamo enega ali več zlitinskih elementov. Zlitine so odpornejše, počasneje reagirajo z okoljem in imajo druge kakovostne lastnosti. Z zlitinami se srečujemo vsak dan. Kovanci za 1 in 2 evra so sestavljeni iz dveh zlitin. Kovanca za 10 in 20 centov sta iz zlitine bakra, aluminija, cinka in kositra, kovanci za 1, 2 in 5 centov pa so jekleni z bakreno prevleko.



*Nam najbolj znane zlitine:*

- jeklo – zlitina železa, ogljika in drugih kovin
- bron – zlitina bakra in drugih kovin
- amalgam – zlitina živega srebra in natrija
- medenina (tudi med) – zlitina bakra in cinka
- alpaka – zlitina bakra, cinka in niklja

## Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• 3 M raztopina NaOH </li><li>• cink (Zn) v prahu</li><li>• voda</li><li>• kovanec za 1, 2 ali 5 centov</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• alkoholni gorilnik</li><li>• kuhalnik</li><li>• pinceta</li><li>• steklena palčka</li><li>• 2 čaši</li><li>• merilni valj</li><li>• klešče za čašo</li><li>• papirnata brisačka</li></ul>

## Opis dela

3 M raztopino NaOH raztopimo v vodi. Dodamo cink v prahu in segrevamo na kuhalniku. Preden zavre, v raztopino damo kovanec. Čez nekaj časa (približno 30 s) čašo odstavimo s kleščami s kuhalnika in iz čaše vzamemo kovanec. Potopimo ga v vodo, da se ohladi. Nato kovanec obrišemo s suho papirnato brisačko. Kovanec ima srebrn odtenek. Kovanec sedaj segrevamo nad plamenom. Ponovno ga ohladimo v vodi in obrišemo s papirnato brisačko. Kovanec ima srebrn odtenek.

## Fotografija poskusa



### Razlaga poskusa

Ko kovanec pomočimo v bazično raztopino cinka, se prevleče s plastjo cinka. Med segrevanjem kovanca se bakrena plast kovanca zlije s cinkom, tako nastane zlitina bakra in cinka, ki jo imenujemo medenina.

**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=UjhRql1mVDM>

**Viri:** Youtube, 11 Fascinating Chemistry Experiments (Compilation). Pridobljeno s (2017)  
<https://www.youtube.com/watch?v=8vyboVwyzfU>

Sajovic, I., Wisiak Grm, K., Godec, A., Kralj, B., Smrdu, A., Vrtačnik, M. in Glažar, S. A. (2016).  
Kemija 8. I-učbenik za kemijo v 8. razredu OŠ. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/>

*Rok Krivokapić in Jakob Rihter*

*Mentorica: Klavdija Černelč*

*OŠ Šmarje pri Jelšah*

## STRUPENA KOKAKOLA

### Teoretske osnove

Škrob je zrnat in netopen v vodi. Ko ga segrevamo, se zrnca napnejo in počijo, voda pa prodre med zvite verige škroba. Tako se škrob raztopi in pri tem zgosti raztopino. V škrobovici se trijodidni ion iz jodovice (jod, raztopljen v vodi s pomočjo kalijevega jodida) veže v škrobovo vijačnico, pri čemer nastane kompleks škrob-trijodidni ion ( $[I_3\text{-škrob}]^-$ ), ki je modro črne barve.

Vodikov peroksid se zaradi močnih oksidacijskih sposobnosti uporablja za beljenje las in kot blago sredstvo za dezinfekcijo. Kateri produkti nastanejo, je odvisno od pH-vrednosti. V kislih raztopinah nastane voda.

Askorbinska kislina (vitamin C) so brezbarvni kristali brez vonja zelo kislega okusa. Vitamin C je občutljiv na svetlobo in kisik. Pri kuhanju je obstojen le, če ni kisika. Je šibko redukcijsko sredstvo, ki zelo hitro reagira z elementarnim jodom ( $I_2$ ).

### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• vitamin C (tableta, 500 mg)</li><li>• 2-odstona jodovica (15 mL)</li><li>• 3-odstotni vodikov peroksid (37,5 mL)</li><li>• škrob (0,1 g)</li><li>• voda</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 čaši</li><li>• 2 stekleni palčki</li><li>• žlička</li><li>• 0,5 L plastenka</li></ul>

### Opis dela

V čašo A zdrobimo eno 500-miligramsko tableto in dodamo 15 mL vode. Zmes mešamo, dokler se tabletko ne raztopi. Raztopini dodamo 15 mL 2-odstotne raztopine jodovice in nato še 95 mL vode. V čašo B damo 0,1 g škroba ter dolijemo 87,5 mL vode. Čašo postavimo na kuhalnik in med stalnim mešanjem segrevamo. Ko se raztopina močno segreje, odstranimo čašo s kuhalnika in dodamo 37,5 mL 3-odstotnega vodikovega peroksida ter premešamo.

Vsebino iz čaš A in B prelijemo v plastenko. Iz plastenke nato prelijemo nazaj v čašo in ponovno v plastenko.

### Fotografiji poskusa



## Razlaga poskusa

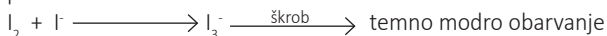
Obstajata dve obliki joda, torej elementarni jod  $I_2$ , ki se ob prisotnosti škroba obarva temno modro, in ionska oblika  $I^-$ , ki je ob prisotnosti škroba brezbarvna. Jodovica se v kisli raztopini razbarva, ker razpade na ione.  $I_2 \xrightarrow{\text{vitamin C}} I^- + 2H^+$

Raztopini v čašah A in B zmešamo, pri tem hkrati potekata dve reakciji. Vodikov peroksid v kisli raztopini reagira z jodidnimi ioni in nastaneta voda ter elementarni jod.



Hkrati vitamin C takoj reagira z jodom, ki je nastal pri prej omenjeni reakciji. Raztopina postane brezbarvna s prisotnostjo presežka jodidnih ionov, saj prva reakcija poteka hitreje.

Na ta način se reakcija nadaljuje in počasi se porabi vitamin C. Zaradi omenjenega se raztopina v prisotnosti škroba obarva temno modro.



**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=IRGtm5Qafmo>

**Viri:** Youtube, The Iodine Clock Reaction at Home (Vitamin C Variation). Pridobljeno s (2017) <https://www.youtube.com/watch?v=0Poqlyh9FG4>

Atkins, P. W. idr. (1997). *Kemija: zakonitosti in uporaba*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

*Klavdija Tašner in Ajda Pantner*

*Mentorica: Klavdija Černelč*

*OŠ Šmarje pri Jelšah*

## BARVNI KAMELEON

### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• natrijev hidroksid NaOH</li><li>• saharoza C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub></li><li>• kalijev permanganat KMnO<sub>4</sub></li><li>• destilirana voda</li><li>• kislina</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• spatula</li><li>• rokavice</li><li>• magnetno mešalo</li></ul>

### Opis dela

Na magnetno mešalo postavimo čašo z destilirano vodo. Dodamo saharozo in natrijev hidroksid. Vsebino pustimo, da se regenta popolnoma raztopita. Mešanci dodamo vodno raztopino kalijevega permanganata. Opazujemo speminjanje barv.

