

GIMNAZIJA MOSTE

Z REAKCIJAMI V MAVRIČNI SVET KEMIJE

Zbornik poskusov s tekmovanja iz kemijskih poskusov za osnovne šole



Ljubljana, 10. 12. 2021

Vsebina

UVODNIK.....	5
ALI LAHKO ČISTIMO PRIJAZNEJE OKOLJU?	7
ALKIMISTOV IZGINJAJOČI NAPOJ	11
ALKOHOLNO VRENJE, AMPAK TOKRAT BREZ DEDKA.....	14
APNO NEVTRALIZIRA	16
BAKROVA SVILA	20
BARVNA MAVRICA.....	27
BARVNI DEŽ IZ SOKA RDEČEGA ZELJA	32
BRUHAJOČI VULKAN	36
ČRNA KAČA	38
ČUDEŽNI PLIN.....	40
DIMNA BOMBA.....	43
DRSALIŠČE NA CESTI	47
FARAONOVA KAČA	51
GASILNI APARAT	53
GOZD FARAONOVIH KAČ.....	55
IZBRUH BARV	58
KAPNIKI V DOMAČI KUHINJI.....	61
KDO SE BOJI VODE?	65
KEMIJSKA 50-LETNICA	70
KEMIJSKI DETEKTIV.....	73
KISLI DEŽ.....	78
KROMPIR KOT INDIKATOR?.....	86
MAVRIČNA SLONOVA ZOBNA PASTA	90
MAVRIČNI PLAMENČKI	93
MAVRIČNI pH.....	96
MOČ KROMPIRJA	101
OBARVANO NARAVNO LEPILO	104
OBORINA JE IN JE NI	107
OČARLJIVA DNA	110
PAZI, KISLINA!	115
pH-LUČKA	117
PROIZVAJANJE KISIKA.....	120
RAZMISLITE, PREDEN SPIJETE.....	123
RAZPAD SREBROVEGA KLORIDA	130

SKRIVNOSTI PAPRIKE	133
SLONOVA ZOBNA PASTA	135
VODA, ALI RES?	137
VPLIV OGLJIKOVEGA DIOKSIDA NA KISLOST VODE	140
Z JAJČNIMI LUPINAMI DO PREHODNE TRDOTE VODE	145
ZAKAJ SE VODA OBARVA?	151
ZRCALCE, ZRCALCE NA STENI POVEJ	153

Uredila, priredila in strokovno pregledala:

mag. Mojca Orel, Gimnazija Moste

Jezikovni pregled:

Marjana Jus, Gimnazija Moste

Oblikovanje:

Chiara Windisch, dijakinja Gimnazije Moste

Slika na naslovni strani:

Sara Hiti

Strokovna komisija:

dr. Melita Tramšek, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana

Marko Jeran, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana

mag. Mojca Orel, Gimnazija Moste

Milena Žohar, OŠ Primoža Trubarja Laško

UVODNIK

Na Gimnaziji Moste smo v okviru Enote za raziskave, razvoj, razvijanje ustvarjalnosti in inovacije Gimnazije Moste v sodelovanju z institucijami, ki skrbijo za izobraževanje in razvoj kadrov s področja kemijskega izobraževanja, že osmič organizirali **tekmovanje iz kemijskega poskusa za osnovne šole** in ga sedmič izpeljali tudi na državni ravni.

Glavni namen tekmovanja je bil spodbujanje veselja do eksperimentiranja ter izmenjave idej med učenci in mentorji. Na tekmovanje se je prijavilo več kot 100 učencev in 30 mentorjev z 41 kemijskimi poskusi, ki so zbrani v zborniku.

*»Vse, kar je vredno imeti, je vredno tudi deliti.«
Sri Chinmoy*

Veliko nam pomeni, da svoja spoznanja in ideje delite z nami, saj se z deljenjem ideje množijo in s tem se poveča možnost za novo inovativno ustvarjanje.

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

*Mag. Mojca Orel,
Gimnazija Moste*

Raziskovati po definiciji Slovarja slovenskega knjižnega jezika pomeni s temeljitim, načrtnim delom, opazovanjem zbirati podatke, ugotavljati dejstva. Pomeni odkrivati nekaj novega. Kadar se podamo na pot novih odkritij potrebujemo pogum, vztrajnost in predvsem radovednost. In prav slednje, v to trdno verjamem, udeležencem letošnjega tekmovanja ni manjkalo. Ob napornem šolskem delu in drugih obveznostih je učenkam in učencem uspelo pripraviti, izvesti in nenazadnje zapisati zanimive in poučne eksperimente. Prav vsi smo se ob tem tudi nekaj naučili in se nenazadnje tudi zabavali. Znanost in eksperimentiranje, kot njen del, je tudi zabavno.

Vsem, učenkam in učencem, želim, da ostanejo radovedni še dolgo. Dodajte še ščepec inovativnosti in igrivosti in sledite svoji poti.

»Znanstvenika motivirata predvsem radovednost in želja po resnici.«

-Irving Langmuir

*dr. Melita Tramšek,
Inštitut "Jožef Stefan", Ljubljana*

Da so rastline lahko vir mnogih spojin za prikazovanje njihovih lastnosti, so dognale že mnoge generacije. Kemija naravnih spojin nas tako uči, kako pomembne so rastline in njihovi produkti. Na vse zadnje, na naravnih produktih, temeljijo mnoge klinične uporabe, vse več pa je primerov njihovega interdisciplinarnega povezovanja.

Tudi vi, dragi eksperimentatorji, in vaši mentorji ste pokazali, da ste kos izzivom, ki jih ponuja narava. S kamenčki idej ste v mozaik prispevali zakladnico uporabe naravnih spojin na področju naravoslovnega izobraževanja in demonstracijskih poskusov. Še več, skozi kontekst vsakdana ste poskusom dodali svoj pogled in s tem pokazali še eno uporabno vrednost. Iz oddanih izdelkov je moč razbrati, da je inovativnosti prav toliko, kot je bilo udeležencev. Prav slednje me navdaja z optimizmom in kaže, da se skozi praktične pristope razvijajo različna dognanja, ki vodijo v konkretne zaključke, in le-ti v modrost.

Rdeče zelje

Spreminjam barvo in se smejem, v barvnih otenkih dobro voljo sejem.

Se kuham v vodi – vam antocianine dam,
sem shranjen na zraku – dišim, da me je sram.

Kislino kot pravi mož osvajam,
zrelo rdeč postajam,
v bazičnem pa preko zelene rumenim,
lep kot sonce se vam zdim.

Ko prva gospodinja me v jed spremeni,
ni več heca, na krožniku me več ni.

Marko Jeran,
Inštitut "Jožef Stefan", Ljubljana

ALI LAHKO ČISTIMO PRIJAZNEJE OKOLJU?

Špela Smrtnik, Elanor Podržaj
Osnovna šola Brezovica pri Ljubljani

Povzetek

Bistvo poskusa je ugotoviti, kakšen pH imajo čistila (katera čistila so baze in katere kisline), ter ugotoviti, ali lahko kupljena čistila zamenjamo z naravnimi snovmi, ki so okolju prijaznejša.











Posnetek poskusa

<https://youtu.be/87tqzgGvCaE>

Teoretske osnove

V poskusu nas je zanimalo, ali bi lahko kupljena čistila zamenjali z okolju prijaznejšimi. V poskusu smo primerjali čistila, ki smo jih našli doma in jih pogosto uporabljamo v vsakodnevnik opraviilih, s citronsko kislino in sodo bikarbono. Pomembni značilnosti čistil sta njihova kislost ali bazičnost. Klorovodikovo kislino na primer uporabljamo za čiščenje vodnega kamna, amonijak – bazo pa uporabljamo za čiščenje stekla (Boris Zmazek, Uporaba kislin in baz za čiščenje). Čistilom smo dodali indikatorje, ki so pokazali, ali je določen vzorec kislina ali baza (Dijaški.net, 2018).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• metiloranž• fenolftalein• soda bikarbona• citronska kislina• čistilo za tla • čistilo za les • čistilo za volno• čistilo za vodni kamen  • čistilo za steklene površine• mehčalec• čistilo za straniščno školjko  • čistilo za straniščno školjko  • razpršilo za vodni kamen • čistilo za ploščice 	<ul style="list-style-type: none">• epruvete• stojalo za epruvete• kapalke

Zaščitna oprema

Zaščitna očala, halje, rokavice.

Opis dela

Najprej smo oblekli haljo, nataknili zaščitna očala in rokavice. Nato smo pripravili delovno površino, prinesli pa smo še kemikalije in delovni inventar. V 20 epruvet smo s kapalkami dali vzorce čistil (po dve čistili sta se ponovili, saj smo vse testirali na baze in kisline). V 4 epruvete pa smo dali citronsko kislino in sodo bikarbono, ker smo želeli primerjati njune reakcije s čistili (slika1). V vsak vzorec smo dodali fenolftalein (indikator za hidrokside – baze), ki se ob prisotnosti OH^- ionov (hidroksidnih ionov) obarva roza (prej je brez barve). Prav tako smo v vsak vzorec dodali metiloranž (indikator za kisline), ki se ob prisotnosti H_3O^+ ionov (oksonijevih ionov) obarva rdeče (prej je oranžne barve). Vse epruvete smo dobro premešali. Odkrili smo, da so vzorci v epruvetah 1, 2, 4 bazični, ker so se obarvali roza (slika 2), kar pomeni, da imajo pH večji od 7. Vzorci v epruvetah 7, 9, 11, 12 pa so kisline, saj so se obarvali rdeče (slika 3). To pa tudi pomeni, da imajo pH manjši od 7. Kot smo že omenili, smo v epruvete dali tudi sodo bikarbono (epruveta 4), ki ni tako močna baza kot druge (glede na barvo), vendar bi jo lahko uporabljali kot čistilo, hkrati pa bi bila prijaznejša do okolja, saj vanj ne bi spuščala nevarnih snovi. Prav tako pa tudi citronska kislina (epruveta 9) ni tako močna kislina kot preostale (glede na barvo), vendar bi z malo več truda dosegli dobre rezultate pri čiščenju, pri tem pa ne bi ogrožali okolja. Prav tako smo ugotovili, da so vzorci, ki se niso obarvali (v epruvetah številka 3, 5, 6, 8, 10), nevtralni in imajo pH enak 7.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Začetno stanje v epruvetah (foto: Sara Hiti)



Slika 2: Končno stanje v epruveh (bazične snovi) (foto: Sara Hiti)



Slika 3: Končno stanje v epruveh (kisle snovi) (foto: Sara Hiti)

Razlaga poskusa

Ko smo vzorcem dodali indikator za bazične snovi – fenolftalein, se je vzorec obarval roza. To pomeni, da je indikator zaznal prisotnost ionov OH^- (slika 2). Poznamo pa tudi nekaj naravnih indikatorjev, ki bi jih lahko uporabili (rdeče zelje, hortenzija), vendar se zanje nismo odločili, ker delujejo nekoliko slabše kot umetno pridobljeni indikatorji. Podobno pa se je zgodilo tudi, ko smo vzorcem dodali metiloranž, ki je indikator za kisle snovi – ob prisotnosti H_3O^+ ionov se obarva rdeče (slika 3). Močnejša kot je bila barva v posameznih epruveh, močnejša baza oz. kislina je bila v njej. Videli smo, da je v epruveti s sodo bikarbono barva bolj blede, kar pomeni, da baza ni tako močna kot pri kupljenih čistilih. Posledično to pomeni, da to čistilo ni tako učinkovito kot umetno pridobljena čistila. Prav tako pa se tudi citronska kislina ni obarvala tako močno kot preostale kisline, kar (podobno kot pri sodi bikarboni) dokazuje, da je čistilo bolj blago kot kupljeno. Še vedno pa menimo, da bi bilo bolje, če bi uporabljali naravno pridobljena čistila kot pa kupljena. Res je, da bi potrebovali več časa, da bi očistili želeno mesto, vendar bi bilo to veliko prijaznejše do okolja. Tudi ko si pripravimo limonado, bi lahko z ostankom citronske kisline na olupku očistili ploščice okrog pipe v kuhinji, preden bi romal v koš.

Viri:

- Boris Zmazek, A. S. (brez datuma). Kemija – i-učbenik za kemijo v 2. letniku gimnazij. Pridobljeno 29. 10. 2021 s <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/602/index1.html>
- Dijaški.net. (21. 12. 2018). Gradivo: Kisline, Baze [03] - INDIKATORJI. Pridobljeno 30. 10. 2021 s https://dijaski.net/gradivo/kem_sno_kisline_baze_03__indikatorji
- Hutchinson, W. (brez datuma). Avocado Street. Pridobljeno 30. 10. 2021 s <https://www.youtube.com/watch?v=QsNJrPft46U>
- Irena Sajovic, A. S. (brez datuma). Kemija – i-učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole. Pridobljeno 19. 10. 2021 s <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/index.html>
- Slovenije, Z. p. (29. maj 2009). Kako ravnati z izdelki, ki vsebujejo nevarne kemikalije. Slovenija. Pridobljeno 30. 10. 2021 s <https://www.zps.si/okolje-topmenu-320/nevarne-kemikalije1/3736-kako-ravnati-z-izdelki-ki-vsebujejo-nevarne-kemikalije>
- Smrdu, A. (2012). *Od atoma do molekule, učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole*. Jutro založništvo, d.o.o.
- Uporaba kislin in baz za čiščenje. (brez datuma). Pridobljeno 30. 10. 2021 s <http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/file.php/1/output/kisline2/index.html>
- ur, 2. (8. maj 2021). Ekološka čistila: Tudi naravne sestavine so lahko agresivne. Slovenija. Pridobljeno 30. oktober 2021 s <https://www.caszazemljo.si/trajnostno/naravna-cistila.html>

ALKIMISTOV IZGINJAJOČI NAPOJ

Lenart Mihalič, Leon Lapanje, Matic Kotnik
Mentorica: Mira Košiček
OŠ Center Novo mesto

Povzetek

V bučki pripravimo raztopino dekstroze in kalijevega hidroksida. Ob dodatku nekaj kapljic barvila metilensko modro se raztopina obarva modro. Če raztopine ne mešamo, postane brezbarvna. Le kje se skriva vzrok za spremembo barve?

Posnetek poskusa

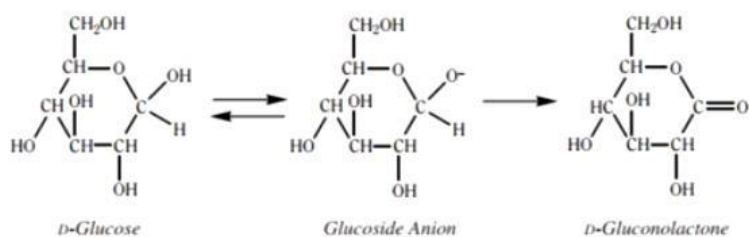
<https://youtu.be/5SIRjaOeVM4>

Teoretske osnove

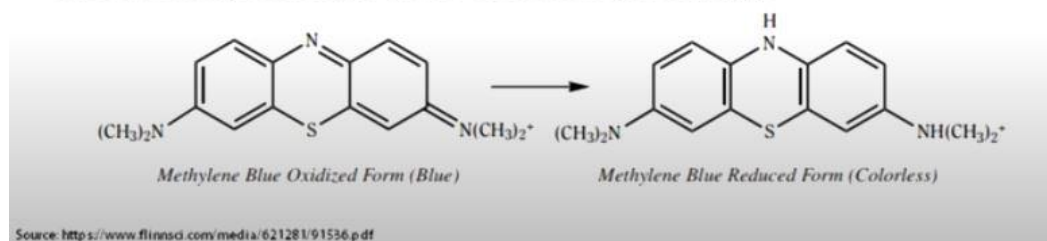
Redoks reakcije so reakcije, pri katerih potekata oksidacija in redukcija. Pri oksidaciji element (ali spojina) sprejme kisik, spojina odda vodik ali atom odda elektrone. Redukcija je obratna reakcija, torej spojina odda kisik, sprejme vodik ali sprejme elektrone.

Metilensko modro ali metiltioninijev klorid se uporablja kot barvilo (barvanje celic) ter zdravilo (zdravljenje methemoglobinemije). V oksidirani obliki je modro, v reducirani obliki pa brezbarvno. Redukcijo metilenskega modrega prikazuje slika 1.

Oxidation of dextrose (glucose) in the presence of potassium hydroxide involves an initial acid-base reaction to form the glucoside anion, followed by $2e^-$ oxidation to gluconolactone.





The $2e^-$ oxidation of glucose is coupled with the $2e^-$ reduction of methylene blue (MB_{ox}).



Slika 1: Oksidacija glukoze in redukcija metilensko modrega. (Vir: <https://www.youtube.com/watch?v=6sJbNRSCoMA>)

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• 10 g dekstroze ($C_6H_{12}O_6$)• 16 g kalijevega hidroksida (KOH) • 1-odstotna raztopina barvila metilensko modro • 250 mL destilirane vode (H_2O)	<ul style="list-style-type: none">• čaša (400 mL)• bučka (1000 mL)• kapalka• tehtnica• steklena palčka• 2 žlički• 2 urni stekli• trinožno stojalo

Zaščitna oprema

Halja, rokavice, zaščitna očala in maska.

Potek poskusa

- V čaši pripravimo raztopino iz 250 mL destilirane vode in 16 g kalijevega hidroksida. Dobro premešamo, da se kalijev hidroksid raztopi.
- Pripravljeno raztopino zlijemo v bučko. Dodamo 10 g dekstroze in premešamo.
- S kapalko dodamo nekaj kapljic barvila metilensko modro. Bučko zapremo s pokrovčkom ter premešamo. Raztopino pustimo pri miru, dokler ne opazimo sprememb (slika 2).
- Poskus lahko večkrat ponovimo, tako da vsebino premešamo in opazujemo spremembe (slika 3).

Slikovni prikaz poskusa



Slika 2: Pripravljena raztopina v reducirani obliki



Slika 3: Med mešanjem se barva raztopine spremeni v modro.

Razlaga poskusa

Metilensko modro je obarvano, ko je v oksidirani obliki. Ko je v reducirani obliki, je brezbarvno. Z raztopino dekstroze in kalijevega hidroksida lahko metilensko modro spravimo v reducirano obliko. Dekstroza odda elektrone metilenskemu modremu, zato se to reducira. Ko raztopino premešamo, metilensko modro pride v stik s kisikom (oksidira) in postane modro. Ko raztopine ne mešamo, metilensko modro preide v reducirano obliko in postane prozorno (slika 2). Poskus je mogoč tudi z drugimi reagenti.

Hitrost razbarvanja je odvisna od količine metilenskega modrega ter dekstroze in kalijevega hidroksida. Več kot je dekstroze in kalijevega hidroksida, hitreje se bo metilensko modro razbarvalo. Večja količina barvila proces spreminjanja barve upočasni.

Viri

NileRed (2016). *Blue bottle experiment* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=6sJbNRSCoMA>

Royal society of chemistry (2016). *The "blue bottle" experiment*. <https://edu.rsc.org/experiments/the-blue-bottle-experiment/729.article>

Clark, J. (2016). LibreTexts. *Definitions of Oxidation and Reduction*. Chem.libretexts.com. [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_\(Analytical_Chemistry\)/Electrochemistry/Redox_Chemistry/Definitions_of_Oxidation_and_Reduction](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_(Analytical_Chemistry)/Electrochemistry/Redox_Chemistry/Definitions_of_Oxidation_and_Reduction)

Oxlade, C., Waterhouse, J., Wartheim, J. (1990). *Slikovni pojmovnik: kemija*. Tehniška založba Slovenije.

Methylene blue (b.d). Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Methylene_blue

Provepharm SAS (2016). *Product information*. *Methylthioninium chloride Proveblue, INN-Methylthioninium chloride*. https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/methylthioninium-chloride-proveblue-epar-product-information_sl.pdf

ALKOHOLNO VRENJE, AMPAK TOKRAT BREZ DEDKA

Vid Fortunat, Andrej Jeklin in Mare Trost
Mentorica: Mirjam Bizjak
OŠ Dušana Muniha Most na Soči

Povzetek

Zanimalo nas je, katero sadje vsebuje največ sladkorja oz. iz katerega soka bo pri alkoholnem vrenju nastalo največ alkohola.

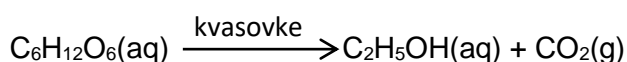
Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: <https://youtu.be/nNixr-mUF2o>

Teoretske osnove

Alkoholno vrenje ali fermentacija je biološki proces, pri katerem so sladkorji, kot so glukoza, fruktoza in saharoza, pretvorjeni v energijo v obliki adenozin trifosfata, pri tem pa nastaneta etanol (C_2H_5OH) in ogljikov dioksid (CO_2). Pretvorbo sladkorja v etanol in ogljikov dioksid omogočajo encimi gliv kvasovk, ki se nahajajo v lupinah zrelih sadežev. Alkoholno vrenje je eksotermna reakcija, saj se pri tem sprošča toplota (Alkoholno vrenje, 2019; Vrtačnik, 2020).

sladkor $\xrightarrow{\text{kvasovke}}$ etanol + ogljikov dioksid



Etanol ne nastane le pri fermentaciji sadežev, v katerih je sladkor, ampak tudi pri fermentaciji ječmena in drugih vrst žit ter krompirja. Zato je v industriji alkoholno vrenje pomembno za proizvodnjo alkoholnih pijač, kefirja ter bioetanola, pomembno pa je tudi pri vzhajanju testa za kruh (Alkoholno vrenje, 2019; Vrtačnik, 2020).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• sveže stisnjeni jabolčni sok• sveže stisnjeni grozdni sok• sveže stisnjeni hruškov sok• suhi kvas	<ul style="list-style-type: none">• 3 erlenmajerice (200 mL)• 3 balončki

Zaščitna oprema

Zaščitna halja.

Opis dela

1. V erlenmajerice vlijemo 150 mL sveže iztisnjenega soka, v prvo jabolčni, v drugo hruškov in v tretjo grozdni sok.
2. V vsako erlenmajerico dodamo 1–2 vrečki suhega kvasa in premešamo.

3. Na vsako erlenmajerico nadenemo balončke in počakamo, da se ti napihnejo (slika 1).

Slikovni prikaz poskusa



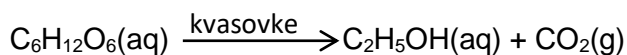
Slika 1: Balončki, napolnjeni z ogljikovim dioksidom.

Razlaga poskusa

V sladke sokove smo dali kvas, v katerem so glive kvasovke. Te se v sladkem soku hranijo s sladkorjem, pri tem pa nastaneta alkohol etanol (C_2H_5OH), in plin ogljikov dioksid (CO_2) (Vrtačnik, 2020).

Ogljikov dioksid se ujame v balončke. Ker je masa reaktantov enaka masi produktov, lahko na podlagi primerjave količine ujetega plina v balončkih (velikost balončkov) ugotovimo, katero sadje oz. sadni sok vsebuje največ sladkorja oziroma pri fermentaciji katerega sadja nastane največ alkohola. V našem primeru se je najbolj napihnil balonček na erlenmajerici, v kateri je bil hruškov sok, tako da lahko rečemo, da hruškov sok vsebuje največ sladkorja in s fermentacijo iz njega dobimo največ alkohola. Sledil je jabolčni sok in nato grozdni sok.

Reakcija alkoholnega vrenja:



Viri

Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K. S., Glažar in S. A. in Godec, A. (2020). *Moja prva kemija*. Učbenik za 8. in 9. razred osnovne šole. Ljubljana: Modrijan izobraževanje.

Alkoholno vrenje (2019). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Alkoholno_vrenje

APNO NEVTRALIZIRA

Tiara Baranašič, An Julijan Fujs in Ješe Salnajs
Mentorica: Mateja Ivanič Zrim, Marko Wolf
OŠ II Murska Sobota

Povzetek

Tla imajo večino časa težave s kislostjo zaradi čezmernega pretoka dežja. Uporaba apna v kmetijstvu sega daleč v zgodovino, kar pogosto opazimo na poljih v Prekmurju. Kmetje uporabijo apno, ko ima zemlja pH pod 5,5, kar je lahko ugodno za nekatere rastline, za druge pa ne, ker rastlinam preprečuje črpanje pomembnih mineralov, kot sta železo in magnezij. Z apnom nevtralizirana prst pomaga rastlinam vpijati hranila in zagotavlja kalcij. Uporablja se tudi za zatiranje gliv, ki rastejo v kislih tleh.

S poskusom dokažemo, da lahko za nevtralizacijo kisle prsti uporabimo apno, ki je bazično.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/46HJ6l8Q7ZM>

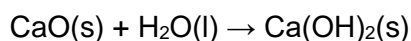
Teoretske osnove

Nevtralizacija je reakcija med kislino in bazo, pri kateri nastaneta sol in voda. Kisline so snovi, s katerimi se srečujemo v vsakdanjem življenju. Kisle snovi vsebujejo oksonijeve ione (H_3O^+), od katerih je odvisna kislost raztopine. Kisline imajo pH 0–7, 7 je nevtralno, baze pa imajo pH 7–14 (Slapničar in Kolakovič, 2021).

Baze so snovi, ki v vodni raztopini sprejemajo vodikove protone, iz katerih nastanejo hidroksidni ioni (OH^-). Zaradi prisotnosti hidroksidnih ionov je raztopina bazična. Več kot je prisotnih hidroksidnih ionov, bolj je snov bazična.

Sol ima pH 7, če reagirata enako močna kislina in baza. Kislost oziroma bazičnost snovi lahko določimo z indikatorji, kot so rdeči in moder lakmusov papir, metil oranž, fenolftalein, barvilo rdečega zelja, pH lističi in drugi indikatorji (Slapničar in Kolakovič, 2021).

Apno, kalcijev oksid, žgano apno in živo apno je bela in jedka trdna kristalna snov, ki je anorganska spojina. Največ apna se predela v gašeno apno oz. hidrirano apno ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), ki nastane, ko apno reagira z vodo:



Snov je brezbarven ali bel prašek, ki se veže tudi z vlago iz zraka, zato ga moramo hraniti v zaprtih in suhih prostorih. Pri delu z njim moramo biti pazljivi, saj lahko povzroči zdravstvene težave (Pušenjak, 2019).


Živo apno pridobimo s segrevanjem apnenca v pečeh, imenovanih apnenice, pri temperaturi okrog 1000 °C:



To kemijsko spremembo imenujemo analiza ali razkroj in je ena izmed najstarejših kemijskih reakcij, ki jo je odkril človek. Apno se uporablja predvsem v gradbeništvu. Je vezivo, ki se uporablja pri vezavi malt, ki ga v današnjem času nadomešča cement. Uporablja pa se tudi v kmetijstvu za uravnavanje pH-vrednosti prsti. Živo apno se uporablja tudi v industriji cementa in v proizvodnji mineralnih gnojil, saj je pomembno hranilo za rastline (povzeto po <https://www.jardineriaon.com/sl/que-utilidad-tiene-la-cal-para-las-plantas.html>).

Če gašeno apno raztopimo v vodi, dobimo apnico ($\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">voda (H_2O)apnica ($\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$)barvilo rdečega zeljašumeče tablete	<ul style="list-style-type: none">čša (200 mL)kapalkapresesalna bučapH lističigumijasti zamašek

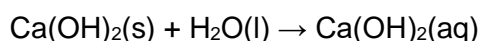
Zaščitna oprema

Zaščitna halja, zaščitne rokavice, maska.

Opis dela

Priprava apnice

Pripravimo nasičeno raztopino apnice. V 100 mL destilirane vode dodamo 5 gramov gašenega apna. Pri 20 °C se v 1 L vode raztopi 1,26 g kalcijevega hidroksida.



Najprej nastane motna bela raztopina, ki pa se čez nekaj časa zbistri. Filtrat tako pripravljene raztopine uporabimo pri našem poskusu.

Priprava indikatorja barvila iz rdečega zelja

Rdeče zelje narežemo na trakove, ki jih damo v vrelo vodo. Zelje pustimo vreti približno 10 minut oziroma dokler se voda ne obarva vijolično. Tako pripravljeno barvilo ohladimo in ga uporabimo pri poskusu.

Postopki poskusa

Na mizo si pripravimo potrebščine (slika 1). V presesalno bučo damo 100 mL vode, v čašo (200 mL) pa 50 mL apnice, ki mora biti bistra. Nato apnico obarvamo z indikatorjem rdečega zelja (slika 2). Presesalno bučo s cevko povežemo s čašo, v kateri je apnica. V presesalno bučo damo 4 šumeče tablete in jo hitro zapremo z gumijastim zamaškom.

Ogljikov dioksid, ki se sprošča, potuje po cevki v čašo, zato moramo paziti, da je cevka vedno potopljena v apnico.

Slikovni prikaz poskusa

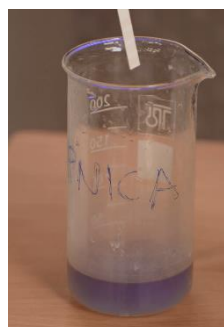


Slika 1: *Potrebščine*

Slika 2: *Obarvanje apnice z indikatorjem*



Slika 3: *Potek reakcije in obarvanje indikatorja*

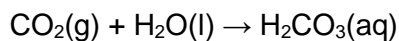


Slika 4: *Nevtralizirana apnica*

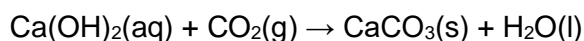
Razlaga poskusa

Ko v apnico dodamo barvilo rdečega zelja, se ta obarva zeleno (slika 2), kar je dokaz, da je snov bazična. Ogljikov dioksid, ki nastaja zaradi šumečih tablet v stiku z vodo, tvori šibko ogljikovo kislino.