Pri reakciji se iz začetnega kalijevega permanganata tvori manganov dioksid. Vsebino lahko nevtraliziramo z dodajanjem kisline v reakcijsko posodo, vse dokoler ne dožežemo nevtralnega pH. Vsebino lahko zlijemo v odtok.

### Fotografija poskusa

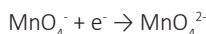


### Razlaga poskusa

Čeprav je ta poskus enostaven za izvedbo, se za njim dogaja precej zapletena in zanimiva kemija. Vključuje nekaj, kar imenujemo redoks reakcija. To nam pove, da se produkti tvorijo iz reaktantov s pomočjo prenosa elektronov (oddajanje oz. sprejemanje).

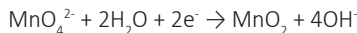
Permanganatnemu ionu se oksidacijsko število zmanjša, pri tem pa se sladkor oksidira. Proces oksidacije in redukcije se uravnotežita.

Proces ponazorimo s kemijsko reakcijo: V prvem koraku manganu oksidacijsko število zmanjša.



Spojina na levi je vijolična in tista na desni je zelena.

Zeleni manganatni vrstici se oksidacijsko število ponovno zmanjša, tvori se manganov dioksid:



Manganov dioksid je rjava trdna snov.

**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=1r99GawwgOU&feature=youtu.be>

**Viri:** *Science Brothers, The Chemical Chameleon.* (2017). Pridobljeno s <http://www.sciencebrothers.org/the-chemical-chameleon/>

Tito Kranjac Kroflič

Mentorica: Petra Košir

OŠ Franca Rozmana Staneta

## PENINA IZ LABORATORIJA

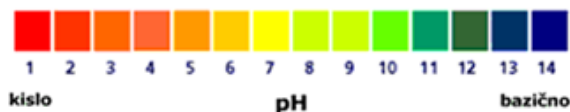
### Teoretske osnove

Indikatorji so snovi, ki ob prisotnosti kisle oziroma bazične raztopine spremenijo barvo.

Najpogostejši indikatorji so fenolftalein, lakmus, metiloranž, barvilo rdečega zelja in univerzalni indikator.

Univerzalni indikator je mešanica barvil, ki se v kisljih raztopinah obarva rdeče, v nevtralnih rumeno zeleno, v bazičnih pa modro.

pH-lestvica je posebna številčna lestvica, s pomočjo katere ocenimo, kako kislja oz. bazična je raztopina – določimo pH-vrednost.



Shema 1: Predstavitev pH-lestvice

Ali vas je že kdaj »pekla zgaga«? Občutke ublaži nevtralizacija. Je ionska reakcija, ki poteče, ko zmešamo kislino in bazo. Iz hidroksidnih in oksonijevih ionov nastane voda, kislinski anion in kovinski kation pa tvorita sol.

### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• destilirana voda</li><li>• citronka</li><li>• soda bikarbona</li><li>• univerzalni indikatorski papir</li><li>• univerzalni indikator (alkoholna raztopina)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 čaši</li><li>• 2 stekleni palčki</li><li>• 2 žlički</li><li>• 2 plastična kozarca za penino</li></ul>

\*Zaščitna oprema: rokavice, halja, očala.

### Opis dela

- V 2 čaši pripravimo vodno raztopino citronske kisline: žličko citronske kisline in 60 mL vode.
- V drugi čaši pripravimo vodno raztopino sode bikarbone: žličko sode bikarbone in 60 mL vode.
- Pripravljeni raztopini sta brezbarvni. Odrežemo dva 3 cm dolga traka univerzalnega indikatorskega papirja in preizkusimo kislost oziroma bazičnost. S pomočjo barvne lestvice določimo pH raztopin.
- Polovico raztopine sode bikarbone prelijemo v prvi kozarec za penino. Dodamo 5 kapljic univerzalnega indikatorja in premešamo.
- V drugi kozarec za penino nalijemo polovico raztopine citronske kisline, dodamo 5 kapljic univerzalnega indikatorja in premešamo.
- Raztopini sode bikarbone v prvem kozarcu za penino dodamo toliko raztopine citronske kisline, dokler ne opazimo, da se je raztopina obarvala rumeno zeleno.
- Raztopini citronske kisline v drugem kozarcu za penino dodamo toliko raztopine sode bikarbone, dokler ne opazimo, da se je raztopina obarvala rumeno zeleno.

## Fotografija poskusa



Slika 1: Obarvanje raztopin z univerzalnim indikatorjem



Slika 2: Nevtralizacija



Slika 3: Določanje pH-vrednosti raztopinam z univerzalnim indikatorskim papirjem



Slika 4: Na zdravje – laboratorijski red!

## Razlaga poskusa

Citronka vsebuje citronsko kislino, soda bikarbona pa bazično snov natrijev hidrogenkarbonat. Pri mešanju raztopin je prišlo do nevtralizacije. Pri reakciji med hidroksidnimi in oksonijevimi ioni je nastala voda, citratni ion in natrijev ion pa tvorita sol natrijev citrat, ki je v vodi topna in je ne opazimo. Pri reakciji je nastal tudi plin ogljikov dioksid, ki smo ga opazili po mehurčkih. Raztopina citronke se je po dodatku univerzalnega indikatorja obarvala rdeče, raztopina sode bikarbone pa temno zeleno. Ko smo raztopini zmešali, so nastale nove snovi, spremenil se je pH raztopine in indikator je spremenil barvo v rumeno zeleno. Izhajajoči mehurčki ogljikovega dioksida in rumeno zelena barva so nas spominjali na penino, zato smo poskus tako tudi poimenovali.

Enačba reakcije:

	+	$\text{NaHCO}_3$		+	$\text{H}_2\text{O}$	+	$\text{CO}_2$
citronska kislina		natrijev hidrogenkarbonat	natrijev citrat		voda		ogljikov dioksid

Kadar nas »peče zgaga«, imamo v želodcu pekoč občutek, saj se je zaradi različnih dejavnikov (stres, alkohol, nepravilna prehrana ...) izločilo preveč želodčne kisline. Pomagamo si z zdravili, ki



vsebujejo bazične snovi in tako nevtralizirajo kislino.

Reakcijo nevtralizacije pogosto uporabljamo za ugotavljanje koncentracije raztopin kislin in baz.

Postopek, pri katerem določamo koncentracijo kislin in baz, imenujemo titracija.

Tako raztopini kisline, v kateri je neznana količina kisline, dodamo toliko baze, da vso kislino nevtraliziramo. Koncentracijo raztopine baze, s katero titriramo, moramo natančno določiti.

Raztopino baze (ali kisline), ki ima natančno določeno koncentracijo, imenujemo standardna raztopina.

**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=9JJNBdv5yII&feature=youtu.be>

**Viri:** Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K., Glažar, S. A., Godec, A. (2014). *Moja prva kemija. Učbenik za 8. in 9. razred osnovne šole*. Ljubljana: Modrijan.

Sajovic, I., Wissiak Grm, K., Godec, A., Kralj, B., Smrdu, A., Vrtačnik, M. et al, 2014. *KEMIJA 8, i-učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno s (2017) <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/index.html>

Wikipedia, prosta enciklopedija, (2008). *Citronska kislina*. Pridobljeno s (2017) [https://sl.wikipedia.org/wiki/Citronska\\_kislina](https://sl.wikipedia.org/wiki/Citronska_kislina)

Wikipedia, The Free Encyclopedia, 2017. *Monosodium citrate*. Pridobljeno s (2017) [https://en.wikipedia.org/wiki/Monosodium\\_citrate](https://en.wikipedia.org/wiki/Monosodium_citrate)

*Emo Baša, Emo Srebrnjak in Nika Gašpar*

*Mentorica: Mira Košiček*

*OŠ Center*

## OGNJENA MAVRICA

### Teoretske osnove

Alkalijske in zemeljskoalkalijske kovine so najbolj reaktivne kovine. Dobro reagirajo s kisikom in vodo, njihova reaktivnost po skupini navzdol narašča. V naravi jih najdemo vezane v spojinah – tvorijo ionske soli, ki imajo pri sobni temperaturi obliko belih kristalčkov.

Prisotnost ionov v spojinah lahko dokažemo s plamensko reakcijo. Izvedemo jo tako, da na odprtem ognju sežgemo določeno snov. Če uporabimo raztopine teh snovi, ob segrevanju topilo izhlapi. Visoka temperatura povzroči, da elektroni v zunanjih lupinah preidejo na višjo energijsko raven. Ko atom zapusti območje plamena, se elektroni spet vrnejo na prejšnjo ugodnejšo energijsko raven. Energija, ki se pri tem sprosti, se kaže v obliki svetlobe različnih valovnih dolžin.



*Ioni alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin značilno obarvajo plamen.*

Iz barv iskric v ognjemetu lahko ugotovimo elemente, kis se nahajajo v spojinah, ki so v raketi.

### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• kalcijev klorid</li><li>• natrijev klorid</li><li>• barijev klorid</li><li>• stroncijev nitrat</li><li>• kalijev jodid</li><li>• destilirana voda</li><li>• metanol</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5 čaš</li><li>• 5 žličk</li><li>• vžigalnik</li><li>• 5 razpršilk</li><li>• 5 urnih stekel</li><li>• kapalka</li></ul>

*Zaščitna oprema: rokavice, halja, očala.*

### Opis dela

- V pet čaš nalijemo po 30 mL destilirane vode in v vsaki raztopimo pol žličke posamezne soli.
- Pripravljene raztopine kalcijevega klorida, natrijevega klorida, barijevega nitrata, stroncijevega nitrata in kalijevega jodida prelijemo v razpršilke. Razpršilke ustrezno označimo.
- Na urno steklo nalijemo približno 3 mL metanola in prižgemo z vžigalnikom.
- V plamen gorilnika razpršimo raztopino kalijevega jodida in opazujemo barvo plamena.
- Postopek ponovimo še z drugimi solmi, urna stekla vsakič zamenjamo.

## Fotografije poskusa



Slika 1: Pripomočki za izvedbo poskusa

Slika 2: Stroncijevi ioni

Slika 3: Natrijevi ioni

## Razlaga poskusa

Prisotnost natrijevih ionov je plamen obarvala oranžno, barijevih zeleno, stroncijevih rdeče vijolično, kalcijevih opečnato rdeče in kalijevih vijolično.

Rezultati, ki smo jih pokazali s plamenskimi reakcijami, niso bili tako izraziti, kot jih prikazujejo viri. Vzrok lahko najdemo v nečistosti soli, saj bi lahko bili v njih prisotni tudi drugi ioni, ki v nadaljevanju motijo dokaz.

Omenjen poskus smo si izbrali, ker imamo vsi radi ogenj in barve. Ko smo se odločali za ime poskusa, smo zunaj videli mavrico, kar je bil navdih za poimenovanje poskusa.

**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=XcM570YXMI&feature=youtu.be>

**Viri:** Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K., Glažar, S. A., Godec, A. (2014). *Moja prva kemija. Učbenik za 8. in 9. razred osnovne šole.* Ljubljana: Modrijan.

Sajovic, I., Wissiak Grm, K., Godec, A., Kralj, B., Smrdu, A., Vrtačnik, M. et al, 2014. *KEMIJA 8, i-učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole.* Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno s (2017) <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/index.html>

Pavlakovič, T., Moravec, B., Fir, B., Kastelic, P., Malnarič, S., *E-kemija v 8. razredu, Plamenske reakcije.* Pridobljeno s (2017) [http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/6-sklop/plamenske\\_reakcije.html](http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/6-sklop/plamenske_reakcije.html)

Projektno delo, Gimnazija Vič, Trček, P., Erjavec, L., Trček, B., Zdovc, J. *Plamenske reakcije.* Pridobljeno s (2017) [http://projekti.gimvic.org/2009/2a/spektroskopija/index\\_teorija\\_1.html](http://projekti.gimvic.org/2009/2a/spektroskopija/index_teorija_1.html)

*Jakov Lev Barbarič, Neža Ilovar, Zala Ilovar, Anej Slana*

*Mentorica: Mira Košiček*


*OŠ Center*

## KOBALTOVE ROŽICE

### Teoretske osnove

Sprememba barve je lahko značilnost kemijske reakcije in dokazuje nastanek nove snovi z novimi lastnostmi.

### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
10-odstotna raztopina kobaltovega diklorida heksahidrata ( $\text{CoCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ ) 	<ul style="list-style-type: none"><li>• čaša</li><li>• bel in zelen krep papir</li><li>• fen</li><li>• razpršilka z destilirano vodo</li><li>• halja, zaščitna očala in rokavice</li></ul>

### Opis dela

Iz krep papirja izdelamo šopek belih rožic z zelenimi peclji. Bele cvetove pomočimo v raztopino kobaltovega diklorida heksahidrata. Šopek nato osušimo s pomočjo vročega fena. Nato ga omočimo z destilirano vodo in ponovno osušimo. Poskus lahko večkrat ponovimo.

### Fotografija poskusa



### Razlaga poskusa

Rožnati kobaltov diklorid ima na kobaltove ione vezano vodo ( $\text{CoCl}_2 \times 6 \text{H}_2\text{O}$ ), ki jo pri sušenju lahko odda. V vodi je dobro topen in tvori rožnato raztopino. Ko z vročim fenom pihamo v vlažne cvetove, nastaja brezvodni kobaltov diklorid, ki je svetlo modre barve ( $\text{CoCl}_2$ ).