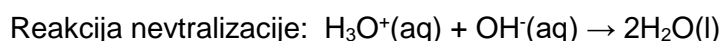
Nastanek šibke ogljikove kisline ponazorimo z naslednjo reakcijo:



Ko uvajamo ogljikov dioksid v apnico, poteče reakcija, kar dokažemo s tem, da se barvilo rdečega zelja začne spreminjati iz zelene v modro in nato v vijolično (slika 3). Če na koncu poskusa izmerimo pH, ta znaša 7 (slika 4). Na dnu čaše opazimo bele kristalčke. Potek reakcije ponazorimo s spodnjo enačbo:



V vodni raztopini kalcijev hidroksid razpade na kalcijeve ione (Ca^{2+}) in hidroksidne ione (OH^-). Ogljikov dioksid pa tvori šibko ogljikovo kislino, ki v vodni raztopini razpade na karbonatni ion (CO_3^{2-}) in oksonijev ion (H_3O^+). Pri tem pride do kemijske reakcije med hidroksidnimi ioni in oksonijevimi ioni. Pri tem nastane voda. Reakcijo med oksonijevimi ioni, ki so nosilci kislosti, in hidroksidnimi ioni, ki so nosilci bazičnosti, imenujemo nevtralizacija.



Kalcijevi ioni in karbonatni ioni tvorijo sol, ki je v tem primeru trden kalcijev karbonat (CaCO_3).

Viri

Graunar M., Podlipnik M., Mirnik J., Gabrič A., Slatinek Žigon M. (2016). *Kemija danes 1, učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole*, Ljubljana: DZS.

Kako koristno je apno za rastline?. (b. d.). Pridobljeno s <https://www.jardineriaon.com/sl/que-utilidad-tiene-la-cal-para-las-plantas.html>

Kalcijev hidroksid. (b. d.). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalcijev_hidroksid

Kalcijev oksid. (b. d.). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalcijev_oksid

Pajk Arambašič, V., Pajk Arambašič, Ž. (b. d.). *Apnenec*. Pridobljeno s <http://www2.arnes.si/~osticnalj/apnenec/apno.html>

Pušenjak, M. (2019). *Kdaj zemljo na vrtu apniti in zakaj?*. Pridobljeno s <http://www2.arnes.si/~osticnalj/apnenec/apno.html>

SLONEP Apno. (b. d.). Pridobljeno s <https://www.slonep.net/gradnja/gradbeni-materiali/apno>

Varnostni list Baumit SpeziKalk. (2020). Pridobljeno s https://baumit.si/files/si/pdf_files/sdbl_spezikalk.pdf

Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K. S., Glažar, S. A., Godec, A. (2015). *Moja prva kemija*. Učbenik. Ljubljana: Modrijan založba, d. o. o.

BAKROVA SVILA

Vid Kraljič, Katja Čolič Aš
Mentorica: Darja Gašpersič
Osnovna šola Šmarjeta

Povzetek

Poskus prikazuje sintezo umetne svile iz celuloze, ki jo najprej raztopimo v Schweizerjevem reagentu, v katerem razpade na manjše molekule, te pa se v kislini ponovno povežejo v linearen polimer, ki je sprva modre barve, ker se v verigo vrine baker. Kislina baker raztopi, zato se nit počasi razbarva, bakrovi ioni pa raztopino obarvajo zeleno modro.

Posnetek poskusa

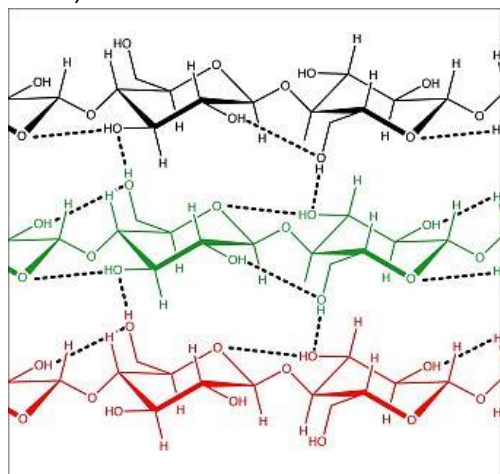
<https://www.youtube.com/watch?v=B2HLZe-azXU>

Teoretske osnove

Človek od nekdaj uporablja materiale iz naravnih polimerov. V bombažu in lesu najdemo celulozo, kavčuk je polimer izoprena, pajčevina, volna in svila pa so iz proteinov. Iz kokona, ki ga sviloprejka prede 3 dni, pridobijo 1,5 km dolgo svilen nit. Prizadevanja, da bi svilo pridobili umetno, so pripeljala do iznajdbe rejon. Leta 1884 je francoski kemik Hilaire de Charbonnet patentiral umetno svilo na osnovi celuloze, znano kot tkanino Chardonnay. Zaradi vnetljivosti so postopek umaknili in leta 1894 pod imenom viskozni rejon patentirali novo metodo izdelave (Zgodovina Tkanin in različnih vlaken, b. d.).

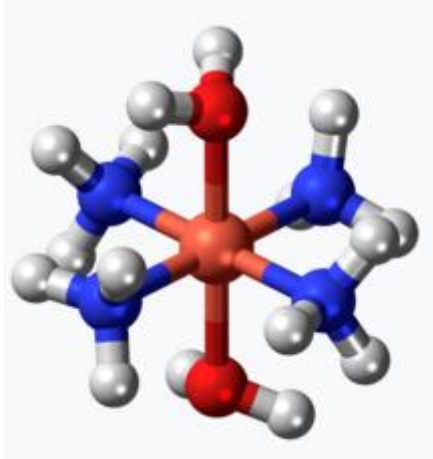
Rejon (rayon) je proizveden iz naravnih polimerov – celuloze, zato velja za polysintetično vlakno, ki ima vse lastnosti naravnih vlaken. Daje občutek lanu, bombaža, svile ali volne. Mogoče ga je enostavno barvati s široko paleto barvil. Tkanine iz rejon so hladne, gladke, mehke, vpojne in udobne (Razlika med bombažem in rajonom, b. d.).

Celuloza je naravni polimer iz več kot 3000 glukozičnih enot z linearno molekularno sestavo. Molekule celuloze so povezane z vodikovimi vezmi (slika 1). Je najbolj razširjen organski polimer na svetu, v njej naj bi bilo vezanega več kot polovica vsega ogljika na Zemlji (Tišler, 1991).



Slika 1: Vodikove vezi celulozi dajejo veliko trdnost (Polisaharid celuloza, b. d.).




V rastlinah večinoma ni prosta – povezana je z ligninom in tvori les. Nekoliko čistejša je v vlaknih lana, jute in konoplje, najčistejša pa v bombažu, ki je 98-odstotna celuloza (Dorer, 1971). Čista celuloza je bela snov, netopna v večini topil. Najboljše topilo zanjo je bakrov amin – Schweizerjev reagent. Tega je leta 1857 pripravil švicarski kemik Matthias Schweizer. Reagent je temno moder kompleks, v katerem je baker(II) kovalentno vezan na 4 molekule amonijaka (slika 2). Stabilen je v vodni raztopini, na suhem zraku pa hitro izgubi amonijak in se pretvori v bakrov(II) hidroksid.







Slika 2: Model Schweizerjevega reagenta v vodni raztopini (Tetraamminediaquacopper(II) cation, b. d.)

Z uporabo Schweizerjevega reagenta lahko celulozo ekstrahiramo iz lesne kaše, bombažnih vlaken, papirja in drugih virov celuloze. Celulozo lahko v raztopini kislin ponovno oborimo. Reakcija služi za proizvodnjo umetnih vlaken iz celuloze, kot so rejon, viskoza, modal in liocel (Reattivo di Schweizer, b. d.).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> • 1 M raztopina žveplove kisline (H₂SO₄)  • bazični bakrov karbonat (CuCO₃·Cu(OH)₂)   • 25-odstotna raztopina amonijaka NH₃ 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 čaše (250 mL) • žlička • 3 steklene palčke • 2 merilna valja (100 mL) • tehtnica • injekcijska brizga (20 mL) • igla za brizgo (0,80 x 50 mm) • čaše (700 mL) • čaše (1000 mL) • lij • filter papir

	
<ul style="list-style-type: none"> • celuloza (bombažna vata) • bakrov sulfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 	
	
<ul style="list-style-type: none"> • natrijev hidroksid (NaOH) 	
	
<ul style="list-style-type: none"> • bakrov hidroksid ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) 	
	

Zaščitna oprema

Halja, očala, rokavice.

Opis dela

1. Pripravimo 3 250-mililitrske čaše.
2. V prvo čašo stehamo 4 g bazičnega bakrovega karbonata.
3. Dodamo 40 ml 25-odstotne raztopine amonijaka; s stekleno palčko premešamo, da se raztopi.
4. Ko se barva spremeni v temno modro, raztopino oddekantiramo v drugo čašo, da ločimo karbonat, ki ne reagira. Zdaj je Schweizerjev reagent za raztapljanje celuloze pripravljen.
5. Stehamo 1 g celuloze (vate). Postopoma jo dodajamo v raztopino. Po vsakem dodatku mešamo, da se čim bolj raztopi.
6. Ko se celuloza raztopi, nastane viskozna raztopina. V injekcijsko iglo posebej dodamo približno 20 mL te raztopine, nato na brizgo pritrdimo iglo.
7. V tretji čaši pripravimo raztopino žveplove kisline: v 180 mL vode dodamo 20 mL koncentrirane kisline. Pazimo, da delamo v pravilnem zaporedju – vedno dodajamo kislino v vodo in ne obratno!
8. Iglo potopimo v kislino in vsebino brizge počasi iztisnemo v raztopino kisline (Chemist by Destiny, 2018); za iglo nastaja vlakno rejona ali umetne svile (slika 3).

Če nimamo bazičnega bakrovega karbonata, lahko Schweizerjev reagent za raztapljanje celuloze pripravimo tudi tako, da 20 g bakrovega hidroksida raztopimo v 100 ml 30-odstotne raztopine amonijaka (NileRed, maj 2016).

Če nimamo niti bakrovega hidroksida, lahko pripravimo tudi tega (NileRed, april 2016):

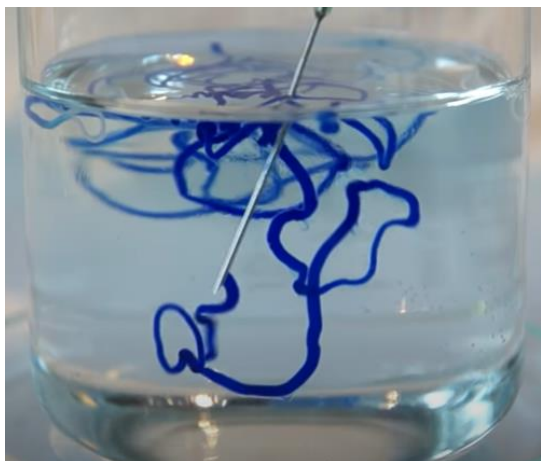
1. V večjo čašo (800 mL) stehtamo 50 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
2. Dodamo 500 mL destilirane vode.
3. Premešamo, da se raztopi.
4. Raztopino filtriramo, da odstranimo netopne nečistoče.
5. Filtrat prelijemo v 1000-mililitrsko čašo.
6. Dodamo 50 mL 30-odstotne raztopine NH_3 , da nastane oborina:

$$\text{CuSO}_4 (\text{aq}) + 2 \text{NH}_3 (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 (\text{s}) + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 (\text{aq})$$
7. V presežku amonijaka se oborina raztopi in nastane temno modra raztopina tetraamindiakvabakrovega hidroksida, ki je Schweizerjev reagent:

$$\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2](\text{OH})_2$$

Tako pridobljen reagent vsebuje tudi sulfatne nečistoče, zato se celuloza v njem slabo raztaplja.
8. V 200 mL vode raztopimo 16 g NaOH.
9. Bistro raztopino dodamo temno modri raztopini, ki smo jo dobili v točki 7.
10. Po dodatku se obori $\text{Cu}(\text{OH})_2$, ki ga ločimo s filtracijo.
11. Filtrno pogačo speremo z acetonom, da odstranimo amonijak in sulfat, pogača pa se hitreje posuši, kot če spiramo z vodo.
12. Če 20 g tako pridobljenega bakrovega hidroksida raztopimo v 100 mL amonijaka, dobimo čisti Schweizerjev reagent, v katerem se bo raztapljala celuloza.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 3: Nastajanje vlakna umetne svile (Rayon, b. d.).

Razlaga poskusa

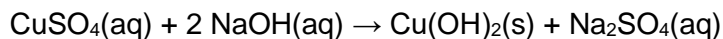
Umetno svilo, ki ji pravimo rejon, proizvajajo na 4 načine:

1. iz dinitroceluloze (Chardonnetova svila),
2. iz celuloze z raztapljanjem v bakrovem aminu (bakrova svila),
3. iz celuloznega ksantogenata (viskoza),
4. iz acetilirane celuloze (acetatna svila).

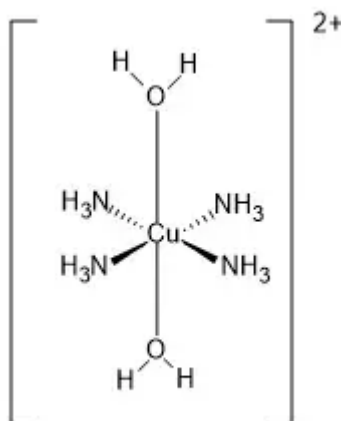
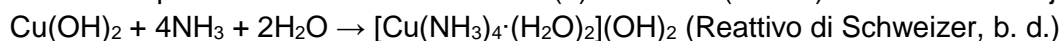
Pridobivanje poteka tako, da celulozo raztopijo, raztopino pa stiskajo s tlakom skozi šobe s finimi odprtini v primerno kopel, kjer se celuloza obori, pri čemer nastanejo tanke niti.

V našem eksperimentu smo pripravili bakrovo svilo, namesto šob pa smo uporabili injekcijsko iglo, skozi katero smo stisnili raztopino celuloze v raztopino žveplove kisline in dobili nit umetne svile.

Celuloza je slabo topna snov. Raztoplja se v Schweizerjevem reagentu, ki ga lahko pripravimo na več načinov. Iz vodne raztopine bakrovega sulfata z natrijevim hidroksidom najprej oborimo bakrov(II) hidroksid:



Oborino filtriramo in izpiramo, nato pa obdelamo z raztopino amoniaka, da nastane temno moder kompleks diakvatetraamino bakrov(II) hidroksid (slika 4) v skladu z reakcijo:

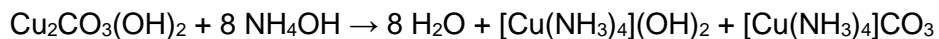


Slika 4: Struktura diakvatetraaminobakrovega 2+ iona (What is the structure of $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]$, b. d.)

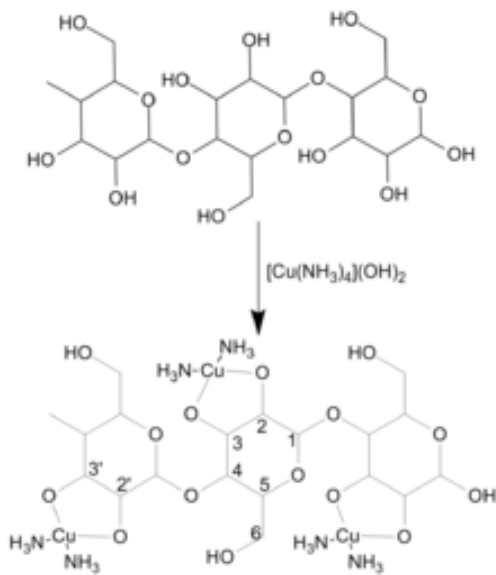
Kovinski ioni v vodnih raztopinah ne obstajajo kot prosti ioni, ampak tvorijo komplekse. V Schweizerjevem reagentu je centralni ion v kompleksu Cu^{2+} ion, ligande pa predstavljajo 4 molekule amonijaka in 2 molekuli vode (Relative Stability of Precipitates and Complex Ions of Cu^{2+} , b. d.).

Raztopine, v katerih so prisotni kompleksni ioni, so običajno obarvane. Schweizerjev reagent je azurno modre barve. Če to raztopino izparimo, ostane svetlo moder trden bakrov hidroksid, kar kaže na labilnost vezi med bakrom in amonijakom.

Topilo za celulozo (kuoksam) lahko pripravimo tudi tako, da bazični bakrov karbonat raztopimo v amonijaku:

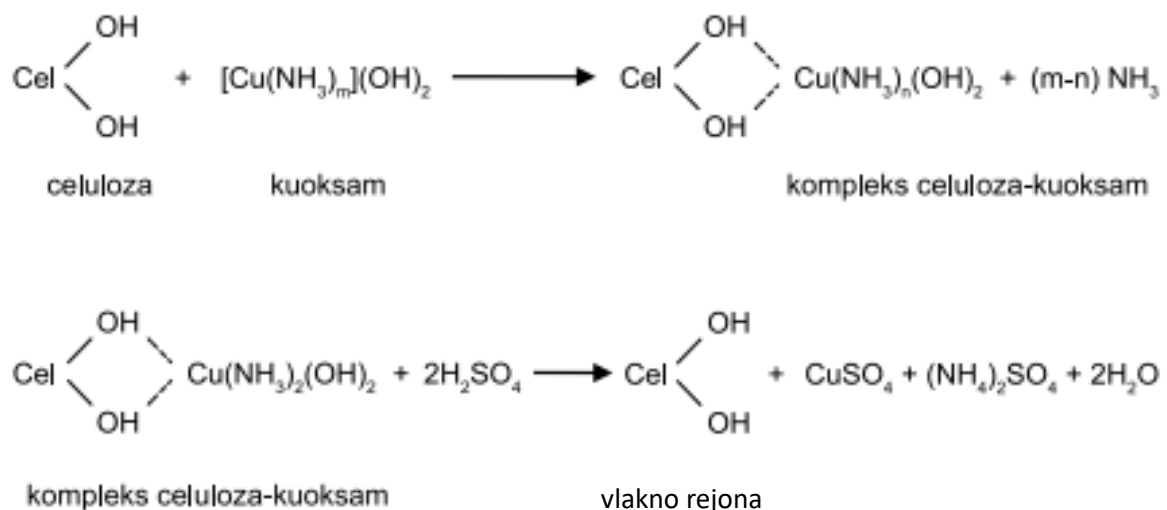


Vzrok za topnost celuloze so intramolekularne in medmolekularne vodikove vezi; reakcija s Schweizerjevim reagentom privede do tvorbe različnih vodikovih vezi in posledično spremembo topnosti. Reakcija raztapljanja (slika 5) je endotermna.



Slika 5: Reakcija celuloze s Schweizerjevim reagentom (*Reattivo di Schweizer, b. d.*).

Po raztapljanju celuloze v reagentu dobimo viskozno tekočino. Ker je topnost celuloze nizka, je pomembno, da ne raztopimo celotnega kosma vate naenkrat, ampak ga raztapljamo postopno, tako da od njega trgamo manjše kosmiče. Z dobljeno viskozno tekočino napolnimo brizgalko. Ko jo stisnemo prek igle in pride v stik z žveplovo kislino, se celuloza začne obarjati iz raztopine (slika 6). Nastanejo tanka modra vlakna rejona. Tanjšo iglo kot uporabimo, obstojnejša so vlakna. Vlakna so sprva modre barve, ker se v verigo linearnega polimera vrine baker. Čez nekaj časa žveplova kislina izplakne bakrene soli iz vlaken. Te zato postanejo najprej svetlo modra, nato pa bela oz. skoraj prozorna (Šauperl, 2019).



Slika 6: Reakcija celuloze s Schweizerjevim reagentom in reakcija obarjanja vlakna v raztopini žveplove kisline (Šauperl, 2019)

Viri

- Bellis, M. (b. d.). *Zgodovina Tkanin in različnih vlaken*. Pridobljeno s <https://sl.eferrit.com/tkanine-zgodovina-tkanin-in-razlicnih-vlaken/>
- Dorer, M. (1971). Polisaharidi. V *Kemija II – skripta za slušatelje biotehniške fakultete* (str. 395-409). Ljubljana: Univerza v Ljubljani.
- Chemist by Destiny (2018). *Artificial Silk from Cotton – Tutorial* [Video]. Pridobljeno s: https://www.youtube.com/watch?v=jc_0pRmRu4g&t=71s
- NileRed (maj 2016). Dissolving Cotton and Paper in Water (using Schweizer's Reagent). Pridobljeno s: <https://www.youtube.com/watch?v=7zHj9-JB33g>
- NileRed (maj 2016). Making copper hydroxide. Pridobljeno s: <https://www.youtube.com/watch?v=YniCGw-rqmU>
- Razlika med bombažem in rajonom*. (b. d.) Pridobljeno s <https://sl.strephonsays.com/cotton-and-vs-rayon-5295>
- Reattivo di Schweizer*. (b. d.). Pridobljeno s <https://www.chimicamo.org/chimica-generale/reattivo-di-schweizer/>
- Relative Stability of Precipitates and Complex Ions of Cu²⁺*. (b. d.). Pridobljeno s <https://laney.edu/cheli-fossum/wp-content/uploads/sites/210/2018/01/Experiment-13-rev-1-03.pdf>
- Šauperl, O. (2019). Tekstilni odpad od pamuka i mješavina pamuk/poliester kao moguća sirovina u proizvodnji viskoznih i bakarnih vlakana. *Tekstil 68 (7–9)* 129–135. Pridobljeno s https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=365246.
- Tišler, M. (1991). Polisaharidi. V E. Kopal (ur.), *Organska kemija* (str. 365–368). Ljubljana: DZS.

Viri fotografij

- Polisaharid celuloza*. (b. d.) Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija3/1276/index5.html>
- Rayon* (b. d.) Pridobljeno s [https://stringfixer.com/pt/Modal_\(textile\)](https://stringfixer.com/pt/Modal_(textile))
- Reattivo di Schweizer*. (b. d.). Pridobljeno s <https://www.chimicamo.org/chimica-generale/reattivo-di-schweizer/>
- Šauperl, O. (2019). Tekstilni odpad od pamuka i mješavina pamuk/poliester kao moguća sirovina u proizvodnji viskoznih i bakarnih vlakana. *Tekstil 68 (7–9)* 129–135. Pridobljeno s https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=365246
- Tetraamminediaquacopper(II) cation* (b. d.) Pridobljeno s [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Tetraamminediaquacopper\(II\)_cation_3D_ball.png](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Tetraamminediaquacopper(II)_cation_3D_ball.png)
- What is the structure of [Cu(NH₃)₄]*, (b.d.) Pridobljeno s <https://www.quora.com/What-is-the-structure-of-Cu-NH3-4-SO4-H2O>

BARVNA MAVRICA

Hana Bedernjak
Mentorica: Mateja Ivanič Zrim, Marko Wolf
Osnovna šola Il Murska Sobota

Povzetek

S tem poskusom želimo z uporabo indikatorja barvila rdečega zelja prikazati reakcijo nevtralizacije med kislina in bazami.

Posnetek poskusa

Povezava do poskusa na youtub kanalu: <https://youtu.be/FZyYkYfHY6U>

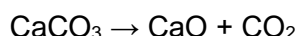
Teoretske osnove

Kislina so snovi, katerih molekule oddajo vodikove protone (H^+) (Slapničar in Kolakovič, 2021). Moder lakmusov papir obarvajo rdeče ter z bazami in nekaterimi kovinami tvorijo soli. Vodne raztopine kislina imajo pH od 0 do 7. Nižji pH pomeni večjo kislost, se pravi večjo koncentracijo oksonijevih H_3O^+ ionov v raztopini.

Baze so snovi, ki ob raztapljanju v vodi oddajo hidroksidne ione (OH^-). Kot baza veljajo v kemiji v ozkem smislu spojine, ki v vodni raztopini lahko ustvarjajo hidroksid ione (OH^-) in s tem zvišujejo pH vrednost raztopine. Baze rdeč lakmusov papir obarvajo modro. Baza ima pH-vrednost od 7 do 14. Višji pH pomeni večjo koncentracijo hidroksidnih ionov in s tem močnejšo bazo (povzeto po Slapničar in Kolakovič, 2021).

Baze in kislina zaradi njihovih vplivov obravnavamo kot nasprotna dejavnika: kislina povečujejo koncentracijo hidronijevih ionov v vodni raztopini, baze pa jo zmanjšujejo. Pri nevtralizaciji nastaneta sol in voda.

Pri poskusu bomo kot bazo uporabili apnico. Apno pridobivamo iz apnenca. Živo apno pridobivajo s segrevanjem naravnega apnenca v apnenicah pri temperaturi okrog $1000\text{ }^\circ\text{C}$:



Nastalo živo apno je zelo porozno. Žganje apna je eden od najstarejših kemijskih procesov, ki jih je obvladal človek.

Uporabljamo ga lahko predvsem v gradbeništvu. Živo apno se uporablja tudi v industriji cementa, za opeko za oblaganje industrijskih peči, proizvodnji mineralnih gnojil, kot alkalni dodatek v metalurgiji, proizvodnji stekla in drugod. V našem primeru potrebujemo raztopino apna – apnico. Ta nastane, ko raztopimo $1,5\text{ g/L}$ žganega apna pri $25\text{ }^\circ\text{C}$ (povzeto po: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Apnica>).



Kot kislino bomo uporabili citronsko kislino, ki jo v vsakdanjem življenju uporabljamo kot konzervans.

Pri poskusu bomo uporabili tudi silicijev gel, ki se v vsakdanjem življenju uporablja kot sušilno sredstvo.



Slika 1: Silikagel (Pridobljeno s <https://www.dominvrt.si/rubrika/gospodinjstvo/triki/silica-gel-uporaba-gela-kako-uporabiti-silica-gel-uporabnost-dom-stanovanje.html>)

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> • raztopina citronske kisline ($C_6H_8O_7(aq)$)  <ul style="list-style-type: none"> • apnica ($Ca(OH)_2(aq)$)  <ul style="list-style-type: none"> • indikator barvila rdečega zelja • silicijev gel 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 merilna valja (50 mL) • 3 kapalke • 4 čaše (250 mL) • valj

Zaščitna oprema

Halja, rokavice.

Opis dela

Priprava indikatorja barvila rdečega zelja

Rdeče zelje razrežemo na manjše koščke in ga nato kuhamo z malo vode 10 minut. Ko čas poteče, tekočino ločimo od preostalega zelja ter jo shranimo.

Priprava apnice

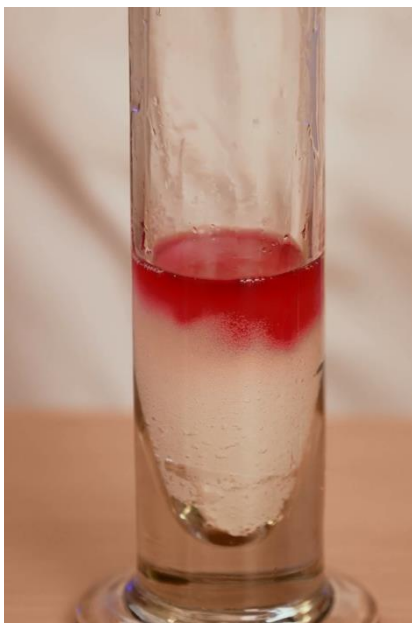
Žlizo apna raztopimo v vodi. Pri tem dobimo motno raztopino, ki jo filtriramo. Filtrat je bistra tekočina.

1. V dve čaši si pripravimo 25 g silicijevega gela. V prvem merilnem valju pripravimo 25 mL raztopine citronske kisline, v drugem merilnem valju pa 25 mL apnice (slika 2).
2. V valj najprej nasujemo 25 g silicijevega gela. Omočimo ga z 25 mL raztopine citronske kisline. Nato ga nakapamo z indikatorjem barvilom rdečega zelja (slika 3).
3. Nato na prvo plast silicijevega gela nasujemo 25 g silicijevega gela, ki ga omočimo s 25 mL apnice. Nanj nakapamo nekaj kapljic indikatorja barvila rdečega zelja (slika 4).
4. Opazujemo spremembe.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 2: *Potrebščine za poskus*



Slika 3: *Silicijev gel, obarvan z indikatorjem.*



Slika 4: Obarvanje po koncu poskusa

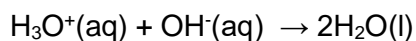
Razlaga poskusa

Ko smo na prvo plast silicijevega gela, ki smo jo ovlažili z raztopino citronske kisline, dali indikator barvilo rdečega zelja, se je ta obarvala roza (slika 3). Na prvo plast silicijevega gela smo nasuli drugo plast silicijevega gela. Ko smo jo omočili z apnico in obarvali z indikatorjem barvilom rdečega zelja, se je ta obarvala zeleno (slika 4).

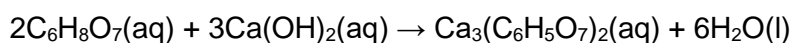
Na meji obeh ploskev silicijevega gela je potekla reakcija, kar smo opazili kot vijolično obarvanje. Med kislinami in bazami poteče reakcija nevtralizacije. V vodni raztopini citronska kislina razpade na citratne ione ($(C_6H_5O_7)^{3-}$) in oksonijeve ione (H_3O^+). Baza (apnica) pa na kalcijeve (Ca^{2+}) in hidroksidne ione (OH^-).

Pri tem pride do kemijske reakcije med hidroksidnimi ioni in oksonijevimi ioni. Pri tem nastane voda. Reakcijo med oksonijevimi ioni, ki so nosilci kislosti, in hidroksidnimi ioni, ki so nosilci bazičnosti, imenujemo nevtralizacija.

Reakcija nevtralizacije



Med vodno raztopino citronske kisline ($C_6H_8O_7$) in raztopino kalcijevega hidroksida ($Ca(OH)_2$) poteče naslednja reakcija:



Kalcijevi ioni (Ca^{2+}) in citratni ioni ($(C_6H_5O_7)^{3-}$) pa tvorijo trikalcijev citrat ($Ca_3(C_6H_5O_7)_2$).

Viri:

Graunar M., Podlipnik M., Mirnik J., Gabrič A., Slatinek Žigon M. (2016). *Kemija danes 1, učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole*, Ljubljana: DZS.

Wikipedija. (2020) *Apnica*. Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Apnica>

Wikipedija. (2021) *Citronska kislina* Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Citronska_kislina

Wikipedija. (2020) *Nevtralizacija*. Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Nevtralizacija>

Mihajlovič-Slavinski Ž. (2019). PEAT in nevtralizacija prvinskih polarnosti: teorija in praksa

Vir slik:

Dom in vrt. *Ne mečite jih stran!* (2021) Pridobljeno s <https://www.dominvrt.si/rubrika/gospodinjstvo/triki/silica-gel-uporaba-gela-kako-uporabiti-silica-gel-uporabnost-dom-stanovanje.html>

BARVNI DEŽ IZ SOKA RDEČEGA ZELJA

Sara Andrić, Nejc Čefarin, Anuša Turk Berčnik
Mentorica: Debora Malik
Osnovna šola Solkan

Povzetek

Gledali smo skozi okno na deževen dan in smo se spomnili na poskus, imenovan Barvni dež. Ker jedilnih barv ni bilo pri roki, smo uporabili sok rdečega zelja, saj smo ravno pri pouku kemije spoznali, da se ob stiku z raztopinami kislin in baz obarva v različne barve.

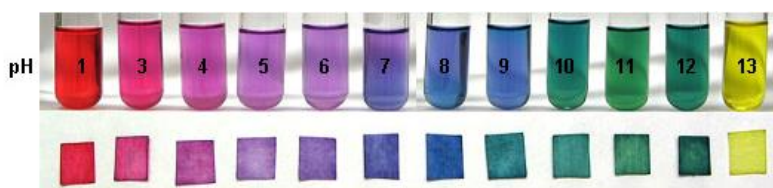
Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: <https://youtu.be/-YmHls4fsDk>.

Teoretske osnove

Sok rdečega zelja je univerzalni indikator naravnega izvora, kar pomeni, da se ob stiku s kislino in bazo obarva v točno določene barve (slika 1). Indikator je snov, ki spreminja barvo glede na pH okolja. S pH-lestvico opredelimo, kako kislina oziroma kako bazična je neka raztopina. Kisle raztopine imajo pH-vrednost med 0 in 7, bazične med 7 in 14, nevtralne pa 7 (Vrtačnik idr., 2015).

Kislina je snov, ki v vodni raztopini oddaja protone molekulam vode. Pri tem nastanejo oksonijevi ioni (H_3O^+). Višja vsebnost oksonijevih ionov pomeni, da je raztopina bolj kislina. Baza je snov, ki sprejema protone. Baze vsebujejo hidroksidne ione (OH^-), ki nastanejo, ko voda odda vodikov ion. Višja vsebnost hidroksidnih ionov pomeni, da je raztopina bolj bazična (Vrtačnik idr., 2015).



Slika 1: Barvna lestvica pufov z različnim pH in nekaj kapljicami ekstrakta rdečega zelja

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">voda (H_2O)citronska kislina ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$)soda bikarbona (NaHCO_3)pena za britjesok rdečega zelja	<ul style="list-style-type: none">3 čaše (400 mL)kapalka2 žlički2 stekleni palčki

Zaščitna oprema

Rokavice, halje, zaščitna očala.

Opis dela

1. V prvi in tretji čaši posebej raztopimo citronsko kislino in sodo bikarbono, v drugo pa nalijemo vodo za primerjavo.
2. V vsako čašo na vrh tekočine nabrizgamo peno za britje.
3. Na vrh pene za britje s kapalko nakapamo sok rdečega zelja, ki ga zgostimo s sladkorjem, da postane gostejši kot raztopine in se v njih potopi.
4. Opazujemo, kako sok rdečega zelja pronica skozi peno za britje.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 2: Čaša št.1 z raztopino kisline, št. 2 z vodo, št. 3 z raztopino baze



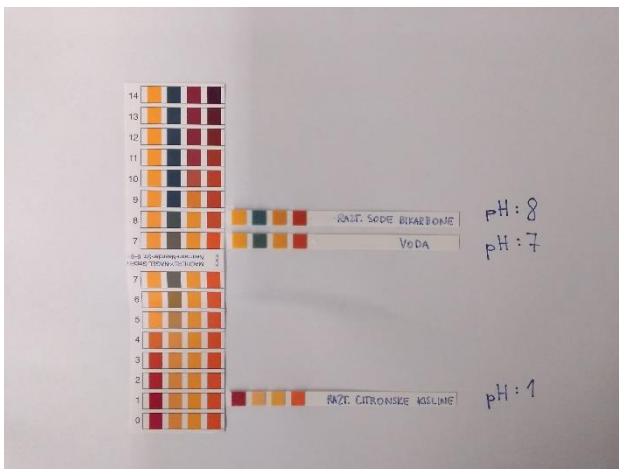
Slika 3: Dodajanje pene za britje



Slika 4: Dodajanje soka rdečega zelja



Slika 5: Obarvanje soka rdečega zelja v raztopinah in v vodi



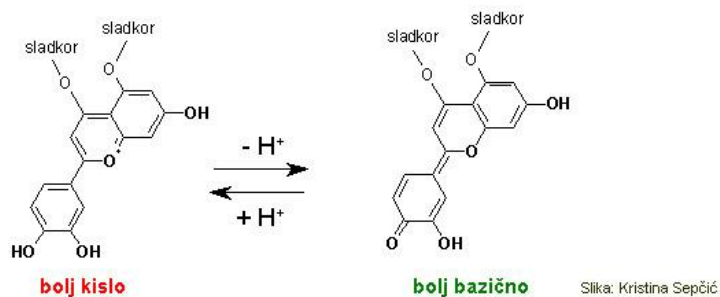
Slika 6: Rezultati meritev pH-raztopin s pH-lističi

Razlaga poskusa

S poskusom smo želeli malo drugače predstaviti spreminjanje barv indikatorja rdečega zelja glede na kislost oziroma bazičnost raztopin. Sok rdečega zelja se je ob stiku s kislino obarval rdeče, ob stiku z bazo se je obarval zeleno, v vodi pa je ostal modro vijolične barve.

Rdeče zelje vsebuje velike količine barvil antocianov (okoli 15 različnih antocianov). So vodotopni in se kopičijo v vakuoli. Antocianidin je obarvana aromatska spojina s številnimi hidroksilnimi skupinami (-OH), na katero so vezani sladkorji in druge spojine. V kislem okolju so te spojine protonirane in rdeče barve, v bazičnem okolju pa se njihove hidroksilne skupine

postopoma (z zviševanjem pH) deprotonirajo (slika 7). To se kaže v spremembi barve od vijolične prek modre in zelene do rumene.



Slika 7: Spojina cianidin, odgovorna za spreminjanje barve.

Viri

Barvni dež: <https://www.steampoweredfamily.com/activities/rainbow-rain/> (dostopno 5. 11. 2021)

Indikator pH (2021). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Indikator_pH (dostopno 4. 11. 2021)

Mali Leksikoni: Leksikon Kemije. (2001) Ljubljana: Mladinska knjiga.

Vrtačnik, M., Wisiak Grm, K. S., Glažar, S. A., Godec, A. (2015). Moja prva kemija. Učbenik za 8. in 9. razred osnovne šole. Ljubljana: Modrijan.

Slika 1: Barvna lestvica pufrov z različnim pH in nekaj kapljicami ekstrakta rdečega zelja in slika 7: Spojina cianidin, odgovorna za spreminjanje barve http://botanika.kladnik.xyz/zeleni-skrat/slike/slike_poskusi_sam/pH_rdece_zelje.jpg (dostopno 4. 11. 2021)

Slika 2–6: Lastni arhiv

BRUHAJOČI VULKAN

Filip Dobravec, Thomas Hack Terlikar in Jurij Mavri

Mentorica: Mirjam Bizjak

OŠ Dušana Muniha Most na Soči

Povzetek

Z reakcijo med kisom in sodo bikarbono smo uprizorili bruhanje vulkana.

Posnetek poskusa

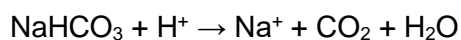
<https://youtu.be/660vn35G9QE>

Teoretske osnove

Kis je je začimba in sredstvo za konzerviranje s kislim okusom. Izdelujejo ga s fermentacijo alkoholnih tekočin. Glavna sestavina kisa je očetna ali etanojska kislina (CH₃COOH), vsebuje je 5–15 % (Kis, 2020; Očetna kislina, 2021).


Soda bikarbona ali z drugim imenom natrijev hidrogenkarbonat je kemična spojina s formulo NaHCO₃. Je bela trdna kristalinična snov, vendar se pogosto pojavlja kot bel prah. Naravna mineralna oblika je kristal nahkolit. Je sestavni del minerala natrona in ga najdemo raztopljenega v številnih mineralnih izviroh (Sodium bicarbonate, 2021).

Soda bikarbona je sol, ki ima bazičen pH in zato reagira s kislinami zelo burno. Pri tem nastanejo sol, ogljikov dioksid (CO₂) in voda (H₂O) (Natrijev hidrogenkarbonat, 2021).



Oba, tako kis kot soda bikarbona, sta vsestransko uporabna, bodisi vsak posebej ali skupaj. V kombinaciji jih uporabljamo npr. za odmaševanje odtokov, čiščenje ponev, čiščenje straniščne školjke (Jordan, b. d.).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">kis za vlaganje (9-odstotna očetna kislina)soda bikarbonavodadetergent za pomivanje posodejedilna barva (rdeča)	<ul style="list-style-type: none">čša (100 mL)čša(250 mL)žličkavulkan iz mase za oblikovanjeplastičen lonček (ali čša)

Zaščitna oprema

Zaščitna halja.

Opis dela

1. V čašo (lonček v vulkanu) damo 7–10 žličk sode bikarbone in dodamo malo vode (ki jo imamo pripravljeno v manjši čaši) ter premešamo, da nastane gosta zmes. Dodamo še rdečo jedilno barvo in ponovno premešamo (slika 1).
2. V čašo pripravimo približno 150 mL kisa za vlaganje. Dodamo mu še malo detergenta za pomivanje posode in premešamo (slika 2).
3. Kis vlijemo v čašo s sodo bikarbono in opazujemo »bruhanje« vulkana (slika 3).

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: V čašo oz. lonček damo sodo bikarbono.



Slika 2: K sodi bikarboni prilijemo kis.



Slika 3: Bruhajoči vulkan

Razlaga poskusa

Kis in soda bikarbona med seboj reagirata – poteče reakcija nevtralizacije, pri kateri nastanejo sol natrijev acetat, sol in plin ogljikov dioksid.

Reakcija med kisom (ocetna kislina) in sodo bikarbono (natrijev acetat):



Plin ogljikov dioksid se ulovi v milne mehurčke detergenta, zato nastane pena, ki se dvigne iz lončka. Jedilno barvo dodamo samo zaradi obarvanja pene, da je bolj podobna lavi.

Viri

Sodium bicarbonate. (2021). Pridobljeno s https://en.wikipedia.org/wiki/Sodium_bicarbonate

Natrijev hidrogenkarbonat. (2021). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Natrijev_hidrogenkarbonat

Kis. (2020). Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Kis>

Etanojska kislina. (2021). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Etanojska_kislina

Jordan K. Soda bikarbona in jabolčni kis – zmagovalna kombinacija! (b. d.). Pridobljeno s <https://www.zdravje.si/soda-bikarbona-jabolcni-kis-zmagovalna-kombinacija>

ČRNA KAČA

Jaka Aleksander Sever in Tjaša Podlesek

Mentorica: Špela Gaberšek

Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje

Povzetek

Pri poskusu smo uporabili saharozo in koncentrirano žveplovo kislino, ki je higroskopna. Higroskopna lastnost žveplove kisline povzroči, da sladkor poogleni, saj iz sladkorja veže vodo. Poleg ogljika pri reakciji nastanejo še vodna para, ogljikov dioksid in žveplov dioksid. Pri poskusu se sprošča energija v obliki toplote.


Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=iG-qeD0D7Ww>

Teoretske osnove

Saharosa je vrsta ogljikovih hidratov, znana tudi pod imenom namizni sladkor. Gre za spojino fruktoze in glukoze z molekulsko formulo $C_{12}H_{22}O_{11}$. Je brez barve in vonja, ima sladek okus. Pri sobni temperaturi je v trdnem agregatnem stanju (Wikipedia). Žveplova kislina je korozivna močna mineralna kislina s kemijsko formulo H_2SO_4 . Je brezbarvna ali rahlo rumena viskozna tekočina. Je higroskopna, kar pomeni, da je zmožna vezati nase vodo z absorpcijo (Wikipedia).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• konc. žveplova kislina (H_2SO_4)  <ul style="list-style-type: none">• saharoza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	<ul style="list-style-type: none">• čaša (200 mL)• čaša (150 mL)

Zaščitna oprema

Žveplova kislina je jedka, zato smo pri poskusu uporabili haljo, zaščitne rokavice in očala.

Opis dela

V večjo čašo smo dali saharozo. V manjšo čašo smo nalili 50 mL koncentrirane žveplove kisline (slika 1). Nato smo v večjo čašo čez sladkor nalili žveplovo kislino. Po določenem času se je zmes najprej obarvala rjavkasto in nato črno – sladkor je pooglenel. Nastala črna snov se je dvignila iz čaše (slika 2).

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Kemikalije in inventar, uporabljeni pri poskusu.

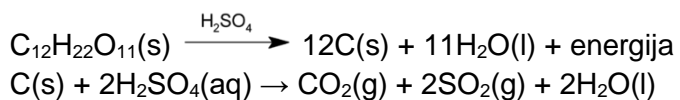


Slika 2: Črna kača na koncu poskusa

Razlaga poskusa

Žveplova kislina (H_2SO_4) je higroskopna, kar pomeni, da sladkorju ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) odvzame vodo. Nastane črn ogljik. Pri tej reakciji nastanejo tudi plini (CO_2 , SO_2), ki razširijo nastali ogljik, zato se črna kača dvigne. Reakcija je eksotermna, zato se zmes segreje (Smrdu, 2012).

Enačba kemijske reakcije:



Viri

Smrdu, A. (2012). Od atoma do molekule, učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole. Ljubljana: Založba Jutro, d. o. o.

Wikipedia. (2021). Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Saharoza>

Wikipedia. (2021). Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Higroskopnost>

Wikipedia. (2021). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDveplova_kislina

ČUDEŽNI PLIN

Anabella Maier in Nejc Irgolič

Mentorica: Tamara Sakovič

Osnovna Šola Gornja Radgona

Povzetek

Pri reakciji med reaktivnimi kovinami in kisljinami nastanejo soli in vodik. Kovine, ki so na elektrokemijski napetostni vrsti dovolj elektronegativne, burno reagirajo s klorovodikovo kislino. Med samim potekom reakcije takšne kovine izpodrivajo nastajajoč vodik v plinastem agregatnem stanju. Reakcija je eksotermna, saj se energija sprošča.

Posnetek poskusa:



<https://video.arnes.si/watch/00q69kp5j1c2>

Teoretske osnove

Cink je kemični element, ki ima v periodnem sistemu simbol Zn in atomsko število 30. Je kovina, ki se uporablja v procesu galvanizacije jekla. Kot preostale kovine je umirjeno reaktiven, spaja se s kisikom in drugimi nekovinami, reagira pa tudi z razredčenimi kisljinami tako, da sprosti vodik. Je četrta najbolj uporabljena kovina na svetu, po pridobljenih tonah kovine na leto takoj za železom, aluminijem in bakrom. V laboratoriju vodik pridobivamo z reakcijo med cinkom in klorovodikovo kislino (Cink, 2008).

Klorovodikova ali solna kislina se v naravi nahaja v vulkanskih parah in v želodčnem soku človeka in sesalcev. Običajno jo prodajajo kot koncentrirano 38-odstotno klorovodikovo kislino. Je brezbarvna močna kislina, ki raztaplja večino kovin, pri čemer nastajajo njihove soli (kloridi). Koncentrirana klorovodikova kislina se na zraku kadi, vdihovanje njene pare je zelo škodljivo za dihala. Ker je jedka, lahko na koži povzroča rdečico in mehurje. Kislino uporabljamo za pridobivanje klora in kloridov (Orel, (b. d.)).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• klorovodikova kislina  <ul style="list-style-type: none">• destilirana voda• milnica• granule cinka 	<ul style="list-style-type: none">• večja čaša (500 mL)• merilni valj (25 mL)• erlenmajerica• žlička• gumijasti zamašek s cevko• epruveta• laboratorijsko stojalo• prižema• mufa• trska• vžigalnik• lij

Zaščitna oprema

Zaščitne rokavice, halja, zaščitna očala.

Opis dela

V erlenmajerici pripravimo raztopino klorovodikove kisline in destilirane vode v razmerju 2 : 1 (10 mL koncentrirane klorovodikove kisline in 5 mL destilirane vode). Raztopini dodamo žličko cinka v granulah in erlenmajerico zapremo z gumijastim zamaškom ter cevko potopimo v čašo z milnico. Plin, ki nastane, dokažemo z gorečo trsko (ne smemo pozabiti, da pri delu z ognjem nimamo rokavic). Nato iz erlenmajerice odstranimo gumijasti zamašek s cevko in jo postavimo pod narobe obrnjeno vpeto epruveto in lij. Aparaturo sestavimo, kot prikazuje slika 1. Tako nastali plin lovimo v epruveti. Plin dokažemo z gorečo trsko. Zaradi uporabe ognja snamemo rokavice.

Slikovni prikaz poskusa

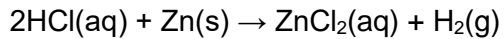
Slika1: Potrebščine



Razlaga poskusa

Ko koščke cinka dodamo raztopini klorovodikove kisline, opazimo izhajanje mehurčkov plina. Granule cinka se med reakcijo zmanjšajo. Z dotikom erlenmajerice zaznamo spremembo temperature, saj se je čaša segrela. To pomeni, da gre za eksotermno reakcijo, pri kateri se je toplota sprostita. Po nekem času opazimo, da v milnici nastajajo mehurčki, v katerih je ujet plin, ki ga dokažemo z gorečo trsko tako, da jo približamo milnim mehurčkom. Plin v mehurčkih zagori.

Pri reakciji sta nastala cinkov klorid in plin vodik.



Enako se zgodi, ko gorečo trsko približamo plinu, ki ga zberemo v narobe obrnjeni epruveti. Vodik gori, v zmesi s kisikom pa tvori pokalni plin, zato slišimo pok, ko se približamo z gorečo trsko.

Viri

Industrijske kovine (2008). Surovine.si. *Cink*. Pridobljeno s: <http://www.surovine.si/cink.php>

Orel, M. (b.d). Klorovodikova ali solna kislina, HCl. Pridobljeno s

<http://www2.arnes.si/~morel/gradivabtc/kloro.htm>

Jeran, M., Opačak, T. in Orel, M. (2016). Pokajoči mehurčki. Mehurčki. Gimnazija Moste. 46–47.

DIMNA BOMBA

Tilen Bičanič

Mentor: Tilen Miklavčič

Osnovna šola Frana Albrehta Kamnik

Povzetek

Pri eksperimentu bomo uporabljali vžigalice, katerih dim se bo pomešal razkužilom. Razkužilo je sredstvo za dezinfekcijo, ki je v današnjih časih zelo uporabno. Ko se bo dim pomešal z razkužilom, bomo vse skupaj prižgali z vžigalnikom. Po eksperimentu bosta nastala voda in ogljikov dioksid, vodo bomo lahko videli na steklenici v obliki majhnih kapljic, ogljikov dioksid pa bo šel v zrak.

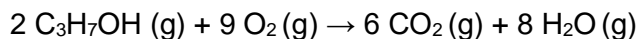
Posnetek poskusa

<https://youtu.be/AYAFHCc8KTM>




Teoretske osnove

Vžigalice so sestavljene iz lesene palčke, ki je prepojena s parafinom in konico iz antimonovega sulfida (Sb_2S_5). Vžigalice se že nekaj let redko uporabljajo v gospodinjstvih, saj so vžigalniki priročnejši. So pa se vžigalice uporabljale za netenje ognja kot zdaj vžigalniki. Razkužilo je snov, ki jo v preteklih letih v vsakdanjem življenju pogosto srečamo. Njegove glavne sestavine so različni alkoholi (propanol, butandiol) in druge primesi v zanemarljivih količinah, ki pa so ključne za uničevanje nevarnih organizmov. Popolno gorenje je proces, ki poteka pri zadostni količini kisika in pri katerem nastaneta ogljikov dioksid in voda. V našem primeru bo gorel propanol. Poleg gorenja propanola v našem eksperimentu poteka tudi gorenje drugih alkoholov.

Enačba kemijske reakcije za gorenje propanola:



Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">vžigalice (Sb_2S_5)  razkužilo (propanol, butandiol) 	<ul style="list-style-type: none">aluminijasta folija<ul style="list-style-type: none">steklenica (erlenmajerica)vžigalniksvinčnik

Zaščitna oprema

Halja, zaščitna očala, podloga.

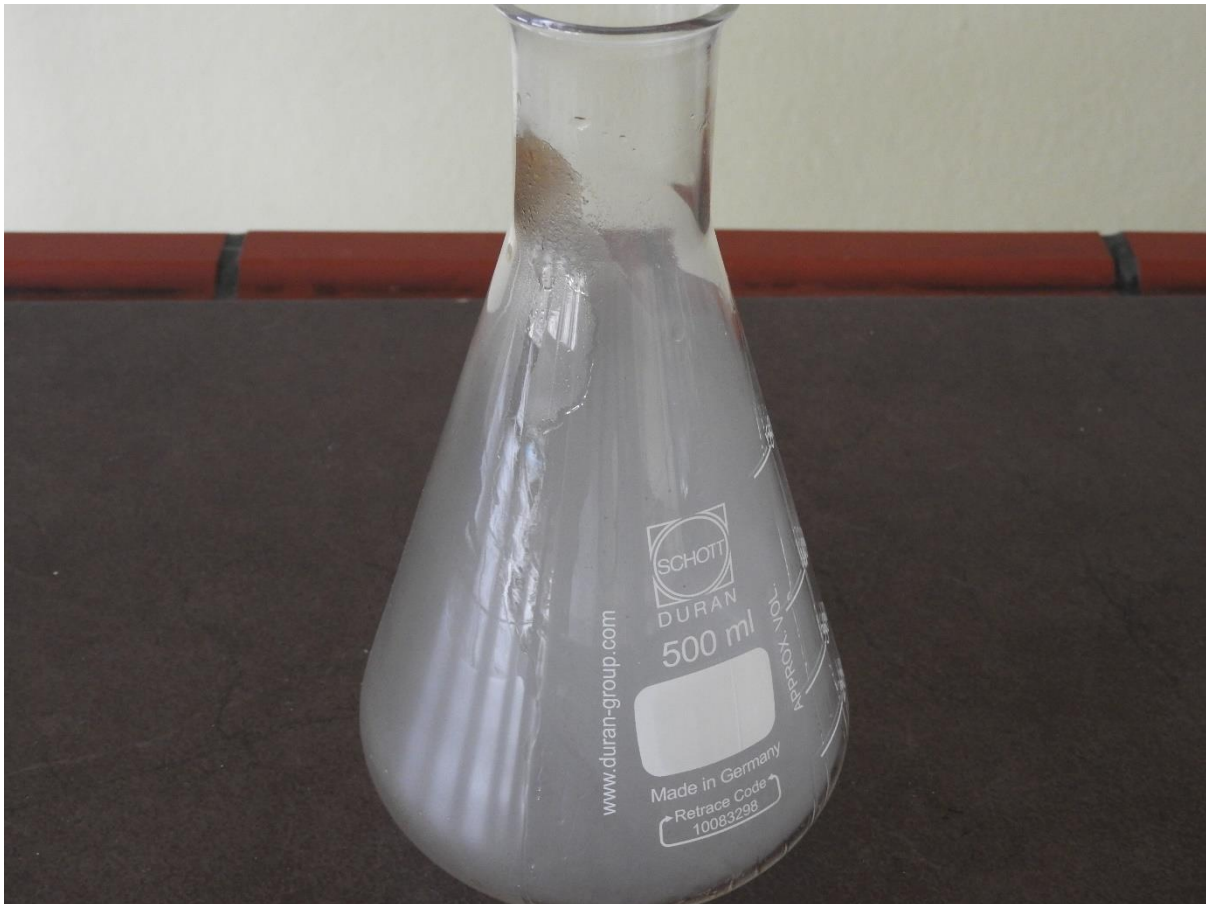
Opis dela

1. Vžigalice s pomočjo svinčnika zavijemo v aluminijasto folijo.
2. Zadnji del zvitka zapognemo, da dim ne bo uhajal v napačno smer.
3. Nato zvitek poševno namestimo v steklenico tako, da lahko sam stoji.
4. Z vžigalnikom segrevamo mesto zvitka, kjer so konice vžigalic, dokler se vse ne vnamejo.
5. Ko dim neha izhajati v steklenico, zvitek umaknemo in steklenico pokrijemo s pokrovčkom.
6. Pripravimo razkužilo, odmaknemo pokrovček in nekajkrat brizgnemo v steklenico.
7. Vzamemo vžigalnik in ga prižgemo nad steklenico ter opazujemo, kaj se zgodi.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: *Potrebščine in kemikalije, potrebne za eksperiment.*

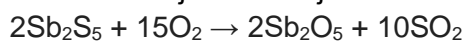


Slika 2: Končno stanje po eksperimentu. Opazimo kapljice vode na vratu steklenice.

Razlaga poskusa

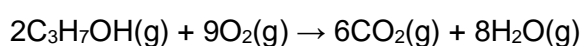
Ko prižgemo vžigalice, antimonov sulfid in kisik reagirata, nastaneta diantimonov pentaoksid in žveplov dioksid.

Enačba kemijske reakcije:



Nastale produkte opazimo kot dim v steklenici. V steklenico dodamo razkužilo in dim se raztopi v kapljicah razkužila. Razkužilo prižgemo. To zagori, ker smo dodali toploto v obliki ognja in kisik, gorljivo snov pa smo že imeli. Ob gorenju nastajata voda in ogljikov dioksid. Vodo po eksperimentu lahko opazimo v obliki majhnih kapljic na steklenici, ogljikov dioksid pa je šel v zrak. Nastali produkti gorenja alkoholov imajo večji volumen kot reaktanti in nastane več produktov, kot je prostora v steklenici, zato produkti potisnejo dim iz steklenice.

Enačba kemijske reakcije za gorenje propanola iz razkužila:



Viri

Gorenje ogljikovodikov (9. 11. 2021). Sio.si. Pridobljeno s [Gorenje ogljikovodikov \(sio.si\)](#)

Lastnosti alkoholov (9. 11. 2021). Arnes. Pridobljeno s [\(Microsoft PowerPoint - KEM9 plameni\232\350e, gorenje in vnetljivost.pptx\) \(arnes.si\)](#)

Smrdu, A. (2013). Od molekule do makromolekule. Učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole. Jutro.

Vžigalica (9. 11. 2021). Wikipedija. Pridobljeno s [Vžigalica - Wikipedija, prosta enciklopedija \(wikipedia.org\)](#)

Viri slik

Princeton university (9. 11. 2021). Hazard signs. Pridobljeno s [Know Your Hazard Symbols \(Pictograms\) | Office of Environmental Health and Safety \(princeton.edu\)](#)

DRSALIŠČE NA CESTI

Lara Horvat, Lana Pitz Durič
Mentorja: Mateja Ivanič Zrim, Marko Wolf
Osnovna šola II Murska Sobota

Povzetek

Naredili smo poskus, pri katerem smo opazovali, kako se spreminja temperatura ledu, ko mu dodamo sol, in kaj se zgodi z vodo v epruveti pri nizki temperaturi. Ugotovili smo, da ko dodamo ledu sol, začne temperatura močno padati. Hkrati smo ugotovili, da kljub nizki temperaturi pod 0 °C nastane vodna raztopina soli, ki ne zamrzne. Pri vodi v epruveti pa smo opazili, da je zamrznila in povečala prostornino.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/Zhu09SOs9Ik>

Teoretske osnove

Led je voda (H₂O) v trdnem agregatnem stanju. Temperatura tališča vode je 0 °C. Pri sobni temperaturi led veže toplotno energijo iz okolice in se zato na površini počasi tali (Slapničar in Kolakovič, 2021).

Kuhinjska sol (NaCl) je ionski kristal (ionska spojina) natrijevega kationa in kloridnega aniona. Ko stresemo kuhinjsko sol na led, se sol raztaplja v vodi na površini ledu. Pri tem razpade na natrijeve (Na⁺) in kloridne (Cl⁻) ione. S tem se tališče vode zniža, zato ima slana voda nižje tališče kot čista voda. Teoretično ima nasičena raztopina natrijevega klorida tališče -18 °C (Wikipedija, Znižanje tališča). Zato vodna raztopina soli ne zamrzne.

Ta lastnost soli je eden izmed razlogov, zakaj za preprečevanje poledice solimo ceste. Pozimi pri nižjih temperaturah voda na cesti hitro zamrzne in cesta postane spolzka. Da bi se izognili morebitnim nesrečam, ceste solimo s kalcijevim dikloridom (CaCl₂) (Leban, 2009). Poteče enaka reakcija kot pri našem poskusu, ki prepreči, da bi voda na cestah zamrznila.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">koščki ledunatrijev klorid (NaCl)	<ul style="list-style-type: none">čaša (500 mL)epruvetaterilnica in pestilov vodi netopen flomastertermometersteklena palčka

Zaščitna oprema

Pri delu uporabljamo zaščitno haljo.

Opis dela

1. Na mizi si pripravimo 500-mililitrsko čašo, terilnico in pestilo, epruveto, stekleno palčko, termometer, alkoholni flomaster, led in sol (slika 1).
2. V epruveto natočimo za približno en prst vode in na epruveti z alkoholnim flomastrom označimo njen nivo.
3. V terilnici s pestilom zdrobimo deset kosov ledu, da dobimo čim manjše koščke, in jih damo v čašo. S termometrom izmerimo temperaturo ledu (slika 2).
4. V čašo z ledom dodamo 2 žlici soli, pomešamo s stekleno palčko in spremljamo temperaturo (slika 3). V čaši imamo toliko raztopine, da ko vanjo damo epruveto, je del epruvete z vodo v pripravljeni zmesi.
5. Po približno 3 minutah epruveto vzamemo ven in opazimo, da je voda zmrznila in da se je njena prostornina povečala. Led sega čez prej označeno mesto na epruveti (slika 4).