**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/JpaB8Ur2LGQ>

**Viri:** Kral P., Rentsch W., Weissel H. (1994). Voda in vodik. *Preprosti kemijski poskusi za šolo in prosti čas*. Ljubljana: DZS. 40–41.

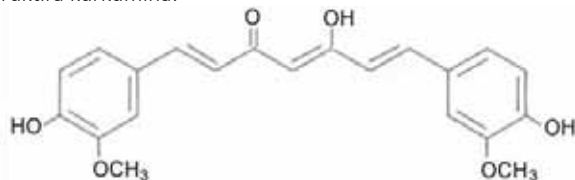
Nika Jenko in Zala Šink-Madjar  
Mentorica: Jasmina Vidovič  
OŠ Cvetka Golarja, Škofja Loka

# RDEČA MAGIJA

## Teoretske osnove

Kurkuma je začimba, ki je nepogrešljiva v indijskih jedeh, uporablja pa se tudi kot barvilo za živila, kozmetiko in blago. Je cenjeno zdravilo ajurvedske medicine, ki spodbuja delovanje možganskih celic, ščiti želodec pred prebavnimi sokovi, deluje protivnetno, regulira krvni sladkor in lajša alergije. Značilno barvo ji daje spojina kurkumin  $C_{21}H_{20}O_6$ , ki prihaja iz družine flavonoidov. Flavonoidi so rastlinski metaboliti, ki dajejo sadju in zelenjavi značilno barvo. Imajo pozitivne učinke na zdravje, saj koristijo imunskemu sistemu in delujejo protivnetno.

Struktura kurkumina:



## Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• etanol</li><li>• kurkuma v prahu</li><li>• čistilo za pečice</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• čopič</li><li>• čaša</li><li>• pršilka</li><li>• papir (bel šelesamer)</li><li>• steklena palčka</li><li>• stojalo z mufo in s prižemo</li><li>• petrijevka</li></ul>

## Opis dela

Kurkumo raztopimo v etanolu in raztopino prelijemo v pršilko. V petrijevko damo čistilo za pečice in s čopičem nekaj napišemo na papir, ki ga vrnemo na stojalo in popršimo z alkoholno raztopino kurkume.

## Fotografija poskusa



## Razlaga poskusa

Kot veliko barvil, tudi kurkumin deluje kot indikator; v bazičnem sredstvu se obarva rdeče rjavo.

Čistilo za pečice je bazično. Ko z njim nekaj napišemo na papir, je napis neviden. Ko pa papir poškrpimo z alkoholno raztopino kurkume, se bel list obarva rumeno, napis pa rdeče rjavo. Uporabimo lahko vodno ali alkoholno raztopino kurkume. Po naših izkušnjah je uporabnejša alkoholna, saj je alkohol bolj hlapen od vode in se na papirju hitreje suši, zato je napis lepši. Če uporabimo vodno raztopino, se ta cedi po papirju in napis je razmazan.

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/OTCnBb7mems>

**Viri:** Chemgeneration.com, Kemijski eksperimenti. Pridobljeno s (2017)  
<http://www.chemgeneration.com/si/chainreaction/experiments/skriti-napis.html>  
Avita, Kurkumin – zdravilni oranžni prah z daljnega vzhoda. Pridobljeno s (2017)  
<http://www.avita.si/bolezni/kurkumin-zdravilni-oranzni-prah-z-daljnega-vzhoda>  
Jessie Szalay (2015). What are flavonoids? Pridobljeno s (2017)  
[www.livescience.com/52524-flavonoids.html](http://www.livescience.com/52524-flavonoids.html)

*Rok Kocjan, Žiga Smrekar*

*Mentorica: Darja Gašperšič*

*OŠ Šmarjeta*

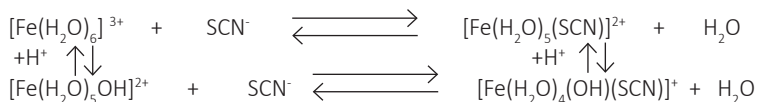
## KRVAVO ČARANJE

### Teoretske osnove

Železo s tiocianatnimi ioni v vodi tvori niz kompleksnih spojin z molekulske formulo  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_{6-x}(\text{SCN})_x]^{3-x}$ , kjer je x katerokoli število med 1 in 6. Delež posamezne vrste je odvisen od koncentracije železa in tiocianata ter od pH-vrednosti raztopine. Vsi kompleksi so intenzivno rdeče barve.

V kislih raztopinah ( $\text{pH} < 2$ ) se ion  $\text{Fe}^{3+}$  nahaja v pretežno dveh oblikah, ki sta v ravnotežju:

$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  in  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+}$ . Vsaka od teh oblik lahko reagira s tiocianatnim ionom in tvori pripadajoči kompleks:



Tiocianat je eden najstarejših reagentov za določanje železa(III) v različnih vzorcih.

### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• raztopina železovega(III) sulfata(VI)</li><li>• raztopina kalijevega tiocianata</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 čaši</li><li>• nož iz jedilnega pribora</li><li>• vata</li></ul>

### Opis dela

Pripravimo raztopino železovega(III) sulfata(VI) in raztopino kalijevega tiocianata. Roko zaščitimo s folijo za živila in jo z vato namažemo z raztopino kalijevega tiocianata. Nož potopimo v raztopino železovega sulfata in potegnemo čez namazani del roke, da se pojavi krvavo rdeča sled.

### Fotografija poskusa



### Razlaga poskusa

Ioni  $\text{Fe}^{3+}$  in  $\text{SCN}^-$  tvorijo kompleksno spojino krvavo rdeče barve. Obarvanje je značilno za ion  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{SCN}]^{2+}$ . Reakcija se uporablja kot dokazna reakcija tiocianatnih ionov.

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/AWWw305fhWo>

**Viri:** Modrijan, Krvavo čaranje. Pridobljeno s (2017) [www.modrijan.si/Solski-program/](http://www.modrijan.si/Solski-program/)

Solski-program/Gradiva-za-ucitelje/Osnovna-sola/kemija/Eksperimentiranje-pri-pouku-kemije Tiocianatni ion, Google. Pridobljeno s (2017) [https://www.pmf.unizg.hr/\\_download/repository/Kemijska\\_Kinetika\\_I1%5B1%5D.pdf](https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/Kemijska_Kinetika_I1%5B1%5D.pdf)

Tomaž Perme, Nejc Hočevar G. V.  
Mentorica: Darja Gašperšič  
OŠ Šmarjeta

## DOMOLJUB

### Teoretske osnove

Indikatorji so snovi, ki se v bazah drugače obarvajo kot v kislinah. Kongo rdeče ( $C_{32}H_{22}N_6Na_2O_6S_2$ ) je barvilo, ki se v bazah obarva rdeče, v kislinah pa modro.

Bromtimol modro  $C_{27}H_{28}Br_2O_5S$  je indikator v prisotnosti ogljikovega dioksida. Sveža raztopina je obarvana modro, ob prisotnosti ogljikovega dioksida pa se postopoma obarva rumeno.