Fotografije poskusa



Slika 1: Potrebščine za poskus



Slika 2: Temperatura ledu



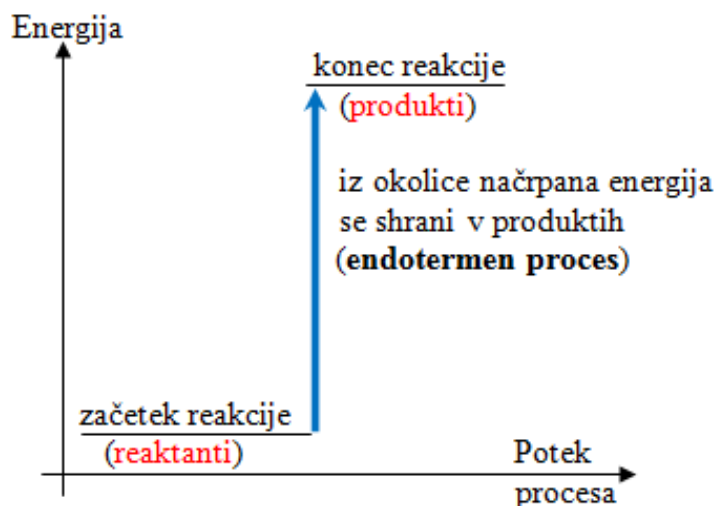
Slika 3: Temperatura ledu po dodatku kuhinjske soli



Slika 4: Zmrznjena voda v epruveti

Razlaga poskusa

Led je voda (H_2O) v trdnem agregatnem stanju. Pri sobni temperaturi veže toplotno energijo iz okolja in se zato na površini počasi topi (Slapničar in Kolakovič, 2021). Ko stresemo kuhinjsko sol na led, se sol raztoplja v vodi na površini ledu. Pri tem razpade na natrijeve (Na^+) in kloridne (Cl^-) ione. Potem ko zmešamo led in kuhinjsko sol, temperatura močno pade, vse do $-10\text{ }^{\circ}C$ (slika 3). Ta reakcija je endotermna reakcija, kar pomeni, da imajo produkti večjo energijo kot reaktanti (slika 5) (Graunar idr., 2016).



Slika 5: Energijski diagram, edotermna reakcija. (Vir: <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/945/index3.html>)

Tališče slane vode se začne nižati. Led se začne taliti, temperatura slane vode pa padati. Ker se tališče vode zniža, ima slana voda nižje tališče kot čista voda. Voda v epruveti spremeni svoje agregatno stanje iz tekočega v trdno. Pravimo, da voda v epruveti zmrzne, saj je tališče oz. zmrzišče vode pri $0\text{ }^{\circ}C$, temperatura v okolici epruvete pa je približno $-10\text{ }^{\circ}C$ (slika 3). Voda v epruveti hkrati poveča tudi prostornino. Led je v epruveti prišel višje, kot je bila prej gladina tekoče vode, ker se ob spreminjanju agregatnih stanj spreminja tudi prostornina vode, ki se ob

prehodu iz tekoče vode v trden led poveča (slika 4). Prostornina ali volumen je fizikalna količina, ki nam pove, koliko prostora zavzema neko telo oz. snov.

Da se prostornina vode ob spremembi agregatnega stanja spreminja, lahko opazimo tudi v naravi. Tak primer v naravi sta preperevanje kamnin in pokanje cest, kajti ko v neko manjšo luknjico na površini pride voda in temperatura močno pade, se ta voda spremeni v led in se luknjica poveča ter se naredi razpoka in se začne preperevanje.

Ko se pozimi voda na cestah spremeni v led, postane zelo spolzko, če pa dodamo sol, se temperatura zniža in ni več tako zelo spolzko. Da bi se izognili morebitnim nesrečam, ceste solimo s kalcijevim dikloridom (CaCl_2), saj je natrijev klorid (NaCl) bolj koroziven.

Viri

- Graunar M., Podlipnik M., Mirnik J., Gabrič A., Slatinek Žigon M. (2016). *Kemija danes 1, učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole*, Ljubljana: DZS.
- Kral P. idr. (1994). *Preprosti kemijski poskusi za šolo in prosti čas*. Ljubljana: DZS. Str.35.
- Leban I. (2009). *Zakaj pozimi solimo ceste*. Dnevnik. Pridobljeno s <https://www.dnevnik.si/1042248648>
- Slapničar M. In Kolakovič N. (2021). *Kemija 8, samostojni delovni zvezek s poskusi*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Cevko. *Zakaj solimo ceste* (2015), Pridobljeno s <http://www.cevko.si/brihtna-buca/zakaj-solimo-ceste>
- Sajovic I., Wissiak Grm K., Godec A., Kralj B., Smrdu A., Vrtačnik M., Glažar S. (2016). *Kemija 8 i-učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole*. Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/945/index3.html>
- Wikipedija. *Znižanje tališča* (2018). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Zni%C5%BEanje_tali%C5%A1%C4%8Da

Viri slik:

Energiski diagram, edotermna reakcija Sajovic I., Wissiak Grm K., Godec A., Kralj B., Smrdu A., Vrtačnik M., Glažar S. (2016). *Kemija 8 i-učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole*. Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/945/index3.html>

FARAONOVA KAČA

Wenik Hrastovec in Smajo Zukić
Mentorica: Špela Gaberšek
Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje

Povzetek

Pri tem poskusu smo uporabili etanol, sodo bikarbono, sladkor. V terilnici smo strli zmes sladkorja in sode bikarbone ter ji dodali nekaj kapljic alkohola etanola. Zmes smo nato z gorečo trsko prižgali in opazovali reakcijo.


Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=18hnMIESZPs>

Teoretske osnove

Soda bikarbona je sol, zgrajena iz natrija in hidrogenkarbonata. Gre za bazično snov (pH okoli 9), zato s kislinami reagira zelo burno, pri tem pa nastanejo sol (Na_2CO_3), ogljikov dioksid (CO_2) in voda (H_2O). Je eden redkih hidrogenkarbonatov, ki so topni v vodi, sicer pa je njena topnost precej majhna. Je glavna sestavina pecilnega praška (Wikipedia). Etanol je alkohol s kemijsko formulo $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Vsebujejo ga alkoholne pijače. Uporaben je kot razkužilo, topilo in kot gorivo (Wikipedia).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)soda bikarbona (NaHCO_3)sladkor (saharoza – $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)pesek 	<ul style="list-style-type: none">čša (500 mL)čšalesena palčkavžigalnikkapalkapladenj

Zaščitna oprema

Pri poskusu smo uporabili haljo, zaščitne rokavice in očala.

Opis dela

Slika 1 prikazuje kemikalije in inventar, ki smo ga uporabili pri poskusu. Na pladenj smo nasuli pesek ter vanj naredili tri jamice, na katere smo dali nekaj kapljic etanola. Pred poskusom smo natehtali 40 g sladkorja (saharoze) in 12 g sode bikarbone (NaHCO_3). Zmes smo dali v terilnico in jo s pestilom na drobno strli. Nato smo zmes dali v jamice ter jo prelili z etanolom. Z vžigalnikom smo prižgali leseno trsko in jo približali etanolu, ki je zagorel. Čez nekaj časa je sladkor poogleni, kače se dvignejo (slika 2 in slika 3).

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Kemikalije in inventar, ki smo jih uporabili pri poskusu.



Slika 2 in 3: Faraonove kače na koncu poskusa

Razlaga poskusa

Gorenje etanola povzroči razpad sode bikarbone (NaHCO_3) in sladkorja $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Pri tem poskusu nastaja ogljik – sladkor poogleni in ogljikov dioksid, ki povzroči dvig kač (slika 2 in slika 3).

Viri

Wikipedia. (2021). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Natrijev_hidrogenkarbonat.

Wikipedia. (2021). Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Etanol>

GASILNI APARAT

Nina Strlekar, Andreja Urh, Tjaša Jesih
Mentorica: Metka Srebotnik
OŠ Sava Kladnika Sevnica

Povzetek

Pri poskusu se je sproščal ogljikov dioksid (CO_2), kar je razvidno iz tega, da so svečke ugasnile.


Posnetek poskusa

[Kemijski eksperiment: Gasilni aparat - YouTube](#)

Teoretske osnove

Ogljikov dioksid je težji od zraka, zato ga lahko pretakamo v različne čaše. Ogljikov dioksid je plin, ki zavira gorenje.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">soda bikarbona (NaHCO_3)citronska kislina ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$)voda (H_2O)	<ul style="list-style-type: none">3 čaše (1000 mL)3 čaše (200 mL)erlenmajerica s cevjozamašekžličkavžigalnik3 svečkelesena palčka

Zaščitna oprema

Halja.

Opis dela

Pripravimo 3 čaše (1000 mL). V prvo čašo damo tri svečke na različnih višinah, v drugo čašo damo samo eno svečko, tretjo čašo pustimo prazno. Cev od erlenmajerice damo v prvo čašo. Svečke prižgemo (slika 1). Nato pripravimo še tri manjše čaše (200 mL). V prvo damo pet žličk sode bikarbone, v drugo pet žličk citronske kisline in v tretjo čašo 50 mL vode. Vse skupaj damo v erlenmajerico in zapremo. Ker je nastal ogljikov dioksid (CO_2), sta svečki v prvi čaši ugasnili (slika 2). Ko se to zgodi, prelijemo CO_2 v drugo čašo in tudi ta sveča ugasne, nato CO_2 še enkrat prelijemo v tretjo čašo, ki je prazna. Vzamemo leseno palčko in jo prižgemo z vžigalnikom. Gorečo leseno palčko damo v tretjo čašo in vidimo, da ugasne, ker je v čaši CO_2 .

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Priprava poskusa



Slika 2: Potek poskusa – svečke v prvi čaši sta ugasnili.

Razlaga poskusa

V erlenmajerici je potekla kemijska reakcija med vodno raztopino citronske kisline in sodo bikarbono, pri kateri je nastajal plin ogljikov dioksid. Ogljikov dioksid je plin, ki zavira gorenje, zato so svečke v prvi čaši ugasnile. Ogljikov dioksid je težji od zraka, zato ga lahko prelivamo iz ene čaše v drugo, kar smo dokazali z gorečo svečko v drugi čaši in gorečo leseno palčko, ki smo jo dali v tretjo čašo. Tako svečka kot goreča lesena palčka sta ugasnili, ker je bil v čašah prisoten ogljikov dioksid.

Viri

Atkins, P. W., Frazer, M. J., Clugston, M. J. in Jones, R. A. Y. (1995). Kemija zakonitosti in uporaba. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Lazarini, F. in Brenčič, J. (2011). Splošna in anorganska kemija. Ljubljana: DZS.

Glažar, S. A., Godec, A., Vrtačnik, M. in Grm, K. W. Moja prva kemija 1: samostojni delovni zvezek za 8. razred osnovne šole. (2020). Ljubljana: Modrijan izobraževanje.

GOZD FARAONOVIH KAČ

Liam August Fius, Jaka Županec in Samo Rozman

Mentorica: Metka Srebotnik

Osnovna šola Sava Kladnika Sevnica

Povzetek

Faraonove kače nastanejo, ker gorenje etanola povzroči razpad sode bikarbone in sladkorja.

Posnetek poskusa

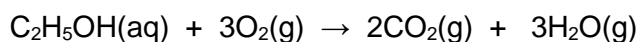
Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: [Kemijski eksperiment: Gozd faraonovih kač - YouTube](#)

Teoretske osnove

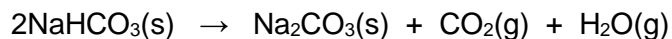
Za poskus Gozd faraonovih kač potrebujemo etanol, sladkor in sodo bikarbono.

Etanol pri reakciji uporabimo kot gorivo. Pri gorenju etanola nastajata ogljikov dioksid in voda, sprošča pa se tudi energija v obliki toplote, ki je potrebna za razpad sladkorja in sode bikarbone.

Reakcija gorenja etanola:



Sladkor pri gorenju poogleni, sproščata se tudi ogljikov dioksid in vodna para. Soda bikarbona ali natrijev hidrogenkarbonat pri segrevanju razpade na ogljikov dioksid, vodno paro in natrijev karbonat.



Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">soda bikarbona ali natrijev hidrogenkarbonat (NaHCO_3)sladkor v prahu ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)mivka	<ul style="list-style-type: none">čša (100 mL)2 čaši (250 mL)terilnica in pestilo2 žličkikapalkakovinski krožniktehtnicalesena palčkavžigalnik

Zaščitna oprema

Zaščitna halja.

Opis dela

V čaši (250 mL) natehtamo 100 g sladkorja v prahu in 12 g sode bikarbone ter ju pretresemo v terilnico. Zmes s pestilom dobro premešamo in zdrobimo v prah. Na kovinski krožnik stresemo mivko in jo dobro prepojimo z etanolom (slika 2). V mivko naredimo luknjice, ki jih napolnimo z zmesjo sode bikarbone in sladkorja v prahu (slika 3). Prižgemo leseno palčko in se z njo previdno približamo mivki. Etanol se vžge in opazujemo rast faraonovih kač (slika 4).

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Priprava pred poskusom



Slika 2: Priprava kemikalij



Slika 3: Preden prižgemo etanol.



Slika 4: Nastajanje gozda faraonovih kač.

Razlaga poskusa

Gorenje etanola povzroči razpad sode bikarbone in sladkorja. Sladkor poogleni, pri razpadu sode bikarbone se sprošča ogljikov dioksid, ki povzroči, da se kače iz pooglenelega sladkorja dvignejo iz mivke.

Viri

Atkins, P. W., Frazer, M. J., Clugston, M. J. in Jones, R. A. Y. (1995). Kemija zakonitosti in uporaba. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Lazarini, F. in Brenčič, J. (2011). Splošna in anorganska kemija. Ljubljana: DZS.

Glažar, S. A., Godec, A., Vrtačnik, M. in Grm, K. W. Moja prva kemija 1: samostojni delovni zvezek za 8. razred osnovne šole. (2020). Ljubljana: Modrijan izobraževanje.

IZBRUH BARV

Neca Bastič, Trina Kompare in Metka Škrubej

Mentorica: Špela Gaberšek

Osnovna šola Gustava Šiliha

Povzetek

Pri poskusu smo uporabili vodikov peroksid, kvas, detergent in jedilne barve. Kvas nam je v poskusu služil kot katalizator, ki je pospešil reakcijo razpada vodikovega peroksida na vodo in kisik. Nastali kisik je spenil detergent. Kisik smo dokazali s tlečo trsko, ki je zagorela. Reakcija je eksotermna, saj se sprošča energija v obliki toplote.



Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=15alpnRDqQk>

Teoretske osnove

Vodikov peroksid je anorganska kemijska spojina s formulo H_2O_2 . Vodikov peroksid je termodinamsko nestabilen in razpade na vodo in kisik. Pri sobni temperaturi je hitrost razpada zelo majhna, vendar jo lahko pospešijo mnoge snovi: razne kovine, oksidi, soli, delci v prahu. Te snovi so katalizatorji, kar pomeni da pospešujejo reakcijo, sami pa se v njej kemijsko ne spremenijo (Wikipedia). V našem primeru smo dodali kvas. Reakcija je eksotermna, sprošča se toplota.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">vodikov peroksid (30 %) jedilne barvekvasdetergent 	<ul style="list-style-type: none">merilni valj (250 mL)čša (50 mL)steklena palčkalesena palčkavžigalnikpladenj

Zaščitna oprema

Vodikov peroksid je jedka in zdravju škodljiva snov, zato smo pri poskusu uporabili haljo, zaščitne rokavice in očala.

Opis dela

Na spodnji sliki (slika1) so prikazane potrebščine, ki smo jih uporabili pri tem poskusu. V merilni valj smo dodali 2 žlički kvasa. V čašo smo nalili detergent za pomivanje posode in dodali enako količino vodikovega peroksida ter premešali s stekleno palčko. V merilni valj smo h kvasu dodali jedilne barve (modro in vijolično barvo). Zmes detergenta in kvasa smo dolili h kvasu.

Iz merilnega valja je začela izhajati barvna pena, saj je potekla reakcija (slika 2). Pri tej reakciji je nastal kisik, ki smo ga dokazali s tlečo trsko (slika 3).

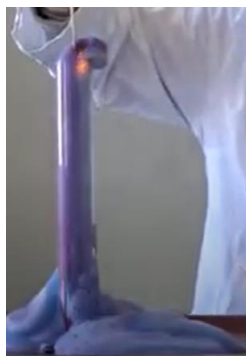
Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Kemikalije in inventar, uporabljeni pri poskusu.



Slika 2: Izbruh barv po kemijski reakciji



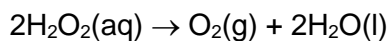
Slika 3: Dokaz prisotnosti kisika s tlečo trsko

Razlaga poskusa

Pri tej reakciji vodikov peroksid razpade na vodo in kisik, ki speni detergent. Nastali kisik lahko dokažemo s tlečo trsko, ki ob stiku s peno zagori.

Reakcija, ki poteče, je eksotermna, saj se sprošča energija v obliki toplote, zato se je merilni valj segrel. Pri poskusu smo uporabili svež kvas, ki deluje kot katalizator – pospeši reakcijo razpada vodikovega peroksida.

Reakcija razpada vodikovega peroksida:



Viri

Glažar, A. S., Godec, A., Vrtačnik, M., Wisiak Grm, K. S. (2013). Moja prva kemija 1, delovni zvezek. Kemija za 8. razred osnovne šole. Ljubljana: Modrijan.

Wikipedia. (2021). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Vodikov_peroksid

KAPNIKI V DOMAČI KUHINJI

Zarja Čibej, Tinka Žakej in Tara Vene
Mentorici: Dominika Slokar De Lorenzi, Simona Hribar Kojc
Osnovna šola Sostro

Povzetek

Izvedli smo poskus KAPNIKI V DOMAČI KUHINJI, eksperiment, pri katerem reagirata natrijev hidrogenkarbonat (soda bikarbona) in očetna kislina. Pripravili smo nasičeno raztopino, ki smo jo ohladili v zaprti posodi, da je nastala supernasičena. Raztopino smo previdno zivali na kristale natrijevega acetata. Nastal je "kapnik".

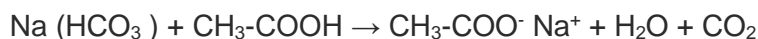
Posnetek poskusa

<https://youtu.be/QAD8LmjdO6I>


Teoretske osnove

Supernasičena raztopina je raztopina, ki vsebuje večjo količino raztopljenih ionov, kot jih ima nasičena raztopina.

Nasičena raztopina npr. natrijevega acetata pri neki temperaturi je takšna, da je v njej raztopljena največja možna količina ionov pri tej temperaturi. Supernasičeno raztopino dobimo, če počasi in brez tresljajev ohladimo nasičeno raztopino, ne da bi pri tem sprožili kristalizacijo. Takšna raztopina je zelo nestabilna in že najmanjši kristal ali celo tresljaj bo povzročil ponovno kristalizacijo.



Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">očetna kislina (7–9 %) (CH_3COOH) natrijev hidrogenkarbonat (soda bikarbona) (NaHCO_3)	<ul style="list-style-type: none">steklen kozarec (1000 mL)žlicakrožnikloncštedilnikskodelicatehtnicamerilna posodabarvilo za živila

Zaščitna oprema

Zaščitna očala, halja.

Opis dela

1. V lonec damo 55 g sode bikarbone (slika 1).
2. K sodi bikarboni počasi zlijemo 0,5 L kisa (slika 2).
3. Dodamo barvilo za boljši videz (slika 3).
4. Vremo toliko časa, dokler v loncu ne preostane le še približno 2 cm tekočine (slika 4).
5. Prelijemo v kozarec, ga zapremo in postavimo v hladilnik za približno 45 minut (slika 5 in slika 6).
6. Z žlico popraskamo po dnu lonca, kjer se naberejo kristali, ki jih preložimo na krožnik (slika 7 in slika 8).
7. Po 45 minutah previdno vzamemo kozarec iz hladilnika.
8. Tekočino nalivamo na kristale na krožniku tako, da raste kapnik. Kozarca ne tresemo ali se z njim dotikamo kapnika, saj bo tekočina v njem kristalizirala (slika 9).

Slikovni prikaz poskusa



(Slika 1)



(Slika 2)



(Slika 3)



(Slika 4)



(Slika 5)



(Slika 6)



(Slika 7)



(Slika 8)



Avtorica vseh slik je Tinka Žakelj.

(Slika 9)

Razlaga poskusa

Ko kisu dodamo sodo bikarbono, poteče endotermna reakcija in izhaja ogljikov dioksid. Nato to raztopino segrevamo, da povremo večino vode. Tako raztopino nasičimo. Ko jo potem v zaprti posodi ohladimo, postane supernasičena in s tem zelo nestabilna. Torej, ko jo nalivamo na kristal na krožniku, hitro kristalizira. Pri tem se sprošča toplota, reakcija je eksotermna.

Viri

Natrijev acetat. https://sl.wikipedia.org/wiki/Natrijev_acetat

Sodium acetate solution.

https://www.sigmaaldrich.com/SI/en/substance/sodiumacetatesolution8203127093?region=&gclid=Cj0KCQiA-K2MBhC-ARIsAMtLKRu6WwHaxPqWf8Vwn5VGHXM2JM8xh4DCplwIlyUWcnC0uzkEr7X3rUaAq3iEALw_wcB

Supersaturated Sodium Acetate Solution.

<https://www.flinnsci.com/api/library/Download/54d6e200291344e89c203e1a1efd3b61>

Poskus: Vroči led. <https://www.zogiceinkravate.si/2018/05/poskus-vroci-led.html>

Naredite vroči led iz kisa in sode bikarbone. <https://sl.socmedarch.org/hot-ice-or-sodium-acetate-607822-5103>

KDO SE BOJI VODE?

Ana Marie Kuder in Neli Stankovič

Mentorica: Doroteja Smej Skutnik

Osnovna šola Polzela



Slika 1: Barvni hidrofobni pesek v vodi

Povzetek

Ali lahko pesek reši človeštvo pred pomanjkanjem vode?

Pripravili smo hidrofobni pesek in opazovali, kako se obnaša ob stiku z vodo.

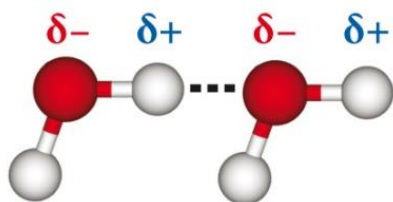
Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=H80jVAETXAA>

Teoretske osnove

Glavna sestavina kremenčevega peska je kristal silicijev dioksid (SiO_2). Atomi v kristalu so povezani s kovalentnimi vezmi. Njegova površina navzven deluje polarno, zaradi česar je pesek hidrofilen. To pomeni, da se ob stiku z vodo veže z njo. Pesek, ki ga obdelamo z voskom, je hidrofoben, kar pomeni, da odbija vodo (Kač, 2004).

V molekuli vode električni naboj ni enakomerno porazdeljen, zato je molekula vode polarna (Vrtačnik, 2020). Med neveznim elektronskim parom delno negativnega kisika atoma ene molekule vode in delno pozitivnim vodikovim atomom, ki je vezan na kisikov atom druge molekule vode, nastane vodikova vez (slika 2). Zaradi teh močnih privlačnih sil se snovi, sestavljene iz nepolarnih molekul, ne morejo mešati z vodo (Graunar idr., 2016).



Slika 2: Povezovanje molekul vode z vodikovo vezjo (Vir: https://jutro.si/kemija/podatki_slike.html)

Voski so kemijsko gledano estri višjih maščobnih kislin z višjimi alkoholi (Kornhauser, 2002). Najbolj poznan med voski je čebelji vosek, ki ga izločajo medonosne čebele delavke. Za izdelavo sveč pa se pogosto uporablja tudi parafin, ki kemijsko ni vosek, ima pa zelo podobne lastnosti (Zupančič, 2015).

Voski ščitijo rastline in živali pred izgubo vlage ter pred mokroto. Površina lotosovih listov je suha in čista, kljub temu da lebdi na vodni gladini, ki je lahko tudi umazana. Vodne kapljice, ki pridejo v stik s površino lista, po njej zdrsnejo in s seboj odnesejo umazanijo. To jim omogoča hrapava površina lista, prekrita z voskom (Starčič Erjavec in Klokočevnik, 2020).

Znanstveniki predlagajo uporabo hidrofobnega peska kot nepremočljive ločilne plasti med rodovitno zemljo, v kateri rastejo rastline, in drugimi plastmi tal. Ta plast bi zmanjšala število zalivanj, ker voda ne gre v globino, ampak nahrani korenine (Michelin, 2013).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:	
<ul style="list-style-type: none"> • voda (H₂O) • fin kremenčev pesek • vosek (ostanki sveč) 	<ul style="list-style-type: none"> • dve čaši (250 mL) • čaša (100 mL) • nož • deska za rezanje • grelna plošča • steklena palčka • gumijasta prijemalka 	<ul style="list-style-type: none"> • kovinski pladenj • vilice • večja steklena posoda • tehničnica • 2 urni stekli • kapalka • žlica

Zaščitna oprema

Zaščitna očala, halja, gumijasta prijemalka.

Opis dela

1. Priprava hidrofobnega peska

- Vosek oziroma ostanke sveč (70 g) narežemo na manjše kose.
- Segrevamo ga v čaši na grelni plošči. Med taljenjem vosek mešamo s stekleno palčko.
- V staljen vosek vsujemo fin pesek (160 g) in zmes dobro premešamo.
- Zmes zlijemo na kovinski pladenj in nemudoma začnemo mešati z vilicami. Paziti moramo, da se zmes voska in peska ne strdi prehitro. Zmes mešamo, dokler se ne ohladi.
- Pripravimo lahko tudi barvni hidrofobni pesek (slika 1).

2. Izvedba poskusa

– Hidrofobni pesek v vodi

V večjo stekleno posodo nalijemo vodo. Hidrofobni pesek na žlici potopimo v vodo (slika 3), žlico v vodi obračamo, nato jo dvignemo iz vode. Ves čas opazujemo, kako se hidrofobni pesek obnaša.

– Hidrofobni pesek izven vode

V stekleno posodo z vodo vsujemo večjo količino hidrofobnega peska, pod vodo ga oblikujemo (slika 1), vzamemo iz vode (slika 4). Ves čas opazujemo, kako se hidrofobni pesek obnaša.

– Primerjava neobdelanega in hidrofobnega peska

Na urni stekli vsujemo neobdelani pesek in pesek, prevlečen z voskom. S kapalko kanemo nekaj kapljic vode na oba peska. Opazujemo, kako se obnašata ob stiku z vodo (slika 5).

– Potovanje kapljice po hidrofobnem pesku

Na žlico s hidrofobnim peskom kanemo kapljico vode ter jo prelivamo po pesku (slika 6).

Slikovni prikaz poskusa



Slika 3: *Hidrofobni pesek v vodi*



Slika 4: *Hidrofobni pesek izven vode je suh.*



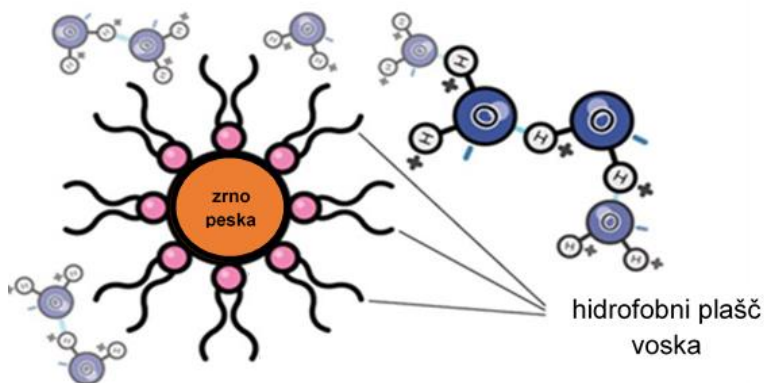
Slika 5: *Primerjava peskov ob stiku z vodo*



Slika 6: *Potovanje kapljice*

Razlaga poskusa

S poskusom smo želeli spremeniti lastnosti peska, tako da smo v staljen vosek, ki je hidrofoben, vmešali pesek. Vosek se je v tankem sloju razporedil po kristalu peska. Pesek, ki je sedaj prevlečen s hidrofobnim slojem, odbija polarne molekule vode (slika 7). En konec spojine voska je hidrofilen, zato ga privlačijo delci peska, drugi konec spojine voska je hidrofoben, zato štrli v stran od zrn peska (Michelin, 2013). Dokaz za hidrofobno lastnost peska je njegova suha površina po odlitju vode iz posode (slika 4). Tanka plast zraka in posebni sloj peska preprečujeta, da bi se zmočil.



Slika 7: *Interakcija med hidrofobnim peskom in molekulami vode* (Michelin, 2013)

Tudi ko zrnca hidrofobnega peska previdno posujemo po površini vode, ta ostanejo na površini, saj ne prekinajo površinske napetosti vode. Napolarna plast na zrnih peska ne prekine vodikovih vezi med vodnimi molekulami, ki so polarne (Helmenstine, 2020).

Hidrofobni pesek odbija vodo (slika 5, slika 6) in je, tudi ko potone, prevlečen s tanko plastjo zraka. Odsev svetlobe v potopljeni plasti zraka ustvarja srebrn videz (slika 3, slika 1). To je zato, ker vodikova vez med molekulami vode povzroči nastanek mehurčkov zraka okoli delcev peska. Pravzaprav se voda prednostno prilepi na prevlečeni pesek. Toda pesek, prevlečen z voskom, se tako obnaša samo v polarnih tekočinah. Če vsujemo pesek v nepolarno tekočino (npr. olje), se bo zmočil (Helmenstine, 2020).