V bazah je moder, v kislinah pa rumen.

Jodovica je raztopina joda in kalijevega jodida. Uporablja se za dokazovanje škroba – jodovica obrava škrob modro, rjavo ali črno. Pri veliki koncentraciji jodovica nekoliko obarva tudi druge celične strukture, npr. jedra in celične stene.

### Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• kongo rdeče</li><li>• bromtimol modro</li><li>• citronska kislina (citronka)</li><li>• natrijev hidrogenkarbonat (soda bikarbena)</li><li>• štirka</li><li>• jodovica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4 čaše</li><li>• petrijevka</li><li>• 2 stekleni palčki</li><li>• bela krpa iz blaga</li><li>• čopič</li><li>• stojalo z mufo in s prižemo</li><li>• ščipalke</li><li>• bel šeleshamer</li></ul>

### Opis dela

Najprej pripravimo jodovico. 3 g kalijevega jodida raztopimo v 100-mililitrski bučki v manjši količini destilirane vode. Ko se raztopi, postopno dodajamo jod (2 g) in vodo. Vsakič premešamo. Ko dodamo ves jod, dopolnimo z destilirano vodo do 100 mL. Tako pripravljeno raztopino jodovice lahko hranimo v temni steklenici na sobni temperaturi do 1 leta.

### IZDELAVA ZASTAVE

V nižji čaši pripravimo vodno raztopino kongo rdečega. Vanjo do dveh tretjin potopimo belo krpo, da se obarva rdeče. Krpo ožamemo in obarvani del potopimo v raztopino citronke, da se obarva modro. Krpo ponovno ožamemo in spodnjo tretjino namočimo v raztopino sode bikarbene; potopljeni del se obarva rdeče. Tako dobimo osnovo za zastavo, ki jo obesimo na stojalo in počakamo, da se posuši.

### IZDELAVA GRBA

Na bel šeleshamer narišemo slovenski grb in ga izrežemo. S sveže pripravljeno raztopino bromtimol modro s čopičem pobarvamo zvezde. Te so sprva modre, vendar zaradi  $CO_2$  v zraku počasi prehajajo v rumeno. Grb nato podržimo nad čašo, v kateri smo pripravili raztopino citronke in sode bikarbene, in počakamo, da se zvezde dokončno prebarvajo iz modrega v rumeno. V petrijevko damo nekaj štirke in jo s čopičem nanesimo na tiste dele grba, ki morajo biti modri. Iste dele nato premažemo še z jodovico. Rob grba pobarvamo s kongo rdečim. Grb pritrdimo na zastavo.



## Fotografija poskusa



## Razlaga poskusa

Kongo rdeče je barvilo, v katerem se belo blago obarva rdeče. Ker se kongo rdeče v kislinah obarva modro, se blago v raztopini citronke prebarva v modro. Indikator se v bazi obarva rdeče, zato spodnji del blaga potopimo v bazično sodo in na blagu dobimo barve zastave.

V čaši pri reakciji sode in citronke v vodni raztopini nastaja ogljikov dioksid. Ko zvezde, obarvane z bromtimol modrim poddržimo nad čašo, se zvezde dokončno obarvajo rumeno, saj indikator reagira z ogljikovim dioksidom in preide iz modre v rumeno barvo. Štirka pa vsebuje škrob. Ko jo premažemo z jodovico, se obarva modrikasto. Še lepšo modro barvo dobimo, če namesto škroba in jodovice uporabimo raztopino kobaltovega diklorida. Raztopina je rdeča, ko pa papir osušimo s sušilcem za lase, se obarva intenzivno modro. Pri poskusu smo se odločili za kombinacijo škroba in jodovice, saj sta okolju prijaznejša kot kobaltov diklorid.

**Posnetek poskusa:** <https://youtu.be/4dqatVBrSNs>

**Viri:** Zeleni škrat, Jodovica. Dosegljivo na (2017): [http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi\\_sam/priprava\\_jodovice.htm](http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi_sam/priprava_jodovice.htm)

Falatov, V. (1996). *Dotik, barva, vonj, zvok, svetloba*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

*Nejc Hočevar R., Lan Medle, Lenart Zabukovec*

*Mentorica: Darja Gašperšič*

*OŠ Šmarjeta*

## Z MINI RAKETO DO MAVRIČNE GLORIJE



Slika 1



Slika 2





### Teoretske osnove

Poskus, ki ga želimo predstaviti, smo v okviru pouka razvili pri projektni nalogi Kisline, baze in soli. Idejo za zasnovo poskusa pa smo dobili ob pregledovanju spletnih virov, ko smo naletela na zanimivi informaciji o raziskovanju planeta Venera:

1. da je NASA 1962 uspešno uporabila tekoči vodik kot raketno gorivo za vesoljsko plovilo MARINER 2, ki je z odkritjem visokih temperatur na površju Venere razblinilo upe znanstvenikov o možnosti življenja na tem planetu,
2. da je raziskovalna sonda EVA 2011 v Venerini atmosferi, ki je bogata s kapljicami žveplove kisline, prvič posnela MAVRIČNO GLORIJU – optični pojav, viden v obliki raznobarnih krogov nad oblaki planeta.

Zato je tudi poskus, ki smo ga poimenovala Z mini raketo do mavrične gloriove, sestavljen iz dveh delov. V prvem delu bomo simulirali polet mini rakete, ki za pogon izkorišča energijo, sproščeno pri vžigu eksplozivne zmesi pokalnega plina. V drugem delu pa bomo simulirali mavrično gloriovo, ki nastane zaradi spreminjanja barve barvil v univerzalnem indikatorju, v različnem pH-območju raztopin, pri reakciji nevtralizacije.

### Potrebščine

Snovi:	Pripomočki:
<ul style="list-style-type: none"><li>• 6-odstotni kis za vlaganje (200 mL)</li><li>• 2 g suhega kvasa</li><li>• 2 g narezane stebelne zelene</li><li>• destilirana voda (1 L)</li><li>• magnezijev trak (4 × 3 cm) </li><li>• univerzalni indikator </li><li>• 3-odstotni vodikov peroksid (200 mL) </li><li>• nasičena vodna raztopna natrijevega karbonata (100 mL) </li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• kovinsko stojalo z dvema prižemama</li><li>• bela kulisa</li><li>• pladenj</li><li>• 2 plastenki (250 mL)</li><li>• 2 zamaška z izvrtino</li><li>• 2 petrijevki</li><li>• 2 plastični pipeti (5 mL)</li><li>• 3 steklene lije</li><li>• 2 čaši (250 mL)</li><li>• padalo iz svilenega robčka</li><li>• 4 centrifugirke (50 mL)</li><li>• 4 gaze</li><li>• vrvica</li><li>• prozorna plastična cev z 2 zamaškoma (premer 15 mm, dolžina 1 m)</li><li>• vžigalnik za sveče</li><li>• vodoodporni flomaster</li><li>• lepenka</li><li>• lepilo</li><li>• 2 stekleni kroglici</li></ul>



Slika 3

## Opis dela

### 1. Priprava pripomočkov za varno izvedbo poskusa

#### 1.1 Za simulacijo poleta mini rakete uporabimo:

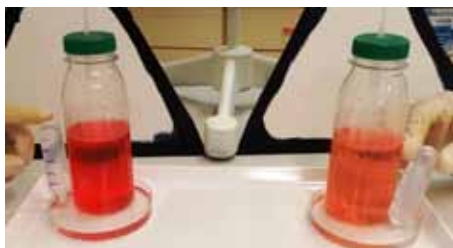
- 2 plastični pipeti, ki ju razrežemo na tri dele:
  - mešiček uporabimo za mini raketo (na mešičku z vodoodpornim flomastrom označimo 6 enakih delov in nanj iz varnostnih razlogov priprimo preprosto padalo iz svilenega robčka, da zmanjšamo domet rakete),

- spodnji del zožene kapilare uporabimo za pripravo plinskih generatorjev, srednji del zavržemo.