Viri

- Graunar, M., Mirnik, J. in Podlipnik, M. (2016). *Kemija danes 2. Učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole*. DZS.
- Helmenstine, A. (3. 5. 2020). *Two Ways to Make Waterproof Magic Sand*. Sciencenotes.org. Pridobljeno s <https://sciencenotes.org/two-ways-to-make-waterproof-magic-sand/>
- Kač, M. (2004). *Kemija. Tematski leksikon*. Učila International.
- Kornhauser, A. (2002). *Kemija 8. Organska kemija. Učbenik*. DZS.
- Michelin, A. (2013). *Chemistry of Hydrophobic Sand* (2013). Northeast Technological Education Center. Pridobljeno s <https://studyres.com/doc/14710516/chemistry-of-hydrophobic-sand>
- Staršič Erjavec, M. in Klokočovnik, V. (2020). *Dotik življenja 9. Učbenik za biologijo v 9. razredu osnovne šole*. Založba Rokus Klett, Ljubljana.
- Vrtačnik, M. (2020). *Moja prva kemija. Učbenik za 8. in 9. razred osnovne šole*. Modrijan izobraževanje.
- Zupančič, K. (2015). *Lastnosti z voski impregnirane termično modificirane smrekovine. Magistrska naloga*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Pridobljeno s http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/lesarstvo/du2_zupancic_klemen.pdf

Viri fotografij

- Povezovanje molekul vode z vodikovo vezjo*. Pridobljeno s https://jutro.si/kemija/podatki_slike.html

KEMIJSKA 50-LETNICA

Zara Pleško

Mentorica: Marija Premrl

Osnovna šola Brezovica pri Ljubljani

Povzetek

Za izvedbo eksperimenta smo uporabili ekstrakt rdečega zelja, ki je univerzalni indikator. Z njegovo pomočjo določimo kislost in bazičnost. Na delu, kjer smo z ekstraktom rdečega zelja ugotovili, da so snovi bazične, smo dodala še fenolftalein, ki je indikator za baze. Ta se je ob prisotnosti baze obarval vijolično roza. Drugemu delu raztopin sem dodala metiloranž, ki je indikator za kisline. Raztopine so se obarvale rdeče, le v vodi je ostal indikator oranžen. Za konec smo v sredinski kozarec dali citronsko kislino ($C_6H_8O_7$) in sodo bikarbono ($NaHCO_3$), ki sta se nevtralizirali. Ob tem je izhajal ogljikov dioksid in nazdravili smo s »šampanjcem«. Nastale barve v tekočinah so prikazane na sliki 1.

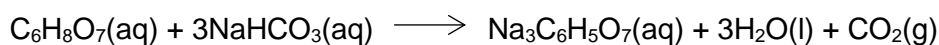
Posnetek poskusa

<https://youtu.be/bIVfTqZUrYo>



Teoretske osnove

Zbrali smo različne raztopine iz domače kuhinje, ki jih uporabljamo za prehrano ali čiščenje. Ko smo bili na izletu v Srbiji, smo obiskali Mokro Goro, kjer je izvir Bele vode, za katero je vodič trdil, da je njen pH zelo alkalen. To nas je pritegnilo. V plastenko smo natočili to zdravilno vodo in jo odnesli s sabo, da bi preverili trditve. S pH-lističi smo ugotovili, da je pH 12, na spletu smo našli podatek, da je pH te vode 11,75.

Pripravili sem ekstrakt rdečega zelja in z njim ugotovili, katere snovi so bazične in katere kisle. Raztopine smo nalili v različne kozarce, jim dodali indikatorje in s tem dobili lepo obarvane »pijače« za praznovanje. Za zaključek smo zmešali raztopino citronke in sode bikarbone. Pri tem je potekla nevtralizacija, pri kateri je nastala sol citronske kisline – natrijev citrat; voda in plin ogljikov dioksid, ki je uhal iz raztopine, pa sta pričarala videz šampanjca.



Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• citronka – citronska kislina ($C_6H_8O_7$)• soda bikarbona ($NaHCO_3$)• alkoholni kis (CH_3COOH)• sredstvo za čiščenje kopalniških armatur • amonijak  (NH_3)• voda (H_2O)• zdravilna voda iz Belih Vod (Srbija)• apnica• fenolftalein• metiloranž	<ul style="list-style-type: none">• 14 različnih kozarcev• 2 erlenmajerici• 3 dozirne stekleničke

Zaščitna oprema

Zaščitne rokavice, zaščitna očala, zaščitna halja.

Opis dela

Najprej pripravimo kozarce in vanje nalijemo kisline ter baze. Z dozirno stekleničko vsem kozarcem v sprednji vrsti dodamo ekstrakt rdečega zelja. Na vaši desni strani se tekočine obarvajo rdeče; to pomeni, da imamo na desni strani bolj kisle snovi in jim zato dodamo metiloranž, ki je indikator za kisline. Na vaši levi se tekočine v kozarcih obarvajo rumeno; to pomeni, da so v teh kozarcih bolj bazične snovi. Bazičnim tekočinam dodamo fenolftalein, ki je indikator za baze. Kisline se obarvajo rdeče z izjemo vode, ki se obarva oranžno. Baze pa se obarvajo vijolično roza. V sprednji sredinski kozarec dodamo raztopino citronke in sode bikarbone. Med tema snovema poteka nevtralizacija in sprosti se ogljikov dioksid (CO_2). Nastale barve v tekočinah so prikazane na sliki 1.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Končno stanje v kozarcih (foto: Hana Ogrinc)

Razlaga poskusa

Vse tekočine v kozarcih so na videz prozorne in morda spominjajo na vodo, vendar niso. V kozarcih so kisline in baze. Kako to ugotovimo? Dodali smo ekstrakt rdečega zelja, ki je osnovni indikator za baze in kisline. Po pH-lestvici lahko razberemo, ali gre za kislino ali bazo. Lestvica pH nam pove, da so kisline od števila 0 do 6 in baze od števila 8 do vključno števila 14. Število 7 nam pa pove, da je snov nevtralna. Lestvica pH pa nam pove tudi, kakšne barve so pri kislinah ter bazah. Po barvi lahko v eksperimentu razberemo razliko med kislinami in bazami in lahko tudi določimo, za katero snov gre oziroma katera snov je v kozarcu. Na naši levi strani oz. vaši desni se v prvi vrsti snovi obarvajo rdeče. To pomeni, da imamo v teh kozarcih kisline. Na naši desni oziroma na vaši levi pa se tekočine v kozarcih obarvajo rumeno, kar pomeni, da imamo v sprednji vrsti baze. Ko smo ugotovili, da imamo na levi strani baze in na desni kisline, jim dodamo metiloranž, ki je indikator za kisline, in bazam fenolftalein, ki je indikator za baze. (Kisline in baze v kozarcih poleg njih so enake.) Za konec smo v srednjem kozarcu spredaj združili citronsko kislino in sodo bikarbono. Snovi sta se nevtralizirali in sprostil se je ogljikov dioksid. In tako smo nazdravili s šampanjcem kemijski 50-letnici. Da si lahko bolje predstavljate, kakšne barve so nastale, si oglejte sliko 1.

Zdravica:

Kemija je prava harmonija,

Iskri se kot luč v temi.

Spojine, atomi, molekule in

Lepota periodnega sistema so z mano te dni.

Izumitelji izmislili so si vse možne enačbe,

Nekatere nepojasnljive so še vedno te dni.

Ekosistem je poln enačb, procesov,

Bazičnih kar nekaj je snovi.

A ko misliš, da enačbe so težke, nepojasnljive,

Zapri oči, kajti ...

Eh, ta kemija večna bo vse dni!

NA ZDRAVJE VSEM LJUBITELJEM KEMIJE!

Viri

Boris Zmazek, A. S. (brez datuma). Kemija – i-učbenik za kemijo v 2. letniku gimnazij. Pridobljeno 29. 10. 2021 s <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/602/index1.html>

Dijaški.net. (21. 12. 2018). Gradivo: Kisline, Baze [03] - INDIKATORJI. Pridobljeno 30. 10. 2021 s https://dijaski.net/gradivo/kem_sno_kisline_baze_03__indikatorji

Irena Sajovic, A. S. (brez datuma). Kemija – i-učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole. Pridobljeno 19. 10. 2021 s <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/index.html>

Smrdu, A. (2012). *Od atoma do molekule, učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole*. Jutro založništvo, d.o.o.

Uporaba kislin in baz za čiščenje. (brez datuma). Pridobljeno 30. 10. 2021 s <http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/file.php/1/output/kisline2/index.html>

ur, 2. (8. maj 2021). Ekološka čistila: Tudi naravne sestavine so lahko agresivne. Slovenija. Pridobljeno 30. oktober 2021 s <https://www.caszazemljo.si/trajnostno/naravna-cistila.html>

<https://mokragora.info/lekoviti-izvor-bele-vode/> (27. 10. 2021)

<https://sl.wikipedia.org/wiki/Apnica> (1. 11. 2021)

KEMIJSKI DETEKTIV

Bernard Dobravec, Rihard Rener

Mentorica: Alenka Dražič

Osnovna šola Ledina

Povzetek

Profesor si je nerodno označil erlenmajerice s snovmi, ko pa je zbolel, se je znašel v težavi. Vedel je, da si je v erlenmajericah pripravil aceton, etanol in propanal, a jih zaradi izgube vonja ni mogel ločiti. Zato je izvedel tri dokazne reakcije, ki so mu pomagale določiti, katera snov je v posamezni erlenmajerici.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/p4RzrHS9L8w>

Teoretske osnove

Pri dokazovanju neznanih raztopin kemiki izvajajo različne dokazne reakcije, s katerimi potrdijo ali ovržejo prisotnost funkcionalnih skupin v snovi. Vse tri neznane snovi, ki jih je uporabil profesor, so organske kisikove spojine z značilno funkcionalno skupino.

ALDEHIDI IN KETONI

Aldehidi in ketoni vsebujejo karbonilno funkcionalno skupino (-CO), kjer sta atoma kisika in ogljika povezana z dvojno vezjo. Aldehidi imajo na karbonilno skupino vezan atom vodika in alkilno skupino (R). Propanal ima kemijsko formulo $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$. Molska masa te spojine je 58,08 g/mol, tališče je $-81\text{ }^\circ\text{C}$, vrelišče pa $46\text{--}50\text{ }^\circ\text{C}$. Je brezbarvna tekočina in ima oster, dražljiv vonj. Ketoni so manj reaktivni kot aldehidi. Na karbonilno skupino imajo vezani dve alkilni skupini (R_1 in R_2). Aceton ali propanon ima kemijsko formulo $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}$. Je brezbarvna, vnetljiva in hlapna tekočina, ki ima oster vonj. Molska masa je 58,08 g/mol. Tališče je $-94,7\text{ }^\circ\text{C}$, vrelišče pa $56,05\text{ }^\circ\text{C}$ (Smrdu, 2013; iUčbeniki, 2016).

KALIJEV DIKROMAT(VI)

Kalijev dikromat(VI) je oranžna kristalinična spojina. Je močan oksidant, nima vonja in močno draži oči ter dihala. Uporablja se za dokazovanje hidroksilne skupine v alkoholih. Alkohol oksidira najprej do aldehida ali ketona, nato pa do karboksilne kisline. Kisla raztopina kalijevega dikromata(VI) oksidira tudi aldehide in pri povišani temperaturi tudi ketone. Oranžna raztopina dikromatnih(VI) ionov se reducira do zelene raztopine kromovih(III) ionov.









TOLLENSOV REAGENT

S Tollensovim reagentom lahko dokažemo aldehide. Pri reakciji Tollensovega reagenta in aldehida poteče redukcija srebrovih(I) ionov do elementarnega srebra, ki se izloča na stenah epruvete. S Tollensovim reagentom razlikujemo aldehide od ketonov, saj ketoni ne dajo pozitivne reakcije.

FEHLINGOV REAGENT

S Fehlingovim reagentom prav tako ločimo aldehide od ketonov, saj ketoni ne dajo pozitivne reakcije s Fehlingovim reagentom. Pri reakciji Fehlingovega reagenta in aldehida poteče

redukcija bakrovih(II) ionov do bakrovega(I) oksida, ki je rjavo rdeče barve (Graunar, Podlipnik in Mirnik, 2016; Vrtačnik, Wisiak Grm, Glažar in Godec, 2019; (Keminfo PeF, b.d.).

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> • 96-odstotni etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)  • aceton ($\text{CH}_3\text{CH}_3\text{CO}$)  • propanal ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$)  • voda (kontrolna epruveta) • kalijev dikromat(VI) ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)   • žveplova(VI) kislina ($\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$)  • Fehlingov reagent  • Tollensov reagent  	<ul style="list-style-type: none"> • epruvete • čaše (250 mL) • kapalke • stojalo za epruvete • vroča vodna kopel

Potrebščine

Zaščitna oprema

Za zaščito pri izvajanju eksperimenta smo uporabili zaščitne rokavice, zaščitna očala in haljo.

Opis dela

Med tremi brezbarvnimi raztopinami v erlenmajericah, ki so označene le s številkami, smo morali določiti, v kateri je etanol, aceton in propanal (slika 1). Za ločevanje neznanih raztopin smo izvedli tri dokazne reakcije: 1. dokazna reakcija s kislom raztopino kalijevega dikromata(VI); 2. dokazna reakcija s Tollensovim reagentom in 3. dokazana reakcija s Fehlingovim reagentom (Slika 2).

Slika 1: Neznane raztopine v erlenmajericah



Najprej smo si pripravili 10 epruvet. Ena epruveta nam je služila kot kontrolna epruveta, v druge pa smo s pomočjo kapalke dodali neznane snovi, v vsako po 3 mL. Vse epruvete smo označili s številkami od ena do tri. Vse tri snovi, ki smo jih raziskovali, smo dali v po tri epruvete, skupno smo imeli devet epruvet. Nato smo s kapalkami dodali reagente za dokazovanje funkcionalnih skupin, v vsako epruveto 1 mL reagenta. V prve tri epruvete s številkami 1–3 smo najprej dodali kisko raztopino kalijevega dikromata(VI), v naslednje tri epruvete s številkami od 1–3 smo dodali Tollensov reagent in v zadnje tri epruvete s številkami 1–3 smo dodali Fehlingov reagent (slika 3).

Epruvete, v katere smo dodali Tollensov in Fehlingov reagent, smo segrevali v vodni kopeli (slika 4). Nato smo opazovali spremembe in vsa opažanja zabeležili.

Slika 2: Reagenti za dokazovanje



Slika 3: Dodajanje reagentov



Slika 4: Segrevanje v vodni kopeli



Pri dodatku kisle raztopine kalijevega dikromata(VI), ki je izrazito oranžne barve, se je v epruveti št. 1 barva snovi obarvala iz brezbarvne v rjavo, v epruveti št. 2 se je snov obarvala iz brezbarvne v oranžno, v epruveti št. 3 pa je na dnu epruvete nastala modro obarvana oborina (slika 5). Ko smo dodali Tollensov reagent v vse tri neznane snovi, smo epruvete segrevali na vodni kopeli. Po nekaj minutah smo zabeležili opažanja. V epruveti št. 1 se je snov obarvala iz brezbarvne v svetlo rumeno, v epruveti št. 2 iz brezbarvne v rožnato, v epruveti št. 3 pa se je pojavilo srebrno zrcalo (slika 5). Po dodatku Fehlingovega reagenta smo epruvete z neznanimi snovmi prav tako segrevali v vodni kopeli. Vse raztopine v epruvetah so bile po dodatku Fehlingovega reagenta modre barve, v epruveti št. 2 je nastala modra oborina. Po nekaj sekundah segrevanja sta snov v epruveti št. 1 in snov v epruveti št. 2 ostali nespremenjeni, v epruveti št. 3 pa je prišlo do rdečo rjave obarvanosti (slika 5).

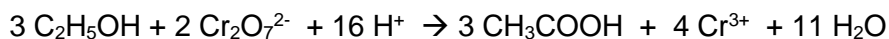


Slika 5: Dokazne reakcije

Razlaga poskusa

1. Dokazna reakcija s kislom raztopino kalijevega dikromata(VI)

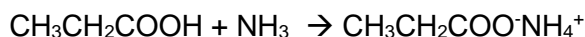
S kislom raztopino kalijevega dikromata(VI) smo dokazali prisotnost hidroksilne skupine v raziskovani snovi. Ob prisotnosti etanola se dikromatni ioni $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, ki so oranžne barve, reducirajo do ionov Cr^{3+} , ki so zelene barve.



V epruveti št. 1 se je neznan snov ob dodatku kisle raztopine kalijevega dikromata(VI) obarvala zeleno in s tem smo potrdili, da je snov, označena v erlenmajerici s številko ena, alkohol, v našem primeru etanol (iUčbeniki, 2016; Keminfo PeF, b. d.).

2. Dokazna reakcija s Tollensovimi reagentom

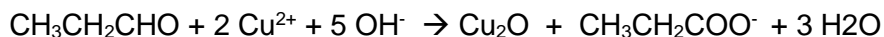
S Tollensovimi reagentom smo dokazali prisotnost aldehydne skupine v raziskovani snovi in s tem smo ločili propanol od acetona. Ob dodatku Tollensovega reagenta se brezbarvna raztopina srebrovih(I) ionov reducira do elementarnega srebra, ki se izločil na stenah epruvete.



To smo opazili v epruveti št. 3, kjer se je pojavilo srebrno zrcalo. S tem smo potrdili prisotnost aldehydne skupine v raziskani snovi (iUčbeniki, 2016; Keminfo PeF, b. d.).

3. Dokazna reakcija s Fehlingovimi reagentom

S Fehlingovimi reagentom smo prav tako razlikovali aldehyde od ketonov in v našem primeru smo ločili propanol od acetona. Po dodatku Fehlingovega reagenta se je v epruveti št. 3 modra raztopina bakrovega(II) iona reducirala do bakrovega(I) oksida, kar smo videli kot rjavo rdeče obarvano raztopino in s tem potrdili prisotnost aldehyda (iUčbeniki, 2016; Keminfo PeF, b. d.).



Ugotovili smo, da si je profesor v erlenmajerici št. 1 pripravil etanol, v erlenmajerici št. 2 aceton in v erlenmajerici št. 3 propanol.

Viri

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

iUčbeniki. (24. 8. 2016). *Kemija 3*. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija3/1259/index.html>

Keminfo PeF. (b. d.). *Dokazne reakcije*. Pridobljeno s <https://keminfo.pef.uni-lj.si/ro03m/dokreakcijespl.htm>.

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

Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K., Glažar, S. A. in Godec, A. (2019). *Moja prva kemija. Učbenik za kemijo v 8. in 9. razredu osnovne šole*. Ljubljana: Modrija

KISLI DEŽ

Julija Vrečar, Manca Končar Mohar

*Mentorica: Simona Hribar Kojc, Dominika Slokar De Lorenzi
OŠ Sostro*

Povzetek

Za ta poskus smo se odločili z vidika ekologije, saj je na svetu veliko preveč tovarn, iz katerih izhajajo snovi, plini, ki povzročajo kisel dež. Enako velja tudi za transportna sredstva (tovorni in potniški promet, ladijski in letalski promet). Spodbudil nas je tudi izbruh vulkana v Španiji na otoku La Palma, saj med procesom izbruha vulkana iz njega enako izhajajo snovi, ki pripomorejo k nastanku kislega dežja.

S tem poskusom bi radi pokazali, kako in na kakšen način kisli dež vpliva na rastline v naravi. Pri poskusu bomo uporabili cvetove različnih rastlin ter različne indikatorje, da bodo rezultati čim bolj nazorni.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/04m-m6u3p-4>

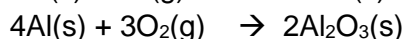
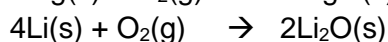
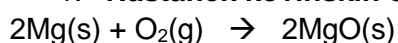
Teoretske osnove

Zakaj je dež lahko kisel?

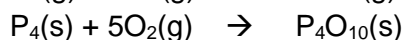
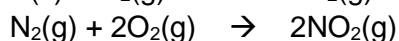
Pri zgorevanju fosilnih goriv (predvsem premoga in nafte) nastanejo plini, ki reagirajo z vodo v ozračju in se vrnejo na površje v obliki padavin, katerih pH je manjši od 7, torej so kisle. Kislost padavin povzročajo tudi plini, ki nastajajo v avtomobilskem motorju. Človek tako naravi povzroča veliko škode, saj kisli dež uničuje rastline, razjeda kamnine, v jezerih pa lahko ogrozi življenje živali in rastlin. V nadaljevanju bomo predstavili, kateri strupeni plini povzročajo nastanek kislega dežja.

Fosilna goriva se pri zgorevanju pretvorijo v strupen plin žveplov dioksid SO₂. V avtomobilskem motorju iz dušika in kisika nastajajo različni strupeni plini dušikovi oksidi (npr. NO, NO₂). Podobno se tudi drugi elementi pri močnem segrevanju oziroma gorenju spajajo s kisikom. Spojinam, v katerih je določen element vezan s kisikom, pravimo **oksidi**. Pogosto nastanejo z neposredno reakcijo med elementom in kisikom. Tako železo rjavi v vlažnem zraku, aluminij se na zraku prevleče s plastjo aluminijevega oksida, medtem ko se beli fosfor sam od sebe vžge in nastane oksid fosforja. Glede na lego elementov v periodnem sistemu poznamo **kovinske in nekovinske okside**. Kovinski oksidi so ionsko zgrajene spojine, nekovinski oksidi pa se povezujejo v molekule (kovalentne spojine). Oglejmo si nekaj primerov nastanka nekaterih kovinskih in nekovinskih oksidov.

1. Nastanek kovinskih oksidov



2. Nastanek nekovinskih oksidov



Veliko oksidov se raztoplja v vodi in z njo tudi reagira, pri čemer nastaja kislina. Mi smo si izbrali, da preučimo nekovinski oksid elementa žvepla.

Pri tem bomo uporabili različne pH-indikatorje. To so barvila, ki spreminjajo barvo v odvisnosti od kislosti oziroma bazičnosti raztopin.

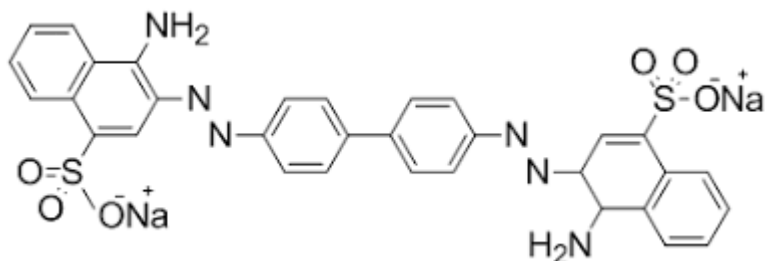
Uporabili bomo:

– indikator rdeče zelje



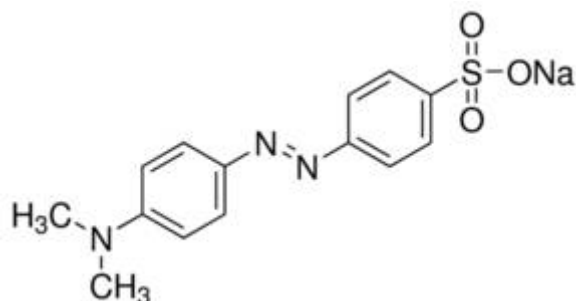
Slika 1: Barve rdečega zelja pri različnih pH-vrednostih (Vir: http://botanika.kladnik.xyz/zeleni-skrat/poskusi_sam/rdece_zelje.htm)

– Kongo rdeče (molekulska formula: $\text{C}_{32}\text{H}_{22}\text{N}_6\text{Na}_2\text{O}_6\text{S}_2$; v kislih raztopinah je obarvan modro, v bazičnih pa rdeče. Do spremembe pride pri pH-vrednostih 3,5–5,2.



Slika 2: Kongo rdeče

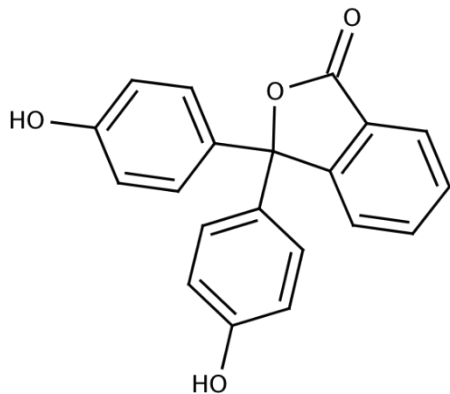
– Metil oranž (molekulska formula: $\text{C}_{14}\text{H}_{14}\text{N}_3\text{NaO}_3\text{S}$; v kislih raztopinah je obarvan rdeče, v bazičnih pa rumeno. Do spremembe pride pri pH-vrednostih 3,1–4,4.



Slika 3: Skeletna formula indikatorja metil oranž

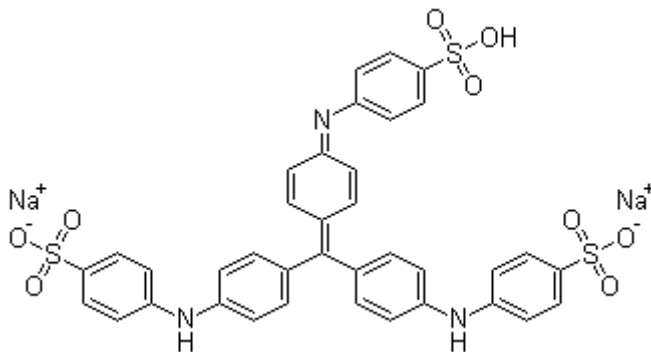
(Vir: https://www.prestantia.org/Methyl_Orange_acs_reagent_C14H14N3NaO3S_p/scchem-c14h14n3nao3s-stk8-50g.htm)

– Fenolftalein (molekulska formula: $C_{20}H_{14}O_4$; v kisljih in rahlo bazičnih raztopinah je brezbarven, v bazičnih nad pH 8 pa je rožnat; do barvne spremembe pride med 8,2 in 9,8.



Slika 4: Skeletna formula indikatorja fenoltaleina
(Vir: <https://discofinechem.com/products/phenolphthalein/>)

– Metil modro (molekulska formula: $C_{37}H_{27}N_3Na_2O_9S_3$.)



Slika 5: Skeletna formula indikatorja kongo rdeče
(Vir: https://www.buyersguidechem.com/chemicalproperty_411502176192.html)

– Lakmusov papir (moder lakmusov papir se v kisljih raztopinah obarva rdeče).

(Vrtačnik, Wisiak Grm, Glažar, Godec, 2014;
http://sl.swewe.net/word_show.htm/?68931_1&Kongo_rde%C4%8De)

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• destilirana voda (H₂O)• cvet rastline afriške vijolice (<i>Saintpaulia ionantha</i>)• žveplo v traku (S₈)	<ul style="list-style-type: none">• pinceta• kapalka• vžigalnik• gorilnik• škarje• petrijevke• 12 čaš (50 mL)• čaša (1000 mL)• žarilni lonček
<ul style="list-style-type: none">• indikatorji: rdeče zelje• kongo rdeče• metil oranž• fenolftalein• metil modro• moder lakmusov papir• pH lističi	

Zaščitna oprema

Halja, zaščitna očala, rokavice.

Opis dela

Najprej si pripravimo vse potrebne pripomočke. Pod narobe obrnjeno veliko čašo bomo postavili:

a) tri čaše po 50 mL z različnimi indikatorji (metil modro, kongo rdeče, metil oranž), žarilni lonček, cvet afriške vijolice, čašo (50 mL) z destilirano vodo, ki jo bomo preverili z lakmus papirjem in izmerili pH-vrednost;

b) enak postopek naredimo še s preostalima indikatorjema (fenolftalein, indikator rdečega zelja).

Izven velike čaše bomo pripravili enako število majhnih čaš z enakimi indikatorji in eno z destilirano vodo. Tako bomo lahko ob koncu poskusa primerjali razlike v barvah indikatorjev in pH-vrednost.

S pomočjo pincete ter gorilnika prižgemo kos žvepla na traku ter ga položimo v žarilni lonček. Z veliko čašo hitro pokrijemo vse majhne čaše z indikatorji, žarilni lonček z žveplom ter cvet. Stran od poskusa postavimo malo čašo z destilirano vodo ter čaše z indikatorji, ki služijo kontroli oz. primerjavi.

Poskus opazujemo in počakamo na rezultate. Po koncu vseh kemijskih reakcij primerjamo barve indikatorjev izven in v veliki čaši. V čašah z destilarno vodo izmerimo tudi pH-vrednost s pH-lističi ter preverimo kislost z modrim lakmusovim papirjem. Ogledamo si tudi cvetove afriške vijolice.

Slikovni prikaz poskusa



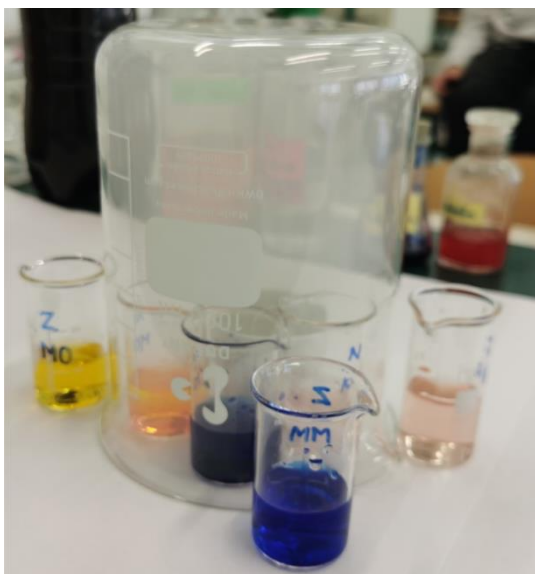
Slika 6: Pripomočki in indikatorji za izvajanje poskusa (Vir: Hribar Kojc, 2021)



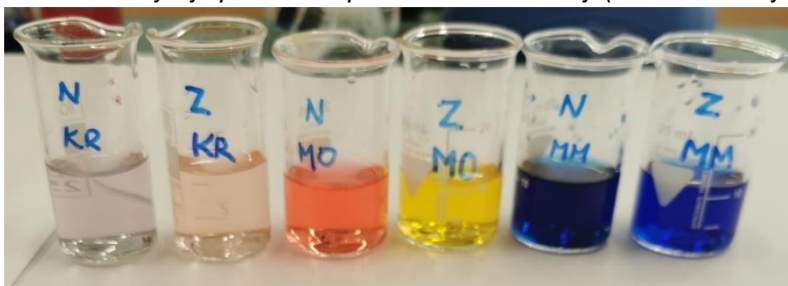
Slika 7: Pripravljanje indikatorjev (Vir: Hribar Kojc, 2021)



Slika 8: Izvajanje poskusa s cvetom afriške vijolice (Vir: Hribar Kojc, 2021)



Slika 9: Izvajanje poskusa s preostalimi indikatorji (Vir: Hribar Kojc, 2021)



Slika 10: Primerjanje indikatorjev po končanem poskusu (Vir: Hribar Kojc, 2021)



Slika 11: Primerjanje indikatorjev po končanem poskusu (Vir: Hribar Kojc, 2021)



Slika 12: Rezultati poskusa nastanka kislega dežja (Vir: Hribar Kojc, 2021)

Razlaga poskusa

Kisle padavine, kot so rosa, sneg, megla, kisli dež, največkrat povzročajo različni žveplovi in dušikovi oksidi. Vsi ti plini se v vodi raztapljajo, z njo reagirajo in jo naredijo kisló. V našem primeru smo pri poskusu uporabili destilirano vodo, katere pH-vrednost je 7.