2 plastenki (250 mL) z zamaškoma, v katera zvrtaemo luknjico in vanjo vstavimo spodnji del zožene kapilare (širši del je na notranji strani zamaška, ožji del pa na zunanji).

- Prva plastenka služi kot generator plina vodika. Uporabimo 200 mL 6-odstotne vodne raztopine očetne kisline, ki ji predhodno dodamo 2 mL univerzalnega indikatorja do intenzivno rdečega obarvanja, in 4 magnezijeve trakove, dolžine 3 cm, ki jih zavijemo v gazo in obtežimo s stekleno kroglico, da zaradi nastajajočega plina delčki magnezija ne splavajo na površje.

- Druga plastenka služi kot generator plina kisika. Uporabimo 200 mL 6-odstotne vodne raztopine vodikovega peroksida, ki ji predhodno dodamo 2 mL univerzalnega indikatorja do intenzivno oranžno rdečega obarvanja, in 2 g zmesi kvasa in narezane zelene, ki jo zavijemo v gazo in obtežimo s stekleno kroglico, da zaradi nastajajočega plina delčki zelene ne splavajo na površje.



Slika 4

- 2 petrijevki, napolnjeni z destilirano vodo, ki služita za polnjenje mini rakete (mešička pipete) z vodo. Petrijevki namestimo pod generatorja plinov (plastenki).
- Prazen vžigalnik za prižiganje sveč z delujočim mehanizmom za iskrenje, ki ga preoblikujemo tako, da mu odstranimo zaščitno šobo, da sta vidni le žički, med katerima pri vžigu preskoči električna iskra.



Slika 5

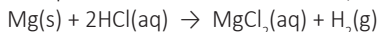
#### 1.2 Za simulacijo mavrične gloriole uporabimo:

1. prozorno plastično cev (premera 15 mm, dolžine 1 m) z dvema zamaškoma, cev predhodno s pomočjo steklenega lija napolnimo z 10 mL nasičeno raztopino natrijevega karbonata,
2. kovinsko stojalo z dvema prižemama, da vanju vpnemo plastično cev,
3. dve stekleni čaši (100 mL) in 2 steklena lija za polnjenje cevi z vodno raztopino očetne kisline (uporabimo 2 × po 20 mL vodne raztopine očetne kisline, ki je preostala po reakciji v generatorju za pridobivanje plina vodika).

## 2. Varnost pri delu

\*Upoštevamo navodila varnega eksperimentiranja: Pred pripravo reagentov in izvedbo poskusa se zaščitimo s haljo, z varnostnimi očali in rokavicami. Ker pri poskusu razvijamo vodik, v bližini ne sme biti odprtega ognja.

\*Pravilno odstranjevanje in ločevanje odpadkov: Če se pri kemijski reakciji v generatorju za pridobivanje vodika ne porabi ves magnezijev trak, moramo preostanek varno odstraniti. Če so magnezijevi trakovi še dovolj veliki, jih lahko speremo z vodo, osušimo in uporabimo pri naslednjih poskusih. Če so delčki magnezijevega traku premajhni, jih damo v razredčeno vodno raztopino 1 M klorovodikove kisline, da popolnoma reagirajo:



Kislino po končani reakciji nevtraliziramo s preostankom nasičene raztopine natrijevega karbonata.

\*Magnezijev trak je vnetljiva trdna snov. Klorovodikova kislina je korozivna tekočina. Vodik pa je vnetljiv plin, ki tvori s kisikom zmes pokalnega plina. Čeprav pri varnem odstranjevanju odpadkov delamo z zelo majhnimi količinami snovi in raztopino nizke koncentracije, se moramo zavedati nevarnosti, zato pri delu upoštevamo navodila varnega eksperimentiranja, v bližini pa ne sme biti odprtega ognja.

## 3. Priprava reagentov

\* 200 mL 3-odstotne vodne raztopine vodikovega peroksida: 20 mL 30-odstotne vodne raztopine vodikovega peroksida razredčimo s 180 mL vode.

\* Nasičena raztopina  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ : 22 g natrijevega karbonata raztopimo v 100 g destilirane vode pri 20 °C.

\* 200 mL 6 %  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (aq): 133 mL 9-odstotnega kisa za vlaganje razredčimo s 67 mL destilirane vode.



Slika 6

## 4. Potek eksperimenta

### 4.1 Simulacija poleta mini rakete

4.1.1 Generator plina vodika: V platenko s 180 mL 6-odstotne vodne raztopine očetne kisline, ki smo ji predhodno dodali 2 mL univerzalnega indikatorja, dodamo magnezijev trak. Platenko zapremo z zamaškom, ki ima vgrajen spodnji del odrezane pipete (kapilaro). Počakamo nekaj sekund, da nastajajoči plin vodik izpodrine zrak iz platenke.

4.1.2 Generator plina kisika: V platenko s 140 mL 3-odstotne vodne raztopine vodikovega peroksida, ki smo ji predhodno dodali 2 mL univerzalnega indikatorja, dodamo zmes kvasa in nasekljane stebelne zelene. Platenko zapremo z zamaškom, ki ima vgrajen spodnji del odrezane pipete (kapilaro). Počakamo nekaj sekund, da nastajajoči plin kisik izpodrine zrak iz platenke. Opazimo tudi spremembo barve indikatorja iz oranžno rdeče v rumeno.

4.1.3 Priprava zmesi pokalnega plina: Zgornji del odrezane pipete s padalom (mešiček) do vrha napolnimo z vodo v petrijevki. Nato mešiček najprej postavimo na kapilaro generatorja kisika in počakamo, da kisik izpodrine iz mešička 2 enoti vode. Mešiček navpično dvignemo in ga postavimo nad generator vodika. Počakamo, da nastajajoči vodik izpodrine 4 enote vode.