Kisle padavine, ki nastajajo predvsem zaradi gorenja fosilnih goriv (npr. nafte in premoga) in vulkanskih izbruhov (kot npr. trenutno vulkan na otoku La Palma), zelo negativno vplivajo na rastline in živali ter močno poškodujejo stavbe in kovinske konstrukcije.

Fosilna goriva, ki jih kot vir energije uporabljamo v industriji, avtomobilskih motorjih in gospodinjstvih, vsebujejo organske spojine s kovalentno vezanim žveplom in dušikom. Ko poteka reakcija gorenja, se žveplo in dušik vežeta s kisikom iz zraka, pri tem nastanejo žveplóvi in dušikóvi oksidi. Zrak, onesnažen z žveplóvimi in dušikovimi oksidi, povzroča težave z dihanjem in pljučna obolenja.

Proces nastajanja kislíh padavin se lahko prikaže tudi z enačbami, kar smo navedli v teoretskih osnovah. Postopek nastanka žveplóve kisline prikažemo z naslednjimi enačbami:

1. gorenje žvepla do nastanka žveplóvega dioksida,
 $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$

2. pretvorba žveplóvega dioksida v žveplóv trioksid,
 $2 SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2 SO_3(g)$

3. žveplóv trioksid reagira z vodo, nastane žveplóva kislina.
 $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$

(Slapičar, 2021)

Žveplo reagira s kisikom iz zraka (na primer pri procesu kurjenja žvepla iz premoga), pri tem nastane plin žveplóv dioksid. Žveplóv dioksid lahko postopoma reagira s kisikom iz zraka in nastane žveplóv trioksid, plin. Ta reagira z vodo, tvorita žveplóvo kislino (Glažar, Godec, Vrtačnik, Wissiak Grm, 2021).

Viri

Slapičar, M.(2021). *Samostojni delovni zvezek s poskusi za kemijo v osmem razredu osnovne šole*.

Glažar; Godec ; Vrtačnik in Wissiak Grm. (2014). *Moja prva kemija, učbenik za 8. in 9. razred osnovne šole*.

Glažar; Godec; Vrtačnik in Wissiak Grm. (2021). *Moja prva kemija 1, samostojni delovni zvezek za 8. razred osnovne šole*.

Založnik. (2013). *Kvalitativni testi za določevanje anorganskih baz*. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.

Viri slik

Slika 1: Barve rdečega zelja pri različnih pH-vrednostih (Vir: http://botanika.kladnik.xyz/zeleni-skrat/poskusi_sam/rdece_zelje.htm)

Slika 1: Barve rdečega zelja pri različnih pH-vrednostih (Vir: http://botanika.kladnik.xyz/zeleni-skrat/poskusi_sam/rdece_zelje.htm)

Slika 3: Skeletna formula indikatorja metil oranž (Vir: https://www.prestantia.org/Methyl_Orange_acs_reagent_C14H14N3NaO3S_p/scchem-c14h14n3nao3s-stk8-50g.htm)

Slika 4: Skeletna formula indikatorja fenoltaleina (Vir: <https://discofinechem.com/products/phenolphthalein/>)

Slika 5: Skeletna formula indikatorja kongo rdeče (Vir: https://www.buyersguidechem.com/chemicalproperty_411502176192.html)

Slika 6: Pripomočki in indikatorji za izvajanje poskusa (Vir: Hribar Kojc, 2021)

Slika 7: Pripravljanje indikatorjev (Vir: Hribar Kojc, 2021)

Slika 8: Izvajanje poskusa s cvetom afriške vijolice (Vir: Hribar Kojc, 2021)

Slika 9: Izvajanje poskusa s preostalimi indikatorji (Vir: Hribar Kojc, 2021)

Slika 10: Primerjanje indikatorjev po končanem poskusu (Vir: Hribar Kojc, 2021)

Slika 11: Primerjanje indikatorjev po končanem poskusu (Vir: Hribar Kojc, 2021)

Slika 12: Rezultati poskusa nastanka kislega dežja (Vir: Hribar Kojc, 2021)

KROMPIR KOT INDIKATOR?

Maša Murad, Lucija Kukovec, Ana Hudin
Mentorici: dr. Nataša Rizman Herga, Andreja Kolar, prof.
Osnovna šola Ormož

Povzetek

Ljudje izbiramo hrano, ki nas pritegne že na prvi pogled. Naše oči se pogosto ustavijo na živo pisanih živilih. Tako se je tudi naš pogled ustavil na batata krompirju, ki smo ga uporabljali doma za pripravo obroka. Zanimalo nas je, ali ga lahko uporabimo kot naravni indikator. Tudi rdeče zelje uporabljamo v domači kuhinji in je že splošno uporabno. Tako smo obogatile naše znanje o indikatorjih in nekoliko manj znanem batata krompirju.

V vijoličnem sladkem krompirju so antociani, ki delujejo kot indikatorji s spremembo barve v kisljih in bazičnih raztopinah.

Posnetek poskusa

https://youtu.be/Ti_0xXcNoog

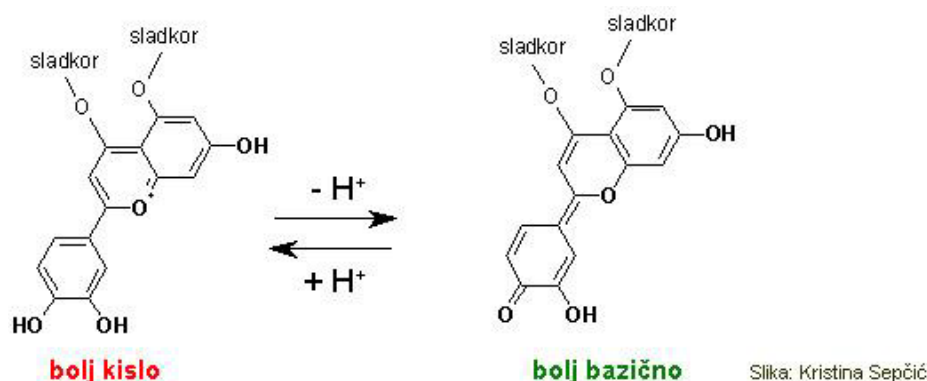
Teoretske osnove

Krompir je škrobnato živilo iz družine razhudnikovk. Njegov gomolj uporabljamo v prehrani, ker je bogat s škrobom. Sladki krompir ne pripada isti botanični skupini kot navadni krompir. Batata krompir ali ameriški sladki krompir izvira iz Srednje Amerike. Njegovo latinsko ime je *Ipomoea batatas*. Je gomolj in je podoben krompirju, vendar spada v botanično družino slakovk (*Convolvulaceae*). Batata krompir je primeren za kuhanje ali pečenje, če pa ga ocvremo, ima podoben okus kot pomfri. Je ena izmed tradicionalnih jedi, ki jih Američani pripravijo na zahvalni dan. ⁽¹⁾

Vijoličen sladki krompir je škrobnato živilo bogato s prehranskimi vlakninami ter antioksidanti iz skupine karotenoidov. V sladkem krompirju najdemo veliko vitamina A, kalija in nekaj kalcija. Močna vijolična barva prihaja iz antocianinov. Antociani so vodotopni pigmenti, ki so lahko rdeče, vijolične ali modre barve. Spadajo med flavonoide, imeli naj bi ugodni učinek na zdravljenje oz. blaženje nekaterih bolezni ter stanj, ko so rakasta obolenja, nevrodegenerativne bolezni, sladkorna bolezen, bakterijske okužbe ter srčno-žilne bolezni. ⁽²⁾ Antociani so vodotopni in jih najdemo v vakuolah rastlinskih celic. Antociane sestavlja obarvana aromatska spojina antocianidin s številnimi hidroksilnimi skupinami, na katero so vezani sladkorji in druge spojine. V kislem okolju so antociani rdeče barve. Z zviševanjem pH se njihova barva spreminja od vijolične prek modre in zelene do rumene, zato jih lahko uporabljamo tudi kot pH indikator (Vilhar, 2005). Slika 1 prikazuje kemijsko zgradbo antocianov v kislem in bazičnem okolju (slika 1).

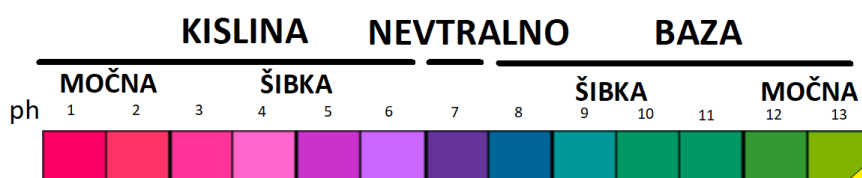
(1) <https://sl.house-tips.net/6646670-cultivation-of-the-sweet-potato-or-sweet-potato>

(2) <http://bodibio.si/sladki-krompir-vijolicen-batat>



Slika 1: Kemijska zgradba antocianov v kislem in bazičnem okolju (Vilhar, 2005)

Barvna lestvica antocianinov je prikazana s sliko 2 (slika 2). Barve prehajajo od rdeče do roza, vijolične, turkizno modre, zelene in rumene.



Slika 2: Barvna lestvica antocianinov

Potrebščine

Snovi:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> • 50 g vijoličnega sladkega krompirja • voda • raztopina sode bikarbone (NaHCO₃(aq)) • raztopina pralnega praška • alkoholni kis za vlaganje (9 %) in solatni kis (4 %) (CH₃COOH(aq)) • NaCl (aq) • detergent • mehčalec • vitamin C 	<ul style="list-style-type: none"> • pladenj • nož • terilnica in pestilo • čaša (100 mL) • lij • filtrirni papir • stojalo za epruvete • epruvete • kapalke • čaše (250 mL)

Zaščitna oprema

Poskus izvajamo s snovmi iz vsakdanjega življenja. Pri delu uporabljamo zaščitno haljo, rokavice in zaščitna očala.

Opis dela

1. Priprava indikatorja

Za pripravo raztopine barvila vijoličnega sladkega krompirja uporabimo 50 gramov ploda, ki ga narežemo na manjše kose ali naribamo oziroma zmeljemo v kuhinjskem mešalniku, lahko pa ga zdrobimo v terilnici. Dodamo malo destilirane vode, tako da dobimo gosto kašo tkiva. Pustimo nekaj časa stati ob občasnem mešanju in mečkanju. Dobljeno temno vijolično raztopino lahko prefiltriramo v čašo ali pa odpipetiramo samo raztopino brez koščkov tkiva s pomočjo kapalke.

2. Priprava bazičnih raztopin

V štiri 100-mililitrske čaše nalijemo 50 ml vode.

V prvi raztopimo 3 g natrijevega hidrogenkarbonata (soda bikarbona).

V drugi raztopimo 3 g pralnega praška.

Tretji čaši z vodo dodamo 3 mL mehčalca za perilo.

V četrti čaši raztopimo 3 g morske soli.

Nastale raztopine prelijemo v epruvete, ki smo jih označili s številkami 1, 2, 3, 4.

3. Priprava kislih raztopin

V štiri 100-mililitrske čaše nalijemo 50 ml vode.

V prvo čašo odmerimo 50 mL 9-odstotne etanojske kisline (alkoholni kis).

V drugo čašo odmerimo 50 mL 4-odstotne etanojske kisline (jedilni kis).

V tretji čaši raztopimo 3 g šumeče tablete z vitaminom C.

Četrti čaši z vodo dodamo 3 mL tekočega mila za roke.

Nastale raztopine prelijemo v epruvete, ki smo jih označili s številkami 1, 2, 3, 4.

4. Izvedba

Pripravljenim kislim in bazičnim raztopinam po kapljicah dodamo indikator, ki smo ga pripravili iz vijoličnega sladkega krompirja. Opazujemo spremembo barve in sklepamo o lastnostih pripravljenih raztopin.

Fotografije poskusov

Pladnji s fotografiranimi potrebščinami.



Slike 3–5: *Predpreizkus (levo), priprava indikatorja (v sredini) in obarvanje v kislih in bazičnih raztopinah (desno)*

Razlaga poskusov

Osnovo za izvajanje poskusa je predstavljal opravljen predpreizkus, katerega rezultati so vidni na sliki 3 (slika 3). V poskusu smo najprej prikazali barvo indikatorja (vijolična) v epruveti z destilirano vodo, ki ima pH 7. Ta epruveta je služila kot vzorec za primerjavo barvnih odtenkov v kisljih in bazičnih raztopinah. Pripravili smo tudi kisle raztopine iz vsakdanjega življenja (alkoholni kis, jedilni kis, šumeča tableta z vitaminom C, tekoče milo za roke) in bazične raztopine (soda bikarbona, pralni prašek, mehčalec za perilo, morska sol), ki so se po dodatku indikatorja različno obarvale, kot je razvidno iz slike 5 (slika 5). Indikator se je dodajal po kapljicah in opažane so bile barvne spremembe. Raztopine alkoholnega kisa, jedilnega kisa, šumeče tablete z vitaminom C in raztopina tekočega mila za roke so se ob dodatku indikatorja batata krompirja obarvale v rdečih odtenkih. Raztopine sode bikarbone, pralnega praška, mehčalca za perilo in raztopina morske soli so se obarvale od vijolične, modre do zelene barve. Raztopino barvila vijoličnega sladkega krompirja lahko, podobno kot raztopino barvila rdečega zelja, uporabimo kot indikator za meritev pH-vrednosti različnih raztopin. V kislem okolju so antocijani protonirani in obarvani rdeče. Z zviševanjem pH pa se -OH skupine postopoma deprotonirajo, kar se kaže v spremembi barve od vijolične proti modri, zeleni in vse do rumene barve.

Viri

- Duden leksikon. (2004). *Kemija*. Tržič: Učila.
- Glažar, S. A., Godec, A., Vrtačnik, M. in Wissiak Grm. K S. (2009). *Moja prva kemija 1*. Ljubljana: Modrijan.
- Graunar, M., Podlipnik, M. in Mirnik J. (2016). *Kemija danes 2*. Učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole. Ljubljana: DZS.
- Lazarini, F. in Brenčič, J. (1989). *Splošna in anorganska kemija*. Ljubljana: DZS.
- Ryan, L. (2000). *Kemija. Preproste razlage kemijskih pojavov*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Smrdu, A. (2012). *Od atoma do molekule. Učbenik za kemijo v 8.razredu osnovne šole*. Ljubljana: Založništvo Jutro.
- Vilhar, B., (2005). *Biologija rastlinske celice*, delovni zvezek. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- Wissiak Grm, K. S. in Devetak, I. (2013). *Kemija in snov*. Teoretične osnove Kemije materialov k navodilom za vaje. El. Knjiga. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.
- Zbašnik, I. et al. (2003): *Kemija*, Učbenik za 9. razred. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

MAVRIČNA SLONOVA ZOBNA PASTA

Špela Jazbec, Tjaša Motore in Gaia Petančič

Mentorica: Metka Srebotnik

Osnovna šola Sava Kladnika Sevnica

Povzetek

Mavrična slonova zobna pasta nastane zaradi razpada vodikovega peroksida s pomočjo kvasa kot katalizatorja.

Posnetek



poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: [Kemijski eksperiment: Mavrična slonova zobna pasta - YouTube](#)

Teoretske osnove

Slonova zobna pasta je poskus razpada vodikovega peroksida. Vodikov peroksid s pomočjo vodne raztopine kvasa kot katalizatorja razpade v vodo in kisik. Pri reakciji se sprošča energija v obliki toplote.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">12-odstotna raztopina vodikovega peroksida (H_2O_2)detergent  tempera barve (rdeča, oranžna, rumena, zelena, modra, vijolična)suhi kvasvoda	<ul style="list-style-type: none">6 erlenmajeric (150 mL)6 čaš (100 mL)čša (250 mL)merilni valj (10 mL)steklena palčkapladenj

Zaščitna oprema

Zaščitna halja.

Opis dela

Na pladenj postavimo 6 erlenmajeric, v katere nalijemo malo detergenta. Dodamo nekaj kapljic tempera barv, rdečo, oranžno, rumeno, zeleno, modro, vijolično. V čaši (250 mL) pripravimo vodno raztopino kvasa, tako da dvema vrečkama kvasa dodamo 200 mL tople vode (slika 1). V vsako erlenmajerico nalijemo 30 mL vodne raztopine kvasa (slika 2). V 6 čaš (100 mL) nalijemo 20 mL vodikovega peroksida. Vodikov peroksid istočasno nalijemo v erlenmajerice in opazujemo potek poskusa. Iz vsake erlenmajerice se začne valiti pena v barvi tempera barve, ki smo jo dodali, opazimo tudi vodno paro (slika 3 in slika 4). Erlenmajerice se segrejejo.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Priprava poskusa pred dodatkom raztopine kvasa



Slika 2: Priprava poskusa pred dodatkom vodikovega peroksida



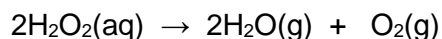
Slika 3: Rezultat poskusa 1



Slika 4: Rezultat poskusa 2

Razlaga poskusa

Slonova zobna pasta nastane zaradi razpada vodikovega peroksida na vodo in kisik.



Razpad vodikovega peroksida je hiter zaradi vodne raztopine kvasa, ki ima vlogo katalizatorja, ki pospeši kemijsko reakcijo. Nastali kisik speni detergent, ki se v gosti peni vali iz erlenmajeric, opazimo tudi vodno paro. Reakcija razpada vodikovega peroksida je eksotermna, saj pri reakciji opazimo, da se erlenmajerice segrejejo, iz pene pa izhaja tudi vodna para. Barva pene je odvisna od uporabljene tempera barve.

Viri

Atkins, P. W., Frazer, M. J., Clugston, M. J. in Jones, R. A. Y. (1995). Kemija zakonitosti in uporaba. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Lazarini, F. in Brenčič, J. (2011). Splošna in anorganska kemija. Ljubljana: DZS.

Glažar, S. A., Godec, A., Vrtačnik, M. in Grm, K. W. (2020). Moja prva kemija 1: samostojni delovni zvezek za 8. razred osnovne šole. Ljubljana: Modrijan izobraževanje.

MAVRIČNI PLAMENČKI

Tia Baša, Gaja Klobučar, Taja Štampelj
Mentorica: Mira Košiček
Osnovna šola Center

Povzetek

Na urna stekelca damo različne soli in na njih kapnemo metanol. Vrvico prepojimo z metanolom in jo raztegnemo čez vsa stekelca in v terilnico, v kateri je kalijev permanganat. Ko mu dodamo nekaj glicerola, se začne kaditi in vrvica se vname. Nastanejo mavrični plamenčki.

Posnetek poskusa


<https://youtu.be/RybSdlDKw2A>

Teoretske osnove

Skoraj vse spojine alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin so topne v vodi, zato jih ne moremo dokazati s testi obarjanja. Lahko pa jih dokažemo s plamenskimi reakcijami. Prisotnost njihovih ionov značilno obarva plamen (slika 3). Barijevi ioni plamen obarvajo zeleno, kalcijevi opečnato rdeče, bakrovi modro zeleno, natrijevi rumeno, kalijeji vijolično, stroncijevi pa škrlatno.

Kalijev permanganat je črno škrlatna kristalna snov, brez vonja in je močan oksidant. Njegova vodna raztopina je vijolične barve in se uporablja za dezinfekcijo. Glicerol je brezbarvna viskozna tekočina, ki dobro veže vodo. Uporablja se pri izdelavi mil, krem in razstreliv. Reakcija kalijevega permanganata in glicerola je eksotermna – pride do začetnega iskrenja, kar hitro povzroči vžig metanola. Pri tem nastajata ogljikov dioksid in vodna para, kar vidimo kot bel dim.

Potrebščine (slika 2)

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• kalijev permanganat (KMnO_4)• natrijev klorid (NaCl)• kalijev klorid (KCl)• bakrov klorid (CuCl_2)• barijev klorid (BaCl_2)• stroncijev nitrat ($\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$)• kalcijev klorid (CaCl_2)• metanol (CH_3OH)• glicerol ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) 	<ul style="list-style-type: none">• terilnica in pestilo• 6 urnih stekelc• čaša (150 mL)• 7 žličk• 2 kapalki• vrvica

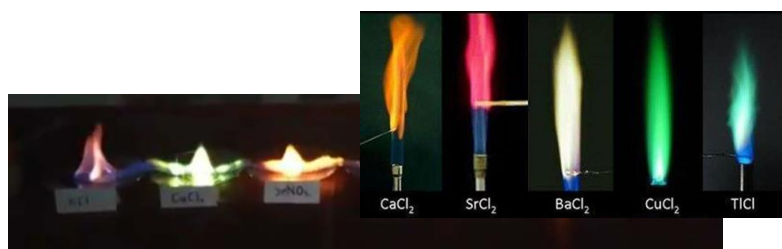
Zaščitna oprema

Halja, rokavice, očala.

Opis dela

Na urna stekelca damo različne soli alkalijskih in zemeljsko alkalijskih kovin: na prvo natrijev klorid (NaCl), na drugo kalcijev klorid (CaCl₂), na tretje barijev klorid (BaCl₂), na četrto stroncijev nitrat (Sr(NO₃)₂), na peto bakrov klorid (CuCl₂) in na zadnje kalijev klorid (KCl). Na vsako od soli kapnemo 1 kapalko oz. 1 ml metanola (CH₃OH). V terilnico nasujemo kalijev permanganat (KMnO₄) in ga na drobno stremo. Z žličko ga postrgamo na kupček in na sredini naredimo majhno luknjico. Vrvico namočimo v čašo z alkoholom, nato jo raztegnemo čez vsa urna stekelca in terilnico. Na kalijev permanganat kapnemo tri kapljice glicerola (C₃H₈O₃). Zasllišimo šumenje, vrvica se vname, plamen potuje po vrvici do vsake soli in povzroči vžig metanola. Opazujemo pisane plamene.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Plameni se značilno obarvajo zaradi prisotnosti kovinskih ionov.

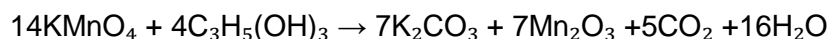


Slika 2: Pripomočki in kemikalije

Razlaga poskusa

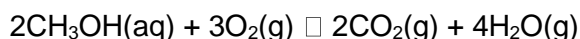
Glicerol reagira s kalijevim permanganatom.

Enačba kemijske reakcije:



Ker je vrvica prepojena z metanolom, ki je vnetljiv, plamen hitro potuje po vrvici.

Enačba kemijske reakcije:



Opazimo različne barve plamenov, ki so posledica prisotnosti kovinskih ionov (slika 1).

Na začetku je oksidacija glicerola s kalijevim permanganatom počasna, nato hitro steče. Opazimo iskrenje in slišimo prasketanje. Vname se metanol, gori tudi vrvica. Ogenj po vrvici potuje do vseh urnih stekelc in do soli. Prisotnost kovinskih ionov značilno obarva plamen (slika 3).



Slika 3: Ioni kovin značilno obarvajo plamen. (Vir: <https://twitter.com/mikropolo/status/892059786262568960>)

Viri

Glicerol. (b. d.). <https://sl.wikipedia.org/wiki/Glicerol>

Kalijev permanganat. (b.d). https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalijev_permanganat

Fir, B., Jakša, A., Malnarič, S., Moravec, B., Orel, M., Pahor, M., Pavlakovič, K., Pavlakovič, T., Veber, M. (1999). *Plamenske reakcije*. E-kemija v 8. razredu. http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/6-sklop/plamenske_reakcije.html

Jeran, M., Orel, M. (ur.) (2018). Z ionskimi reakcijami v mavrični svet kemije. *Potujoči plamen*. 60–61. https://www.gimoste.si/images/datoteke/Mehur%C4%8Dki_2018.pdf

Glicerol in kalijev permanganat – Glycerol ana potassium permanganate. (b. d.) https://sl.hrvwiki.net/wiki/Glycerol_and_potassium_permanganate

Mikro+Polo (2017). *Barve plamenov*.

<https://twitter.com/mikropolo/status/892059786262568960>

MAVRIČNI pH

Hana Uršič, Tisa Kek in Olja Bizjak

Mentorica: Tanja Bervar

Osnovna šola Brežice

Povzetek

Idejo za poskus smo dobili pri učnih urah kemije. Zelo lep se nam je zdel poskus, pri katerem smo določali pH-vrednost s pomočjo univerzalnega indikatorja rdeče zelje.

Prav tako pa nam je vedno v veselje opazovati poskus »Lava lučka«. V tem poskusu smo želeli združiti barvno čarovnijo indikatorja rdečega zelja in reakcije nevtralizacije med citronsko kislino in sodo bikarbono. Prav tako smo želeli samostojno izdelati šumeče tabletko in tako dokazati, da sta lahko citronska kislina in soda bikarbena lahko združena v trdni homogeni zmesi, ne da bi med njima potekla reakcija.

S poskusom smo želele predstaviti, kako doma izdelati šumečo tabletko, se naučiti sestavo šumečih tabletk, predstaviti potek reakcije med sodo bikarbono in citronsko kislino in istočasno spoznati lastnosti snovi, ki jih uporabljamo (vstopajo v kemijsko reakcijo), in snovi, ki pri tem nastajajo.

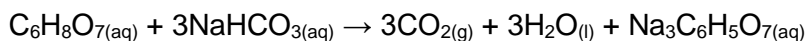
Posnetek poskusa

<https://video.arnes.si/watch/l0wpgdff93ll>

Teoretske osnove

Pri poskusu poteče kemijska reakcija, imenovana nevtralizacija. To je reakcija med kislino in bazo, v našem primeru med citronsko kislino in sodo bikarbono. Kemijska formula citronske kisline je $C_6H_8O_7$ in jo uvrščamo med karboksilne kisline. Človeku lahko draži kožo, oči in dihalne poti, uporabljamo pa jo tudi v kulinariki. Soda bikarbena ali z drugim imenom natrijev hidrogen karbonat pa je baza, njena formula je $NaHCO_3$. Jedilna soda je alkalija, saj je vodotopna baza. Uporabljamo jo predvsem v kulinariki za peko.

Obe snovi sta v zmesi brez prisotnosti vode nereaktivni. Reakcija poteče, ko dodamo vodo in nastaneta raztopini citronske kisline in natrijevega hidrogen karbonata.



CO_2 ali ogljikov dioksid je brezbarven, toplogredni plin, ki je težji od zraka.

S poskusom lahko predstavimo uporabnost rdečega zelja kot univerzalnega indikatorja. Indikator, v našem primeru barvilo rdečega zelja, ki se obarva glede na jakost kisline/baze. S pomočjo barvne lestvice indikatorja lahko določimo snovi pH-vrednost.

To je vrednost, ki nam pove, kako močna je kislina oziroma baza. Določamo jo s pomočjo pH-lestvice, ki obsega štirinajst stopenj. Snovi z vrednostjo od ena do šest so kisline, sedem je nevtralna, od osem do štirinajst pa so baze. Pokazatelja kislosti oz. bazičnosti sta H_3O^+ (kisline) in OH^- (baze). Merjenje pH uporabljamo tudi v bolnišnicah, industrijah, kurilnicah ter v proizvodnih obratih.

Potrebščine



Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">voda (H_2O)etanol (C_2H_5OH)soda bikarbona ($NaHCO_3$)citronska kislina ($C_6H_8O_7$)indikator rdečega zelja	<ul style="list-style-type: none">3 čaše (250 mL)3 čaše (80 mL)čaša (250 mL)velik merilni valj (250 mL)mali merilni valj (100 mL)2 stekleni palčkibalonsveča

Zaščitna oprema

Uporabili bomo plastični pladenj, da zaščitimo okolje/prostor, v katerem izvajamo poskus. Ne zaščitimo se, saj ne uporabljamo nevarnih snovi.

Opis dela

Predpriprava šumečih tabletk

Pripravimo potrebščine in snovi. Odmerimo 40 mL sode bikarbone, ki bo v razmerju 2 : 1 s citronsko kislino.	
Nato odmerimo še 20 mL citronske kisline in jo skupaj s sodo bikarbono, s pomočjo žlice, zmešamo v lončku ali posodici.	

Slika 1: Odmerjena količina sode bikarbone

Slika 2: Odmerjena količina citronske kisline

Suhi zmesi dodamo žlico olja, zmešamo in nato z rokami oblikujemo majhne kroglice.

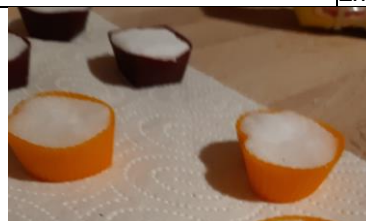


Slika 3: Zmes z dodanim oljem



Slika 4: Oblikovana zmes

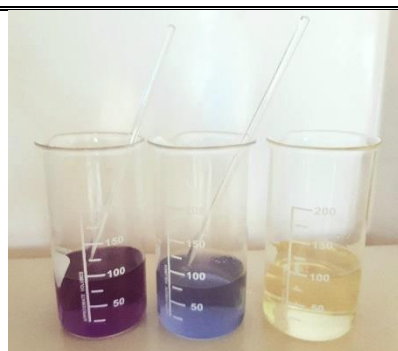
Oblikovano zmes nazadnje še damo v modelčke za praline, lahko pa tudi uporabimo plastične pokrovčke. Te čez noč odložimo v hladilnik ali na hladno mesto, da se strdijo.



Slika 5: Z zmesjo napolnjeni modelčki

Prvi del

Pripravimo potrebščine in snovi, ki jih potrebujemo, ter se primerno zaščitimo. V tri čaše nalijemo 75 mL etanola, v drugo 75 mL vode in v tretjo 100 mL olja. Vsaki dodamo malo indikatorja rdečega zelja, nato pa jih nalijemo v 250-mililitrski velik merilni valj.



Slika 6: Čaše s snovmi

Najprej nalijemo vodo, potem olje in nazadnje etanol. Nato v merilni valj spustimo doma izdelano šumečo tableto (navodila za pripravo šumečih tabletk je zgoraj).



Slika 7: Merilni valj brez šumeče tabletk



Slika 8: Merilni valj s šumečo tabletko

Drugi del

Ponovno odmerimo iste snovi, le v manjših količinah. V prvo čašo odmerimo 30 mL etanola, v drugo 30 mL vode in v tretjo 40 mL olja. Vsaki dodamo malo indikatorja rdečega zelja. Tekočine nato v enakem vrstnem redu nalijemo v 100-mililitrski merilni valj.



Slika 9: Merilni valj brez šumeče tabletk

Šumečo tableto tokrat zdrobimo in jo stresemo v merilni valj, čezenj pa hitro natakemo prazen balon.



Slika 10: Merilni valj z balonom

Vsebino balona po končani kemijski reakciji počasi damo v prazno čašo.



Slika 11: Zlivanje vsebine balona v čašo

Prižgemo svečo in vsebino čaše zlijemo čez njo.



Slika 12: Zlivanje vsebine čaše na svečo

Razlaga poskusa

Že na začetku, ko smo vodi in etanolu dodali indikator rdečega zelja, sta se obarvala drugače, ker imata drugačno pH-vrednost. Voda je baza in etanol je kislina. Prav tako smo opazili, da se snovi ne mešajo in da imajo različno gostoto. Voda, ki je ostala na dnu, ima večjo gostoto od olja in etanola, ki ima najmanjšo. Po dodani šumeči tabletki se je začelo peniti, ker sta se bazična soda bikarbena in kislina citronska kislina ob stiku z vodo raztopili; potekla je kemijska reakcija med njima, ki jo imenujemo nevtralizacija. Dokaz za to je sprememba barve indikatorja v vodi, saj se je indikator spremenil iz modre v roza vijolično barvo in nastajali so mehurčki, kar potrjuje nastanek nove snovi in plina. V nadaljevanju smo dokazali tudi lastnosti plina, ki je pri tem nastal. Plin, ki je nastal, je težji od zraka, saj smo ga lahko prelili na plamen, ki je pri tem ugasnil. Tako vemo, da je plin, ki je nastal pri reakciji, ogljikov dioksid.

Viri

- Smrdu, A. (2012). Od atoma do molekule, učbenik za 9.razred OŠ. Ljubljana: Založba Jutro.
- Gabrič, A. (2003): Kemija danes 2, učbenik za 9. razred OŠ. Ljubljana: DZS.
- Glazar, S. A., Godec, A., Vrtačnik, M. (2005), Wisiak Grm, K.: Moja prva kemija 2, kemija za 9. razred osnovne šole. Ljubljana: Založba Modrijan.

Slike

1. Slika 1: Odmerjena količina sode bikarbone
2. Slika 2: Odmerjena količina citronske kisline
3. Slika 3: Zmes z dodanim oljem
4. Slika 4: Oblikovana zmes
5. Slika 5: Z zmesjo napolnjeni modelčki
6. Slika 6: Čaše s snovmi
7. Slika 7: Merilni valj brez šumeče tabletki
8. Slika 8: Merilni valj s šumečo tabletko
9. Slika 9: Merilni valj brez šumeče tabletki
10. Slika 10: Merilni valj z balonom
11. Slika 11: Zlivanje vsebine balona v čašo
12. Slika 12: Zlivanje vsebine čaše na svečo

MOČ KROMPIRJA

Tarik Kurspahić, Domen Stojanović in Filip Nodilo

Mentorica: Tanja Bervar

Osnovna šola Brežice

Povzetek

S poskusom smo želeli dokazati, da vodikov peroksid razpade na vodo in kisik s pomočjo katalizatorja. Za katalizator smo izbrali krompir, saj se nam je zdelo neverjetno, da bi lahko vlogo tako znanega kalijevega jodida prevzele snovi, ki jih najdemo v krompirju. Dokazali smo, da so encimi v krompirju prav tako zelo dobri katalizatorji, ki sodelujejo pri razpadu vodikovega peroksida.

Posnetek poskusa:

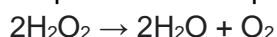
<https://video.arnes.si/watch/y1xch8mkqpt1>

Teoretske osnove


Pri delu smo spoznali, da je katalizator snov, ki pospeši kemično reakcijo. Encimi so biokatalizatorji, ki se nahajajo v našem telesu in sodelujejo pri mnogih reakcijah. Vežejo se na substrat, ki je točno določena molekula, s katero se encim poveže. Produkt povezave med encimom in substratom je kompleks encim-substrat. Aktivno mesto je določeno mesto, kjer se encim veže na substrat in se tako sproži kemična reakcija.

Pomembno je prepoznati znake kemijskih sprememb, kot so spremembe barv, nastajanje mehurčkov, pok in podobno. Kemijska reakcija je reakcija, pri kateri se kemična sestava snovi spremeni, zato je pri dokazovanju teh primerna uporaba indikatorjev. Indikator je snov, s katero lahko dokažemo kislost, bazičnost ali nevtralnost snovi. Najprimernejša je uporaba univerzalnih indikatorjev, kot je na primer barvilo rdečega zelja.

Pri poskusu smo uporabili vodikov peroksid (H_2O_2), kislo snov, ki razpade na kisik in vod:



Potrebščine:

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">vodikov peroksid (H_2O_2)  <ul style="list-style-type: none">krompirvodaindikator rdečega zelja	<ul style="list-style-type: none">4 čaše (500 mL)valj (250 mL)banjicaskledapalični mešalniknožpalčkavžigalnikposodafiltrirni papirlij

Zaščitna oprema

Rokavice, zaščitna očala, halja.

Opis dela

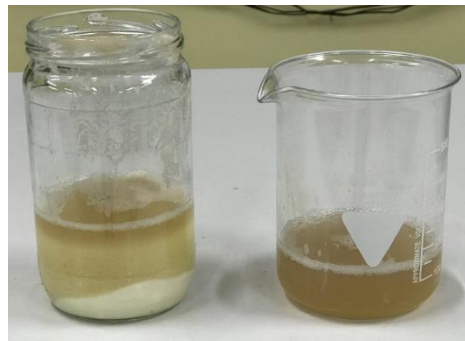
Priprava katalizatorja

Najprej krompir olupimo in ga narežemo. Damo ga v posodo z malo vode ter ga močno premešamo s paličnim mešalnikom.

Zmes, ki smo jo dobili, filtriramo.

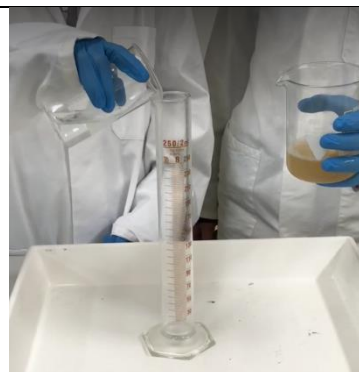
Filtrat uporabimo v nadaljnjem poskusu (slika1).

Medtem pripravimo v drugih dveh čašah 50 mL vode v eni in v drugi 50 mL vodikovega peroksida. Obema dodamo 10 mL indikatorja rdečega zelja, za določanje pH-vrednosti.



Slika 1: Krompirjev ekstrakt

Pripravimo banjico, v katero postavimo 250-mililitrski valj, v katerega vlijemo vodikov peroksid in krompirjev koncentrat. Ko reakcija poteče, se pojavi pena (slika 2).



Slika 2.: Vodikov peroksid in krompir

Pripravimo tlečo trsko, jo približamo peni, ki nastane pri reakciji (slika 3).



Slika 3: Dokaz kisika

Tekočino na dnu valja prelijemo v drugo čašo in vanj nakapamo 6 mL indikatorja rdečega zelja (slika 4).



Slika 4: Dokaz nastanka vode

Razlaga poskusa

Pri reakciji imamo le en reaktant, vodikov peroksid, ki vstopa v kemijsko reakcijo. Encim v krompirju je katalizator, ki pospeši reakcijo in zato vodikov peroksid razpade na kisik in vodo.

Kisik dokažemo tako, da tleča trska zagori, saj je za gorenje potreben kisik. Nastanek vode dokažemo tako, da indikator rdečega zelja dodamo v tekočino, ki ostane pri razpadu vodikovega peroksida, in barvo primerjamo z barvo vode, v katero smo že prej dodali indikator rdečega zelja. Ker se je barva približala barvi vode in indikatorja, lahko sklepamo, da je nastala določena količina vode.

Pri reakciji se merilni valj segreje, zato sklepamo, da je reakcija eksotermna. Za še bolj jasen dokaz bi morali uporabiti metodo merjenja temperature skozi celoten čas kemijske reakcije.

Viri

Gabrič, A. (2003): Kemija danes 2, učbenik za 9. razred OŠ. Ljubljana: DZS.

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

Smrdu, A. (2012). Od atoma do molekule, učbenik za 9. razred OŠ. Ljubljana: Založba Jutro, d. o. o.

Slike

Slika 1: Krompirjev ekstrakt

Slika 2: Vodikov peroksid in krompir

Slika 3: Dokaz kisika

Slika 4: Dokaz nastanka vode

OBARVANO NARAVNO LEPILO

Justina Dobre, Eva Rupnik
Mentor: Gregor Žitko
Zavod sv. Stanislava, OŠ Alojzija Šuštarja

Povzetek

Vam je kdaj zmanjkalo lepila, ko ste ga nujno potrebovali? Lahko ga pripravimo sami iz preprostih sestavin iz domače kuhinje. Pri tem poskusu smo želeli pokazati, da ga lahko tudi obarvamo, in sicer z dodatkom jodovice.

Posnetek poskusa



<https://youtu.be/vp0qz2BuJnU>

Teoretske osnove

Enostavno in uporabno lepilo lahko izdelamo iz preprostih sestavin, kot so voda, sladkor, moka in alkoholni kis. Kombinacija vode, sladkorja in moka v pravem razmerju nam da gosto, mazavo zmes. Dodatek manjše količine kisa pa zniža pH-vrednost mešanice in s tem pospeši zamreževanje lepila. Lepilo, ki smo ga preizkusili, smo želeli tudi obarvati.

Ko »lepilni« mešanici dodamo nekaj kapljic jodovice, opazimo, da se lepilo obarva vijolično. To se zgodi zato, ker jodidni ioni iz jodovice reagirajo s škrobom, ki je prisoten v moki. Tvori se kompleks, ki je temno modre oz. vijolične barve.

Potrebščine

Kemikalije in surovine:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• moka• jedilni sladkor• voda• 8-odstotni alkoholni kis za vlaganje (CH₃COOH)  <ul style="list-style-type: none">• jodovica 	<ul style="list-style-type: none">• čaša (250 mL)• merilni valj (100 mL)• tehtnica• tehtalni listič• steklena palčka• urno stekelce

Zaščitna oprema

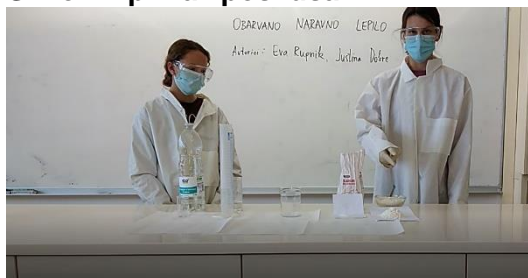
Pri delu uporabljamo polno zaščitno opremo: haljo, zaščitne rokavice in zaščitna očala. Zaradi zdravstvenih ukrepov uporabljamo tudi zaščitno masko.

Opis dela

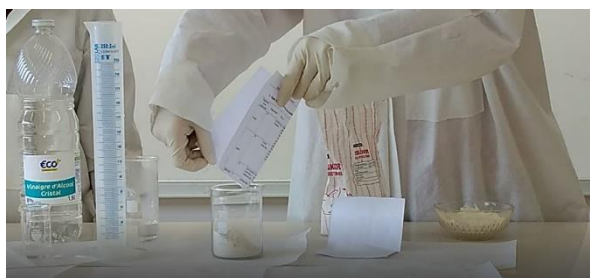
Najprej na tehtalni listič natehtamo 20 g moke (slika 1), jo stresemo v večjo čašo in ji dodamo 40 mL vode, ki jo prej odmerimo z merilnim valjem (slika 2). Najbolje je, da je voda čim bolj topla, saj povečana temperatura pospeši reakcijo. Mešanici vode in moke dodamo 4 g sladkorja ter vse skupaj zmešamo s stekleno palčko (slika 3). Med mešanjem dodamo 8 kapljic 8-odstotnega alkoholnega kisa. Ko je masa dovolj gladka in dobro premešana, je lepilo pripravljeno za uporabo (slika 4 in slika 5).

Da bi lepilo obarvali, mu dodamo nekaj kapljic jodovice. Barva se spremeni iz rumeno rjave v temno modro oz. vijolično (slika 6), saj se tvori obarvan kompleks škroba in jodidnih ionov.

Slikovni prikaz poskusa



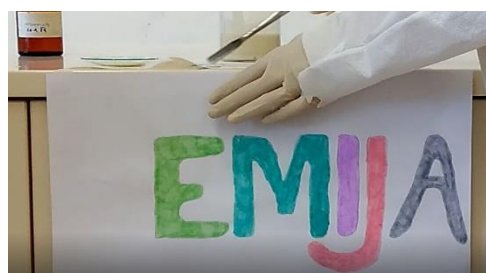
Slika 1: Sestavine za izdelavo lepila



Slika 2: Prvi korak – dodajanje sestavin



Slika 3: Mešanje sestavin ...



Slika 4: ... lepjenje ...



Slika 5: ... in plakat bo popoln.

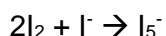
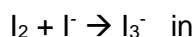


Slika 6: Lepilo spremeni barvo.

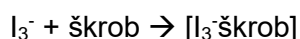
Razlaga poskusa

Ko smo pripravili domači kis, smo morali biti pozorni na prava razmerja sestavin. Kisa dodamo le majhno količino, saj ob njegovem dodatku postane zmes hitreje »lepljiva«. Lepilo mora biti namreč rahlo kislo (pH-vrednost približno 5,5–6). Zamreženje oziroma polimerizacijo dosežemo tudi s čim bolj toplo vodo.

Za obarvanje našega lepila uporabimo jodovico. To je vodna raztopina joda, ki mu dodamo tudi nekaj kalijevega jodida (KI), saj se sam jod slabo raztaplja v vodi. V mešanici I₂ in KI torej nastajajo tri- in večjodidni ioni, ki so v osnovi zelo svetlo rjave barve.



Moka vsebuje škrob, ki ga sestavljata dve vrsti molekul – amilopektin in amiloza. Slednja se povezuje v dolge verige, ki se v škrobu zvijejo v vijačnico. Ko se znotraj vijačnice ujame trijodidni ion, nastane kompleksna spojina.



Ta kompleks je značilne temno modre barve, kar tudi takoj opazimo. Tako smo lepilo obarvali.

Viri

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

Davis, B. What happens when you mix water and flour. Pridobljeno s

<https://www.mvorganizing.org/what-happens-when-you-mix-water-and-flour/>

Kako narediti domače lepilo? Pridobljeno s https://www.bibaleze.si/ideje_za_prosti_cas/kako-narediti-domace-lepilo.html

Škrobni test z jodovico. Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%A0krobni_test_z_jodovico

OBORINA JE IN JE NI

Tobija Avšič, Anže Zidanšek in Miha Zupan

Mentor: Gregor Žitko

Zavod sv. Stanislava, OŠ Alojzija Šuštarja

Povzetek

Železo je poseben kemijski element, saj je topnost njegovih soli odvisna od pH-vrednosti raztopin soli. S poskusom smo želeli dokazati, kako so nekatere železove soli v vodi topne, druge pa ne.




Posnetek poskusa

<https://youtu.be/Hqui73cUpXM>

Teoretske osnove

Topnost in pH-vrednost sta med seboj povezani. Obstaja kar nekaj prehodnih kovin, ki tvorijo soli z različno topnostjo v vodi. Eden takih je železo. Za izvedbo poskusa smo kot osnovno kemikalijo uporabili zeleno galico ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), ki je dokaj razširjena. Uporabna je kot herbicid, saj 2–3-odstotno vodno raztopino lahko uporabimo za odstranjevanje mahu.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">zeleno galico – bakrov sulfat heptahidrat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)jedilna   soda bikarbona – natrijev hidrogenkarbonat (NaHCO_3)apnica (nasičena raztopina $\text{Ca}(\text{OH})_2$)8-odstotni alkoholni kis za vlaganje (CH_3COOH)  	<ul style="list-style-type: none">2 čaši (200 mL)erlenmajerica s filtrirnim nastavkomširoka epruvetažličkesteklene palčketehtnica

Zaščitna oprema

Pri delu uporabljamo polno zaščitno opremo – haljo, zaščitne rokavice in zaščitna očala. Zaradi zdravstvenih ukrepov uporabljamo tudi zaščitno masko.

Opis dela

Najprej pripravimo 10-odstotno raztopino zelene galice v vodi, tako da v čaši zmešamo 10 g zelene galice in ji dodamo 90 mL vode, ter 8-odstotno vodno raztopino natrijevega hidrogenkarbonata (8 g jedilne sode ter 92 mL vode). Raztopina zelene galice je rumeno zelene barve. 50 mL te raztopine prelijemo v erlenmajerico s filtrirnim nastavkom, na katerega je nameščena cev, ki jo vodimo v epruveto z bistro raztopino apnice, kot kaže slika 1. V erlenmajerico počasi dodamo 30 mL raztopine sode bikarbone. Zmes v erlenmajerici se obarva temno zeleno in postane netopna, nastaja temno zelena oborina (slika 2). Nato v erlenmajerico damo še 30 mL alkoholnega kisa (8-odstotna raztopina očetne kisline). Po dodatku erlenmajerico na vrhu zapremo in premešamo. Opazimo, da prihaja do reakcije, saj nastaja plin, ki ga vodimo v raztopino apnice (slika 3). Ta kmalu pomotni. Oborina v erlenmajerici se je spremenila v bistro raztopino, kar kaže tudi slika 4.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Raztopina zelene galice v erlenmajerici



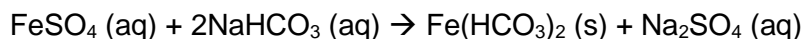
Slika 2: Nastanek oborine po dodatku raztopine sode bikarbone



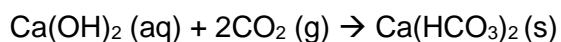
Slika 3: Apnica postaja motna ob uvajanju CO₂.
Slika 4: Končni produkt je bistra raztopina.

Razlaga poskusa

Vodna raztopina zelene galice je rahlo kislina in je bistra. Če ji dodamo raztopino sode bikarbone, postane motna, saj se tvori železov hidrogenkarbonat, ki je v vodi slabo topen.



Ko zmesi dodamo alkoholni kis, ki vsebuje očetno kislino, ta reagira s karbonatom in tvori CO₂. To opazimo kot mehurčke, dokažemo pa z uvajanjem nastajajočega plina v raztopino apnice. Zaradi reakcije s CO₂ apnica postane motna.



Ob prebitku kisline pa se v erlenmajerici tvori v vodi topen železov acetat.

Reakcija je naslednja:



Reakcijo opazimo na dva načina – spremeni se barva, reakcijska zmes pa se zbistri.

Tako smo dokazali, da so kisle raztopine železovih ionov boljše topne v vodi kot bazične.

Viri

Bavčar, J. (2016). Uporaba zelene galice. Pridobljeno s <https://deloindom.delo.si/zascitna-sredstva/uporaba-zelene-galice>

Broadwith, P. (2014) Solving Iron's solubility problem. Pridobljeno s <https://www.chemistryworld.com/news/solving-irons-solubility-problem/8066.article>

Zbašnik Zabovnik, I., Ipavec, R., Režek Donev, N., Sajovic, I., Jamšek, S. (2003). Kemija 8. Učbenik za 8. razred devetletne osnovne šole. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Zelena galica. Pridobljeno s <https://www.cinkarna.si/si/files/default/argo/zelena%20galica.pdf>

Železov(II) sulfat. Wikipedija. Pridobljeno s [https://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelezov\(II\)_sulfat](https://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelezov(II)_sulfat)

OČARLJIVA DNA

Vid Kodrič, Val Ignacij Povalej in Marko Strniša

Mentorica: Petra Škofic Valjavec

Osnovna šola Vižmarje Brod

Povzetek

V poskusu očarljiva DNA izoliramo DNA iz čebule. Pri poskusu uporabimo različne metode dela, da se prebijemo do DNA v celičnem jedru. Razbijemo celično steno ter raztopimo celično in jedrno membrano. Tako se prebijemo do molekule, ki je osnova življenja in jo lahko opazujemo s prostim očesom.

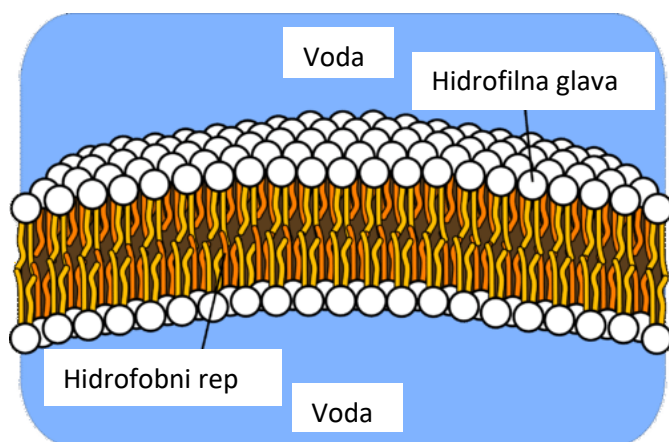
Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=i9EYOD-m3rs>

Teoretske osnove

V poskusu izolacije DNA je veliko kemije, čeprav DNA v osnovni šoli obravnavamo pri biologiji. Molekule DNA (deoksiribonukleinska kislina) so pri evkariontih (organizmi zgrajeni iz celic s celičnim jedrom) »spravljene« v celičnem jedru. Zato jim tudi rečemo nukleinske ali jedrne kisline, mednje spada tudi RNA (ribonukleinska kislina). DNA je sestavljena iz dveh verig osnovnih gradnikov, ki se vijeta druga okoli druge. Osnovi gradniki se imenujejo nukleotidi. Sestavljeni so iz ene izmed dušikovih baz (adenin, timin, citozin in gvanin), iz sladkorja deoksiriboze in fosfatne skupine (Starčič, 2019).

DNA rastlinske celice se torej nahaja v jedru, ki ga obdaja celična membrana. Jedro je organel, ki je obdan s celično membrano in steno. Celična stena je sestavljena iz naravnega polisaharida celuloze, ki je sestavljena iz več tisoč monosaharidov glukoze. Da se prebijemo do molekule DNA, moramo najprej uničiti celično steno. To storimo z mehansko obdelavo, mešanjem s paličnim mešalnikom. Ko nastalo zmes precedimo, nam ostane vodna raztopina ostankov celic. Da odstranimo celično in jedrno membrano, v zmes dodamo detergent. Celična in jedrna membrana sta namreč sestavljeni iz lipidov. To so skupina estrov, vključno z maščobami in voski, ki jih najdemo v živem tkivu (Wertheim, 2015).



Slika 1: Bilipdni sloj celične membrane (Vir: [14.3: Phospholipids in Cell Membranes - Chemistry LibreTexts](#))

Membrana je sestavljena tako, da je hidrofilni del maščob (»polarna glava«) obrnjen proti zunanosti (polarni vodi ali polarni citoplazmi), hidrofobni del (»nepolarni rep«) pa proti drugemu hidrofobnemu delu. Detergent je prav tako sestavljen iz nepolarnega repa in polarne glave, sestavljene iz kovinskega kationa in kislinskega aniona, vezan na ogljikov atom. Detergenti so umetno narejene snovi, ki jih izdelujemo iz nafte (Smrdu, 2013).

»Tako lipidi v membrani kot detergent so molekule s polarno glavo in nepolarnim repom. Detergent deluje kot emulgator: lipide iz membrane izloči v raztopino, ker tako uniči celično in jedrno membrano« (Starčič, 2019 str. 23). Raztopini dodamo sol, katere pozitivni ioni so potrebni, da nevtralizirajo negativni naboj fosfatnih skupin v DNA.



Raztopina ostankov celic detergenta in vode ima večjo gostoto od alkohola in je polarna. Alkohol etanol pa ima manjšo gostoto in je sestavljen iz nepolarne alkilne skupine in polarne hidroksilne skupine. Polarni del v molekuli prevladuje. Tako v čaši nastaneta dve različni plasti.

Zanimivosti

Nanizanih nukleotidov v DNA je zelo veliko, pri človeku kar okoli 3,4 milijarde. To je toliko, da bi potrebovali več kot 60 let, če bi jih po vrsti naštevati brez predaha s hitrostjo 100 nukleotidov na minuto. Raztegnjena DNA iz posamezne celice človeka je dolga približno 2 metra. Ker je človeško telo sestavljeno iz približno 100 bilijonov celic, bi bila DNA dolga kar 200 milijard kilometrov. To je 1000-krat več kot znaša razdalja med Zemljo in Soncem (Pompe Novak, Baebler in Dermastia, 2021, str. 8).

Celica čebule vsebuje manj kromosomov kot človeška, čebulna 16 oziroma 8 kromosomskih parov, človeška pa 46 kromosomov (23 parov). Zgoraj navedeni podatki za čebulo seveda ne veljavo, pri celicah čebule bi bila nanizana DNA krajša kot pri človeku.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> • 96-odstotni etanol ali etilni alkohol (C₂H₅OH) <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • voda (H₂O) • kuhinjska sol (NaCl) • čebula • tekoči detergent za pomivanje posode <div style="text-align: center;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> • čaša (1000 mL) • čaša (250 mL) • čaša (100 mL) • palični mešalnik • grelec za vodo • laboratorijska tehcnica • kovinska žlička • cedilo • merilni valj (100 mL) • puhalka (250 mL) • rezalna deska • nož • petrijevka • steklena palčka za mešanje • urno stekelce • zobotrebec

Zaščitna oprema

Zaščitne opreme pri izvajanju poskusa nismo nosili, saj nobena izmed uporabljenih snovi ni pretirano nevarna za naše zdravje. Pri delu z etanolom in detergentom je treba paziti, da ne pride do zaužitja. Maske smo nosili zaradi epidemije covid-19.

Opis dela

Za izolacijo DNA iz celic čebule si najprej pripravimo vse potrebno. Za začetek vzamemo eno veliko ali dve manjši čebuli. To na rezalni deski narežemo na majhne koščke (slika 1).

Vzamemo tehtnico in na petrijevko natehtamo 100,0 g narezane čebule (slika 2). Nato na urno stekelce natehtamo še 4,0 g kuhinjske soli (NaCl). V električni grelec za vodo natočimo vodo in jo zavremo.

Potem si pripravimo pripomočke za eksperiment. Vzamemo čaše s prostornino 1000 mL, 250 mL in 100 mL. V 100-mililitrsko čašo natočimo malo detergenta za pomivanje posode. Pripravimo še palični mešalnik, kuhinjsko cedilo, merilni valj (100 mL), kovinsko žličko, mešalno palčko, 96-odstotni alkohol etanol, narezano ter natehtano čebulo in sol (slika 3).

Začnemo z eksperimentom. V 1000-mililitrsko čašo natočimo 200 mL vrele vode iz grelca. V vodo stresemo še 4,0 g soli in pomešamo s stekleno palčko. Dodamo še 100,0 g narezane čebule in vse skupaj za okoli 10 sekund mešamo s paličnim mešalnikom (slika 4).

Zmes nato precedimo v 250-mililitrsko čašo, ki jo napolnimo približno do polovice. Vanjo previdno umešamo 3 žličke detergenta za pomivanje posode in pazimo, da ne nastanejo mehurčki. V merilnem valju odmerimo 100 mL 96-odstotnega alkohola etanola. Tega prelijemo v puhalko in ga počasi in ob steni čaše dolijemo vanjo.

Kmalu vidimo, da nastaneta dve ločeni plasti alkohola in vode, tekočega detergenta in ostankov celic. Počakamo približno 5 minut in vidimo, da se iz spodnjega sloja v plast alkohola dvigne neprečiščena DNA (slika 5 in slika 6). Sedaj jo lahko navijemo na zobotrebec.

Slikovni prikaz poskusa



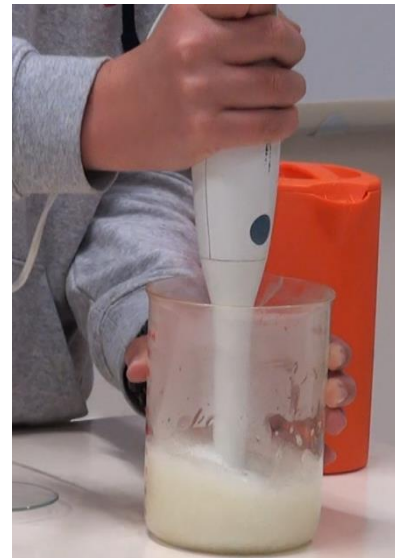
Slika 1: Rezanje čebule



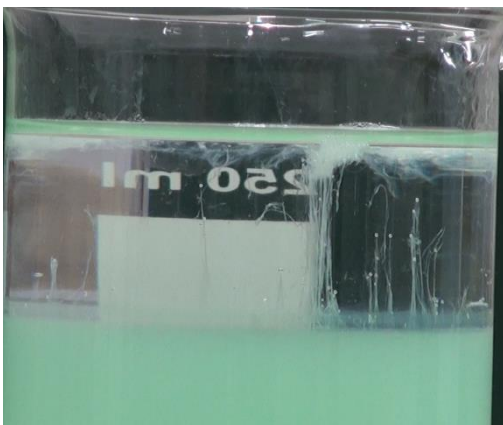
Slika 2: Tehtanje narezane čebule



Slika 3: Pripomočki in kemikalije



Slika 4: Mešanje čebule



Slika 5: Pogled na DNA, ki plava v alkoholu.



Slika 6: Pogled na DNA v alkoholu z druge strani

Razlaga poskusa

Za izolacijo DNA iz čebule je potreben kompleksen postopek. Da se do DNA prebijemo, moramo uničiti posamezne dele rastlinske celice. Najprej je treba razbiti celično steno. To naredimo tako, da narezano čebulo, prelito z vročo vodo, zmešamo s paličnim mešalnikom. Pred mešanjem v vodo dodamo tudi sol natrijev klorid (NaCl), katere pozitivni ioni nevtralizirajo negativno nabito fosfatno skupino. V precejeno zmes dodamo detergent, ki raztopi celično in jedrno membrano. Detergent, ki je sestavljen iz polarne glave in nepolarnega repa (hidrofilni in hidrofobni del), deluje kot emulgator. Med nepolarnim repom in nepolarno maščobo delujejo privlačne vezi. Nepolarni del detergenta preide v maščobe. Med polarno vodo in polarnimi glavami detergenta delujejo privlačne sile. Membrana se pomeša z vodo in nastane emulzija. Tako sta sedaj uničeni celična in jedrna membrana. DNA se lahko sprosti iz celic. Ko nalijemo alkohol etanol, ki ima manjšo gostoto kot zmes vode, ostankov celic in detergenta, nastaneta dve plasti. Pri vlivanju etanola v čašo moramo biti previdni in počasni, saj bi se lahko mešali med seboj. Ločeni sta na podlagi gostote.