Slika 7

4.1.3 Izstrelitev mini rakete: Mešiček z zmesjo kisika in vodika v razmerju 1 : 2 navpično dvignemo in vanj vstavimo glavo prirejenega vžigalnika za sveče. Usmerimo mini raketo proti stropu in stisnemo stikalo vžigalnika, da preskoči iskra. Zasliši se pok, mini raketa poleti proti stropu in se s padalom spusti na tla.



Slika 8

#### 4.2 Simulacija mavrične glorije

4.2.1 Mavrica v plastični cevi: Cev vpnemo med dve prižemi v kovinskem stojalu in jo s steklenim lijem predhodno napolnimo z 10 mL nasičene raztopine  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$  (pH 11). Nato na nasičeno raztopino  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$  na vsaki strani cevi sočasno nalijemo 20 mL zmesi z očetno kislino (pH 3,5), del preostanka iz generatorja pa porabimo za razvijanje vodika. Na obeh straneh cevi se pojavi pisana mavrica, v kateri so opazni mehurčki plina.

4.2.2 Mavrica v čaši: Zmesi z očetno kislino (pH 3,5), del preostanka iz generatorja za razvijanje vodika, postopoma dodajamo nasičeno vodno raztopino  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$  (pH 11), ki zaradi večje gostote v čaši potone. Pojavi se pisana mavrica v kateri so opazni mehurčki plina. V spodnjih plasteh (kjer je bazična raztopina natrijevega karbonata) se pojavi modro in zeleno obarvanje univerzalnega indikatorja. V srednjih plasteh pride do reakcije nevtralizacije med očetno kislino in raztopino natrijevega karbonata, zato se pojavi rumeno obarvanje indikatorja. Zgornja plast ostane rahlo kisl, zato je barva univerzalnega indikatorja oranžno rdeča.



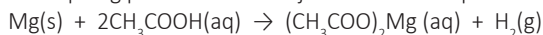
Slika 9

#### Razlaga poskusa

Predstavljen eksperiment je zasnovan na podlagi naravoslovnih pojmov: kisline, baze in soli; indikatorji; pH-lestvica, reakcija kovin s kislino, nevtralizacija, kemijske reakcije (spajanje, razkroj), gostota, nasičena raztopina.

Generator vodika: Vodik pridobivamo pri kemijski reakciji med vodno raztopino očetne kisline in magnezijem, pri

kateri poleg plina vodika nastaja še vodna raztopina soli magnezijev acetat:

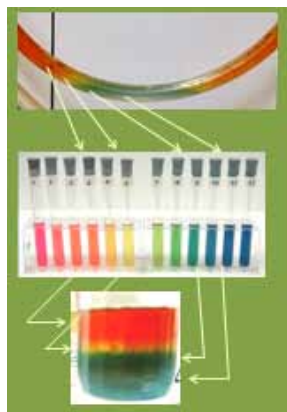


Generator kisika: Kisik pridobivamo s kemijsko reakcijo pri katalitskem razpadu vodikovega peroksida, pri kateri poleg plina kisika nastaja še voda:



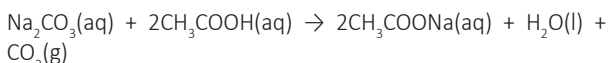
Univerzalni indikator (zmes barvil) med katalitskim razkrojem vodikovega peroksida spremeni barvo iz oranžno rdeče v rumeno. Sprememba barve je posledica kemijske reakcije, pri kateri se spremeni pH-območje raztopine. S sliko barvne lestvice pH-vrednosti lahko odčitamo pH-vrednost pred reakcijo (pH 2–3) in po reakciji (pH 4–5).

Eksplzivna zmes pokalnega plina: V idealnem razmerju 2 : 1 vodik zgori s kisikom z glasnim pokom. Sproščena energija se uporabi za pogon mini rakete:  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$



Slika 10

Mavrična glorijska (mavrica v cevi in mavrica v čaši): Univerzalni indikator se lahko uporablja za ponazoritev celotnega obsega pH-lestvice, ker je sestavljen iz mešanice različnih barvil, ki spreminjajo barvo v različnih pH-območjih. Pri dodajanju vodne raztopine ocetne kisline bazični vodni raztopini natrijevega karbonata (in obratno) poteče reakcija nevtralizacije. Kisli raztopini se pH zvišuje (a nikoli nad 7), bazični raztopini pa se pH znižuje (a nikoli pod 7). Produkta reakcije sta vodna raztopina natrijevega acetata (natrijev acetat in voda) in ogljikov dioksid:



Potek reakcije: 1. stopnja:  $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{HCO}_3^-(\text{aq})$ ;

2. stopnja:  $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ ;

3. stopnja:  $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$ .



Slika 11

### Diskusija

Ker poskus na izvirni način povezuje naravoslovna znanja s kemijo, ga lahko predstavimo:

- pri obravnavanju vsebinskih sklopov 9. razreda Kisline, baze in soli (kisle in bazične raztopine, reakcija nevtralizacije, pomen indikatorjev, nasičena raztopina);
- pri obravnavanju vsebinskih sklopov Pojavi pri kemijskih reakcijah (razvijanje plinov, sprememba barve) in Elementi načrtovanja eksperimenta pri izbirnem predmetu Poskusi v kemiji.

### \* Posnetek poskusa (skrajšan za namene DT)

**je pod naslovom:** Z MINI RAKETO DO MAVRIČNE GLORIJE OŠ FRANCETA BEVKA, objavljen na spletni strani Youtube na povezavi: <https://youtu.be/xEoHYoYA-P8>

**Viri:** Becker, B. (2002). A video Micro Rocket Lab. Part of the Flinn Scientific—Teaching Chemistry eLearning Video Series. Pridobljeno s FlinnScientific: <https://www.flinnsci.com/micro-rocket-lab2/vel1612/>

ESA. Venus express. VENUS GLORY. (2014). Pridobljeno s [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Venus\\_Express/Venus\\_glory](http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Venus_Express/Venus_glory)

Micro Rocket Lab Flinn Scientific Chem Fax. (2016). Pridobljeno s <https://www.flinnsci.com/api/library/Download/73ea6e2a619444b5b3b6eabee20a81e0>

pH Rainbow Tube. Flinn Scientific Chem Fax. (2016). Pridobljeno s <https://www.flinnsci.com/api/library/Download/0f1d8a1f0b454ccea141dc73b705da02>

The Rainbow Reaction. Flinn Scientific Chem Fax. (2016). Pridobljeno s <https://www.flinnsci.com/api/library/Download/22757fb85d9043fd8d11df0bd48f85bb>

Portfree, D. S. F. (1962). WIRED. Centaurus Soviets And Seltzer And Seltzer Seas: MARINER 2'S VENUSIAN ADVENTURE. Pridobljeno s <https://www.wired.com/2014/12/centaurs-soviets-seltzer-seas-mariner-2s-venusian-adventure-1962/>

Sconzo, P. (2012). A video pH Rainbow Tube. Part of the Flinn Scientific—Teaching Chemistry eLearning Video Series. Pridobljeno s Flinn Scientific: <https://www.youtube.com/watch?v=ZT9le3AUI7E>

Trontelj, M., Rozman, A. (2017) Novice. KO NARAVA NARIŠE PRAVLJICO, ČLOVEŠKO OKO OBNEMI. Pridobljeno s <http://ciklon.si/stran/?p=4536/>

Jamšek, S., Sajovic, I., Godec, A., Vrtačnik, M., Glažar S., Wissiak Grm, K., Boh, B. (2016). Kemija 9. I-učbenik za kemijo v 9. Razredu OŠ. Kisline in baze. Nevtralizacija in pH. 229–238/264 Pridobljeno 16. 10. 2017 s <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1230/index2.html>

Jamšek, S., Sajovic, I., Godec, A., Vrtačnik, M., Glažar S., Wissiak Grm, K., Boh, B. (2016). Kemija 9. I-učbenik za kemijo v 9. Razredu OŠ. Kisikova družina organskih spojin. Od alkoholov do karboksilnih kislin. Lastnosti karboksilnih kislin, 98/264 Pridobljeno 20. 10. 2017 s <https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1101/index4.html>

Smrdu, A. Delovni list št. Učni list 41-odgovori (str. 1). Pridobljeno s [http://www.jutro.si/datoteke/gradivo/gradivo\\_cetrti/UL\\_41\(anorganska\)\\_odg.doc](http://www.jutro.si/datoteke/gradivo/gradivo_cetrti/UL_41(anorganska)_odg.doc)

Bratož, P., Veljkovič Hirsch, M., Stefanovik, V. (2016). Zakaj so nekatera jezera manj občutljiva na učinke kislega dežja, V Jeran, M. (ur.), Opačak, T. (ur.), Orel, M. (ur.), Kemijski poskusi Mehurčki (28–32). Ljubljana: Gimnazija Moste.

Rudolf, A., Nemanič, A., Košir, P. (2013). Mavrični stolp, V M. Orel (ur.), Kemijski poskusi Mehurčki (26). Ljubljana: Gimnazija Moste.

### Slike:

Slika 1 »Mariner 2« – odprava Venera, V. Stefanovik

Slika 2 »Mavrična glorijska« okoli Venere, V. Stefanovik

Slika 3 Potrebščine za izstrelitev rakete, V. Stefanovik

Slika 4 Generatorja plinov (vodika in kisika), V. Stefanovik

Slika 5 »Mavrična glorijska« na belem ozadju rakete, V. Stefanovik

Slika 6 Polnjenje mini rakete z vodo, V. Stefanovik

Slika 7 Izstrelitev rakete V. Stefanovik

Slika 8 Polnjenje plastične cevi z očetno kislino iz generatorja za vodik V. Stefanovik

Slika 9 Idealno razmerje zmesi pokalnega plina, V. Stefanovik

Slika 10 Razlaga mavrične glorijske, V. Stefanovik (Barvna lestvica uni. Indik. povzeta po: <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1230/lestvica.jpg>, 20. 10. 2017)

Slika 11 Klemen Klopčič in Anže Svit Požgaj pred snemanjem poskusa, V. Stefanovik

*Klemen Klopčič in Anže Svit Požgaj*

*Mentorica: Violeta Stefanovik*

*OŠ Franceta Bevka Ljubljana*

## NAŠ VRTIČEK

### Teoretske osnove

Ko dodamo sol prehodne kovine v vodno steklo, se sol začne počasi raztapljati. Okoli nje se tvori netopen silikatni ovoj, ki topnost ustavi. Vseeno pride do osmoze vode v ovoj, ta na določenih mestih počni in sol se raztaplja naprej oz. kristal raste.

### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>vodno steklo</li><li>destilirana voda</li><li>soli prehodnih kovin (<math>\text{CuCl}_2</math>, <math>\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}</math>, <math>\text{K}_2\text{CrO}_4</math>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>2 čaši</li><li>steklena palčka</li><li>pinceta</li></ul>

### Opis dela

Pripravimo raztopino vode in vodnega stekla v razmerju 50 : 50. Vanjo vstavimo koščke soli prehodnih kovin. Opazujemo dogajanje.

### Fotografija poskusa



### Razlaga poskusa

Ko kristalček soli vstavimo v mešanico vodnega stekla in vode, se na začetku začne raztapljati, kar hitro pa se okoli njega tvori netopen silikat. Vseeno zaradi osmoze voda vstopa skozi ovoj, raztopi del kristala, ovoj počni in kristal zraste naprej navzgor.

**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=zSXyvHvNORw>

**Vir:** OŠ Belokranjskega odreda Semič, ekemija v 8. razredu. Pridobljeno s (2017) [https://www.ekemija.osbos.si/e-gradivo/6-sklop/silicij\\_osebna\\_znanja.html](https://www.ekemija.osbos.si/e-gradivo/6-sklop/silicij_osebna_znanja.html)

*Tjaša Belinc, Nika Podhostnik*  
*Mentorica: Romana Finžgar*  
*OŠ Mežica*



## SKAKAJOČI NATRIJ

### Teoretske osnove

Alkalijske kovine burno reagirajo z vodo, pri reakciji nastanejo alkalije oz. baze. Baze značilno obarvajo različne indikatorje, kot je npr. fenolftalein, ki je v kislem oz. nevtralnem brezbarven, v bazičnem pa vijoličen. Alkalijske kovine ne reagirajo npr. s petrolejem ali parafinom, zato so tovrstni topilni sistemi primerni za hranjenje. Poleg baze pri reakciji alkalijske kovine z vodo nastaja tudi vodik.

### Potrebščine

Snovi	Pripomočki
<ul style="list-style-type: none"><li>• petrolej</li><li>• destilirana voda</li><li>• natrij</li><li>• fenolftalein</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• nož</li><li>• pinceta</li><li>• filtrirni papir</li><li>• merilni valj</li></ul>

### Opis dela

V merilnem valju pripravimo mešanico destilirane vode ter petroleja. V destilirano vodo predhodno po kapljicah dodamo indikator fenolftalein. Odrežemo košček natrija in ga vržemo v merilni valj, v katerem je predhodno pripravljena zmes. Opazujemo dogajanje.

### Fotografija poskusa



### Razlaga poskusa

Natrij s spodnjo plastjo tekočine v merilnem valju, vodo, reagira in od nje odskoči ter spremeni barvo indikatorja v njej, ker pri reakciji nastaja alkalija oz. baza. Ta značilno obarva fenolftalein vijolično. Z zgornjo plastjo pa natrij ne reagira z vodo, ampak v njej potone in pride spet do spodnje plasti. Proces poteka, dokler ves natrij ne reagira.

**Posnetek poskusa:** <https://www.youtube.com/watch?v=d0c37Wk1xgk>

**Vir:** Most popular experiments, Jumping Sodium. Pridobljeno s (2017): <https://practicum.melscience.com/experiments/jumping-sodium.html>

*Tine Jereb, Nika Leskošek-Zmagaj, Žiga Prošt*  
*Mentorica: Romana Finžgar*  
*OŠ Mežica*