Sproščena DNA je lažja od sloja vode, detergenta in ostankov celic, zato se dvigne v zgornjo plast alkohola. V zgornji plasti se DNA zaradi alkohola obori in lahko jo vidimo. DNA seveda še ni očiščena in ima še mnoge primesi.

Viri

Pompe Novak, M., Baebler Š. in Dermastia M. (2021). *Očarljivi poskusi z rastlinami*. Nacionalni inštitut za biologijo.

Smrdu, A. (2013). *Od molekule do makromolekule*. Jutro.

Starčič Erjavec, M. (2019). *Dotik življenja 9*. Rokus Klett.

Wertheim, J. (2015). *Slikovni priročnik. Kemija*. Tehniška založba Slovenije.

Varnostni list: etanol (12. 5. 2021). www.carlroth.com

SLIKOVNO GRADIVO

Pikogram vnetljivo:

[Vnetljivo \(decal.si\)](http://decal.si)

Pikogram akutno nevarno:

[Zdravje in varnost: Oznake za nevarnost - SAMANCTA \(europa.eu\)](http://europa.eu)

Bilipidni sloj celične membrane:

[14.3: Phospholipids in Cell Membranes - Chemistry LibreTexts](https://www.libretexts.org/Bookshelves/Biochemistry/Book%3A_Biochemistry_(LibreTexts)/14%3A_Membranes/14.3%3A_Phospholipids_in_Cell_Membranes)

PAZI, KISLINA!

Tian Denša in Nejc Hudej
Mentorica: Rahela Selan
OŠ Hinka Smrekarja

Povzetek

Pri kemiji smo se učili o kislinah. Spoznali smo tudi žveplovo kislino. Predstavili vam bomo poskus, s katerim bomo pokazali eno od lastnosti te kisline. Koncentrirana žveplova kislina odvzema vodo iz drugih snovi, v našem primeru iz sladkorja. S poskusom želimo pokazati, da so koncentrirane kisline zelo nevarne, zato je treba pri delu z njimi nujno upoštevati vse varnostne ukrepe, nositi zaščitno opremo in biti zelo previden.

Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=3DpbLBKpjGA>

Teoretske osnove

Žveplova kislina je brezbarvna, gosta tekočina in je ena od najpomembnejših kemikalij. Uporabljajo jo v različnih vejah industrije (v proizvodnji umetnih gnojil, detergentov, plastike, barvil, farmacevtskih proizvodov in še marsikje). Je močna kislina. Ena od lastnosti te kisline je, da je higroskopna tekočina. Vodo odvzame organskim snovem (npr. sladkorju, lesu), pri čemer organska snov poogleni. Pri tem se sprosti veliko toplote. Del nastalega ogljika se zaradi žveplove kisline še oksidira. Pri tem nastanejo plini, ki povzročijo dvig pooglenele snovi. Pri poskusih z močnimi kislinami, v našem primeru žveplove kisline, moramo paziti, da vedno dodajamo kislino v vodo in ne obratno, saj je redčenje žveplove kisline eksotermen proces. Ob dodajanju vode koncentrirani žveplove kislini bi se sprostila velika količina toplote in kislina bi začela brizgati iz posode. Pri poskusu bova zato žveplovo kislino dodala sladkorju in ne obratno.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• žveplova kislina (H_2SO_4)• sladkor – saharoza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	<ul style="list-style-type: none">• epruveta• prijemalka• čaše



Zaščitna oprema

Halja, zaščitna očala in rokavice.

Opis dela

Nadenemo si zaščitno opremo in pripravimo prostor za izvajanje poskusa. V epruveto damo 40 g sladkorja v prahu. Epruveto primemo s prijemalko. Nato sladkor počasi polijemo s 15 mL koncentrirane žveplove kisline (slika 1). Opazujemo kemijsko reakcijo.

Slikovni prikaz poskusa



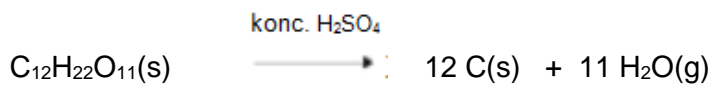
Slika 1: Začetek kemijske reakcije



Slika 2: Konec kemijske reakcije

Razlaga poskusa

Koncentrirana žveplova kislina odvzema vodo sladkorju, je higroskopna. Če sladkor polijemo s koncentrirano žveplovo kislino, nastaneta oglje in voda, ki zaradi sproščene toplote pri tej reakciji izpari (slika 2). Reakcija je močno eksotermna.



Del nastalega ogljika se zaradi žveplove kisline še oksidira. Pri tem nastanejo plini, ki povzročijo dvig pooglenele snovi:



Viri

Granuar, M., Podlipnik, M., Mirnik, J. (2016). Kemija danes 2. Ljubljana: DZS.

pH-LUČKA

Matija Kobav, Val Ignacij Povalej in Matej Vraničar
Mentorica: Petra Škofic Valjavec
Osnovna šola Vižmarje-Brod

Povzetek:

Iz rdečega zelja, vode in olja smo naredili tri lava lučke: bazično, nevtralno in kislo ter pri njih opazovali razlike in podobnosti pri reakciji s šumečo tableto. Zaradi razlike v pH smo jih poimenovali pH-lučke.

Posnetek poskusa: <https://www.youtube.com/watch?v=kvC62mhfZqg>

Teoretske osnove:

Pri poskusu smo rdeče zelje uporabili za barvilo, ker je znano po tem, da je različnih barv v snoveh z različno pH-vrednostjo. Da smo dobili iz rdečega zelja barvilo, smo ga sesekljali, da se je barvilo antocian sprostilo iz vakuole in zmešali z vročo vodo. Ekstrakt rdečega zelja se v bazičnem obarva modro do zeleno (tudi rumeno), v nevtralnem je vijolično, v kislem pa rdeče. Šumečo tableto sestavljajo ioni in druge snovi. Ioni so dobro topni v vodi. Ker šumeča tableta vsebuje tudi citronsko kislino, kalcijev karbonat, jabolčno kislino in natrijev karbonat, pride pri reakciji z vodo do nastanka ogljikovega dioksida.

Za nastanek kapljic v pH-lučki smo uporabili olje, skozi katerega se dvigajo mehurčki obarvane vode in ogljikovega dioksida, CO₂. Olje in voda se ne mešata. Do tega pride, ker je voda polarna in olje nepolarno. Voda je pod oljem, ker ima večjo gostoto ($\rho_{\text{vode}} = 1 \text{ g/mL}$), olje pa ima manjšo gostoto ($\rho_{\text{olja}} = 0,8 \text{ g/mL}$). Ko poteče reakcija med šumečo tableto in vodo, nastanejo mehurčki CO₂, ki ob dvigu dvignejo tudi delček obarvane vode. Reakcija med vodno raztopino in tableto poteka, dokler se tableta ne raztopi do konca.

CO₂ je lažji od vode in olja, zato se dviguje navzgor in celo iz plastenke v zrak. Ko se dvigne iz vode, s sabo potegne tudi nekaj obarvane raztopine. Z raztopino se mehurček dvigne na vrh, kjer počí, CO₂ uide ven, kapljice vode se spustijo nazaj. Postopek se ponavlja. Vzrok v potovanju mehurčka je vzgon.

Potrebščine:

Kemikalije:	Potrebščine:
<ul style="list-style-type: none">• 150 mL vode• 1200 mL olja• 100 g rdečega zelja• 3 šumeče kalcijeve tablete• 20 g sode bikarbone• 20 g citronske kisline	<ul style="list-style-type: none">• paličica za mešanje• cedilo• šest 250-mililitrskih čaš• litrska čaša• grelnik vode• svetilka• nož• deska za rezanje

Zaščitna oprema

Pri tem poskusu nismo potrebovali zaščitne opreme, ker delamo s snovmi, ki niso nevarne in jih uporabljamo v vsakdanjem življenju.

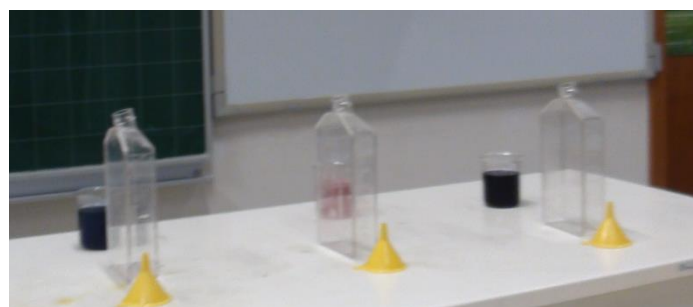
Opis dela

100 g rdečega zelja smo sesekljali na majhne koščke. V tri čaše smo nalili po 50 mL vrele vode. V prvo čašo smo dodali sesekljano rdeče zelje, premešali in odcedili tekočino v drugo čašo. V drugo čašo smo prav tako dali rdeče zelje in citronsko kislino ($C_6H_8O_7$). Nato smo raztopino premešali in precedili v drugo čašo. Tudi v tretjo čašo smo dodali rdeče zelje in dodali sodo bikarbono, premešali in odcedili v drugo čašo. Potem smo vsako od teh raztopin zlili v svojo plastično posodo z ozkim vratom (Slika 2). Nato smo v vsako dolili še 400 mL olja. Ko sta se tekočini ločili, smo v vsako vrgli po eno šumečo tableto (citronska kislina, kalcijev karbonat, jabolčna kislina, natrijevi karbonati, koruzni škrob, cilkamati, aroma, saharini, riboflavini). Nato smo opazovali dogajanje v naših visokih posodah.

Slikovni prikaz poskusa:



Slika 1: Oprema in rdeče zelje



Slika 2: Plastenke



Slika 3: Plastenke z raztopino in oljem po reakciji

Razlaga poskusa

Ko smo dodali barvilu rdečega zelja in vodi sodo bikarbono, se je zmes obarvala modro in postala bazična: $\text{pH} = 9$. Ko smo dodali barvilu rdečega zelja in vodi citronske kisline, se je zmes obarvala rdeče in postala kislina: $\text{pH} = 2$. Rdeče zelje je indikator, ki pokaže kislost ali bazičnost raztopine, pa tudi jakost obeh. Ko smo raztopino natočili v plastenko in ji dodali olje, se je olje ločilo od raztopine rdečega zelja, ker je olje nepolarno, voda pa polarna. Zaradi razlike v gostoti je olje na vodi plavalo. V vse tri vzorce v posodah smo po dodatku šumeče tablete opazili nastanek mehurčkov CO_2 , saj se je začela reakcija med karbonatom in citrinsko kislino iz tablete. Ker je CO_2 lažji od vode in olja, se je dvignil na površje. Tam je mehurček počil. CO_2 je šel v zrak, raztopina pa je potonila na dno plastenke. Enako je bilo pri vseh treh poskusih, le da je bila barva zaradi pH drugačna in hitrost nastajanja ogljikovega dioksida različna. Opazili smo, da je hitrost reakcije (hitrost nastajanja ogljikovega dioksida) odvisna od pH raztopine. Zato je pH -lučka v kislem uspela najlepše, saj so mehurčki CO_2 potovali najhitreje in najdlje časa. Kapljice vode so se dvigale drobno in počasi. Bazična raztopina je reagirala zelo burno in je kmalu prenehala in se ustavila. Voda se je dvigala v večjih navalih in neenakomerno. Nevtralna je vodo pljuvala enakomerno in pršeče. Razlog v opisanih razlikah je v različnem pH .

Viri:

- Spangler S. (2010) *Naked eggs and flying potatoes: unforgettable experiments that make science fun*. Greenleaf book group press
- Smrdu A. (2013) *Od molekule do makromolekule*. Jutro.

PROIZVAJANJE KISIKA

Rudi Valenčič

Mentorica: Orjana Barič

Osnovna šola Vojke Šmuc

Povzetek

S poskusom smo želeli ugotoviti, ali je res mogoče proizvesti kisik iz kvasa in vodikovega peroksida.


Posnetek poskusa

<https://youtu.be/z4vJ01oV0s>

Teoretske osnove

Vodikov peroksid je anorganska kemijska spojina s formulo H_2O_2 . Je najenostavnejši peroksid, spojina z enojno vezjo med kisikovima atomoma. Čista spojina je modrikasta tekočina z malo večjo viskoznostjo od vode. Zaradi varnosti je običajno dostopen v vodnih raztopinah z različno koncentracijo. Kvas je organska snov, ki jo sestavlja ena ali več vrst glivic kvasovk. Te glivice proizvajajo encime, ki povzročajo vretje ali fermentacijo. Najbolj znane glivice so saharomiceti.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">vodikov peroksid (H_2O_2)kvas 	<ul style="list-style-type: none">steklena podlagakozareckapalka

Zaščitna oprema

Zaščitna očala, halja, rokavice.

Opis dela

1. del

Prižgemo svečko (slika 1), jo postavimo na podlago in pokrijemo s kozarcem (slika 2). Merimo, koliko časa je svečka potrebovala, da se ugasne.

2. del

Okoli svečke potresemo kvas (slika 3), prižgemo svečko in jo postavimo na podlago (slika 4). Nato na kvas spustimo nekaj kapljic vodikovega peroksida (slika 5). Nato vse skupaj hitro pokrijemo (slika 6) in merimo, koliko časa potrebuje svečka, da ugasne.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: *Pržiganje sveče*



Slika 2: *Pokrivanje svečke s kozarcem*



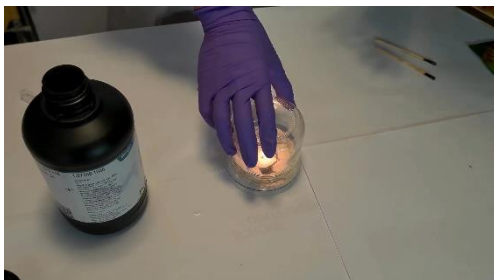
Slika 3: *Sipanje kvasa okoli svečke*



Slika 4: *Pržiganje svečke*



Slika 5: *S kapalko damo vodikov peroksid na kvas.*



Slika 6: Svečko pokrijemo s kozarcem.

Razlaga poskusa

Vodikov peroksid je nestabilna spojina in razpada na vodo in kisik. Na hitrost razpadanja pa lahko vplivamo s katalizatorji, eden izmed teh je tudi kvas. Vidimo, da se snovi začnejo peniti in naraščati, kar pomeni, da nastaja tudi plin.

Viri

Nasveti mojega strica Roberta Grlja

Wikipedia:

<https://sl.wikipedia.org/wiki/Kvas>

https://sl.wikipedia.org/wiki/Vodikov_peroksid

RAZMISLITE, PREDEN SPIJETE

Oliver Dobovšek, Roza Pucelj, Nadja Volk
Mentorica: Violeta Stefanovik
OŠ Franceta Bevka, Ljubljana

Povzetek

Ideja za poskus smo dobili ob vprašanju »Ali ste vedeli, da energijske pijače poškodujejo vaše zobe?« (slika 1). Zato smo v prvem delu poskusa simulirali erozijo zob v energijskih pijačah s citronsko kislino (slika 1); v drugem delu pa smo izpostavili kisle lastnosti plina ogljikovega dioksida ter vsebnost barvil, ki lahko moteče obarvajo vrhno plast zob (slika 1).



Slika 1: Razmislite, preden spijete in črni koren – barvilo v energijski pijači, ki lahko obarva zobe.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/k5IG4G1pQis>

Teoretske osnove

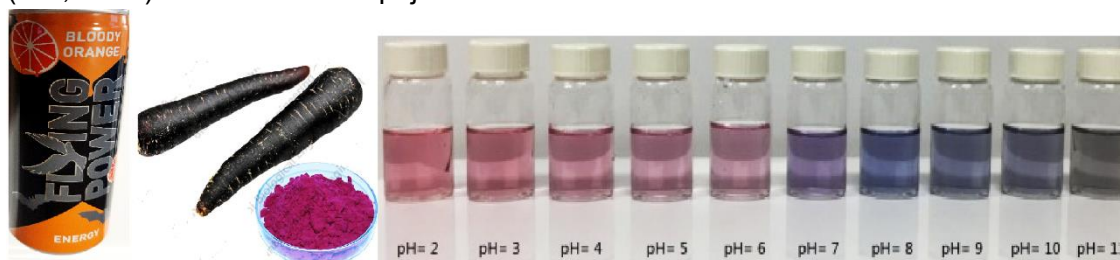
Poseganje po **energijskih pijačah** z veliko vsebnostjo sladkorja in **citronske kisline** postaja globalni problem, ki med mladimi povzroča pogostejšo **kislinsko erozije zob** in **zobno gnilobo** (Vehar, 2019). Evropska agencija za varnost hrane (EFSA) je leta 2012 prepoznala **energijske pijače** kot tvegane za zdravje ljudi (Blaznik in Gregorič, 2014). Njihove glavne sestavine so kofein, taurin, sladkor, barvila, citronska kislina, vitamin B in ogljikov dioksid (Rupnik, 2019). **Citronska kislina**, ki izboljša okus in obstojnost, vpliva tudi na pH-vrednost energijskih pijač (3,05). Ko pH v ustih pade pod 5,5, se začne raztapljanje mineralov oz. demineralizacija sklenine (Poonam, 2013). Citronska kislina je karboksilna kislina nebakterijskega izvora (iz hrane oz. pijače) in vpliva na nastajanje **zobne erozije**, ki je na začetku neopazna (poteka počasi), na dolgi rok pa zobje postajajo rumeni in bolj občutljivi na toplotne spremembe. Taki zobje so bolj izpostavljeni **kariesu**, ki je posledica delovanja organskih kislin. Te nastajajo iz sladkorja s pomočjo kariogenih bakterij (slika 2) v zobnih oblogah (Zobozdravnik Maribor, 2015).

V energijskih pijačah je raztopljen tudi **ogljikov dioksid**, ki daje značilen »gaziran« okus in svežino. Sproži pa tudi nastanek **ogljikove kisline**, ki pijači niža pH-vrednost, obenem pa ima erozivni učinek na zobno sklenino, če pijemo gazirane pijače po večkrat na dan (Zobozdravnik, 2015). Ta plin se slabo raztaplja v vodi, zato so energijske pijače pod tlakom. Če pločevinko odpremo, v njej zmanjšamo tlak plina in pojavijo se mehurčki. Tekočino preprosto prisilimo, da se iz nje izloči odvečni plin. **Henryjev zakon** (slika 2) pravi, da je količina plina, raztopljenega v tekočini, premo sorazmerna njegovemu tlaku pri dani temperaturi (Hribernik, 2008).



Slika 2: Nastanek zobne gnilobe in Henryjev zakon

Nekatere energijske pijače vsebujejo **barvilo črnega korena**, ki je vir antocianov. Ker je stabilen v širokem območju pH, se uporablja v živilski industriji za barvanje pijač (slika 3). (Gril, 2015). Barvilo lahko neprijetno obarva naše zobe.



Slika 3: Barvna lestvica rdečega korena od rdeče prek vijolične do modre

Potrebščine (slika 4)

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> • energijska pijača s sladkorjem • energijska pijača brez sladkorja • raztopina sladkorja v prahu in vodovodne vode • vodovodna voda • jedilna soda oz. natrijev hidrogen karbonat (NaHCO_3) • magnezijev karbonat (MgCO_3) • zdrobljena jajčna lupina oz. kalcijev karbonat (CaCO_3) • belo lepilo • energijska pijača z barvilom karamel • energijska pijača z barvilom črni koren • nasičena raztopina pralne sode oz. natrijev karbonat (Na_2CO_3) ⚠ • fenolftalein ⚠ • ledolom oz. kalcijev klorid (CaCl_2) ⚠ 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 širši kozarci (300 mL) • stojalo iz odpadnega kartona z izvrtinami za kozarce • 4 modeli zoba iz odpadnega kartona • 4 palčke za ušesa • čopič • 2 odpadni platenki (1000 mL) • 1 odpadna platenka (2000 mL) • 3 zamaški z eno izvrtino • 2 plastični cevki • kovinske klešče • steklena posoda za peko • električni grelnik vode • petrijevka s pokrovom • pinceta • stojalo iz odpadnega kartona z izvrtinami za platenke • filtrirni papir • škarje

Slika 4: Potrebščine za 1. in 2. del poskusa »Razmisli, preden spiješ«

Zaščitna oprema

Upošteevamo navodila varnega eksperimentiranja: pred pripravo reagentov in izvedbo poskusa se zaščitimo s haljo, z varnostnimi očali in rokavicami.

***Pravilno odstranjevanje in ločevanje odpadkov:** Reagenti, ki smo jih uporabili, izhajajo iz našega vsakdanjega življenja in niso ekološko sporni. Preostanek energijskih pijač lahko uporabimo za izdelavo izdelkov (slika 5): ekološko lepila iz mleka (Lucky Clover Crafts) in obeski iz bioplastike iz mleka (Dickinson, 2019).



Slika 5: Bioplastika iz mleka (Lepilo: mleko + energijska pijača; obeski: mleko + energijska pijača + jedilna soda) + jedilna soda)

Opis dela

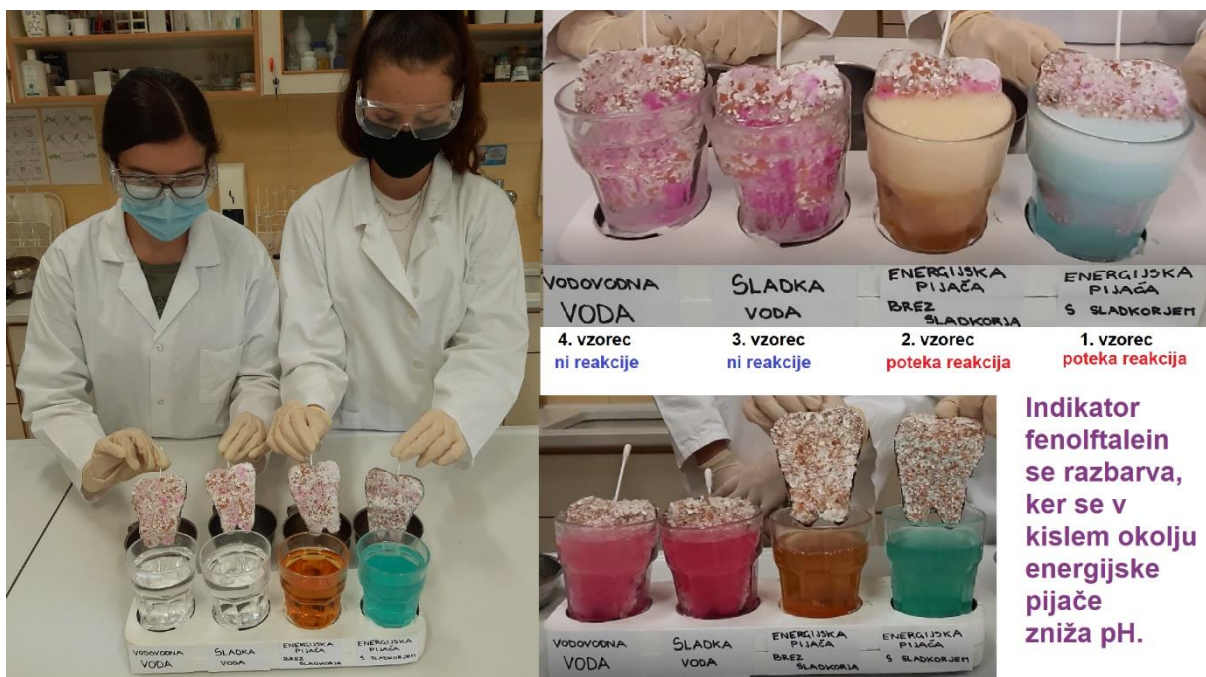
1. Predpriprav na izvedbo poskusa

Pred izvedbo poskusa pripravimo dve stojali, narejeni iz odpadnega kartona. V stojalo s štirimi odprtinami (za prvi del poskusa) postavimo štiri enake širše kozarce. V vsakega pripravimo 250 mL vzorca: v prvega energijsko pijačo s sladkorjem, v drugega energijsko pijačo brez sladkorja, v tretjega raztopino vodovodne vode in sladkorja v prahu, v četrtega pa vodovodno vodo. Pripraviti moramo tudi štiri modele zob iz odpadnega kartona, ki ga kaširamo z zmesjo jedilne sode oz. natrijevega hidrogenkarbonata (NaHCO_3), magnezijevega karbonata (MgCO_3), zdrobljene jajčne lupine oz. kalcijevega karbonata (CaCO_3) in belega lepila. Na modele nakapljamo nekaj kapljic fenolftaleina in v vsakega vstavimo palčko za ušesa ter jo zalepimo.

V stojalo z dvema odprtinama (za drugi del poskusa) postavimo dve litrski plastenki. Prva plastenka je napolnjena s 500 mL energijske pijače, ki vsebuje barvilo rdečega korena. Druga plastenka pa vsebuje 250 mL nasičene raztopine pralne sode oz. natrijevega karbonata (Na_2CO_3). Plastenki sta med seboj povezani s plastično cevko. Plastična cevka v prvi plastenki sega do polovice vsebine energijske pijače, v drugi plastenki pa je cevka vsaj 5 cm nad gladino pralne sode. Plastenka z energijsko pijačo je prek cevke povezana tudi z dvolitrsko plastenko, katere dno je pokrito s kristali kalcijevega klorida (CaCl_2). Na notranjem delu zamaška te plastenke je pritrjen trak iz filtrirnega papirja, ki je predhodno namočen v pralno sodo z dodanim indikatorjem fenolftaleinom. Ta plastenka je postavljena v stekleno posodo za peko. Pripraviti moramo tudi grelec z vročo vodovodno vodo.

2. Prvi del poskusa »Simulacija erozije zob« (slika 6)

V vsakega od kozarcev istočasno vstavimo model zoba, ki sega do 2/3 vzorca. V prvem kozarcu (energijska pijača s sladkorjem) in v drugem kozarcu (energijska pijača brez sladkorja) opazimo burno reakcijo. Nastajajo mehurčki plina, slišimo šumenje. Fenolftalein na modelih zob se razbarva. V tretji čaši (vodna raztopina sladkorja) in v četrti čaši (vodovodna voda) reakcija ne poteka.



Slika 6: Potek poskusa »Simulacija erozije zob«

3. Drugi del poskusa »Kisle lastnosti plina ogljikovega dioksida in vsebnost barvil, ki lahko moteče obarvajo vrhnjo plast zob« (slika 7)

V dvolitrsko plastenko s kristali kalcijevega klorida (CaCl_2) nalijemo 500 mL energijske pijače in jo zapremo s pokrovom, na katerega je pritrjen trak iz filtrirnega papirja. Trak je obarvan vijolično, ker je prepojen s pralno sodo oz. natrijevim karbonatom (Na_2CO_3), ki mu je dodan indikator fenolftalein. Zaznamo pospešeno uhajanje mehurčkov plina. Ko začnemo zlivati vročo vodo čez plastenke, opazimo, da začneja plin iz dvolitrske plastenke ekspandirati in po cevki potiskati energijsko pijačo iz litrske plastenke v plastenko s pralno sodo oz. natrijevim karbonatom (Na_2CO_3). Opazimo barvno spremembo energijske pijače iz rdeče v temno modro. Vijoličen trak na pokrovčku dvolitrske plastenke pa se razbarva.



Ko začnemo polivati vročo vodo preko dvolitrske plastenke, pin v njej ekspandira in preko cevke potisne energijsko pijačo iz prve litrske plastenke v drugo plastenko s pralno sodo. Energijski pijači se spremeni barva iz **RDEČE** v **TEMNO MODRO** zaradi spremembe iz **kislega** v **bazično** pH okolje.

Slika 7: Potek poskusa »Kisle lastnosti plina ogljikovega dioksida in vsebnost barvil, ki lahko moteče obarvajo vrhnjo plast zob«.



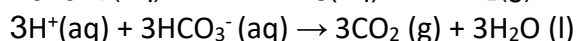
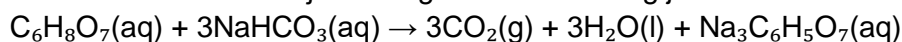
Razlaga poskusa

V poskusu je izpostavljen pojem **nevtralizacija kislin s karbonati** (reakcija, pri kateri se sproščajo mehurčki ogljikovega dioksida), ki je **ionska reakcija** (reakcija, ki poteka med ioni v vodni raztopini, pri čemer nastaja slabo topna ali slabo disocirana snov).

Prvi del poskusa »Simulacija erozije zob«

Reakcija nevtralizacije poteče med citronsko kislino iz energijske pijače in karbonati na modelu zob. Reakcijo spremlja nastajanje plina ogljikovega dioksida. Indikator fenolftalein se razbarva, ker se spremeni pH okolje, ki je v energijski pijači zaradi kisline nižje. **Erozija zob seveda ne poteka tako hitro. Proces je zelo počasen, saj velja, da je zobna sklenina**, ki je iz kalcijevega fosfata, **najtrša snov v človeškem telesu**.

citronska kislina + natrijev hidrogenkarbonat → ogljikov dioksid + voda + natrijev citrat



citronska kislina + kalcijevev karbonat → ogljikov dioksid + voda + kalcijev citrat



V tretji čaši s sladko vodo ne opazimo sprememb. **Za spreminjanje sladkorja v organske kisline in nastanek zobne gnilobe so namreč potrebne bakterije v zobnih oblogah**. Tudi v četrti čaši z vodo ni sprememb. Zato je priporočljivo, da si po vsakem kislem obroku z vodo speremo usta in tako vsaj delno zaščitimo površino zob pred učinki kislin.

Drugi del poskusa »Kisle lastnosti plina ogljikovega dioksida in vsebnost barvil, ki lahko moteče obarvajo vrhnjo plast zob«

Pospešeno uhajanje plina ogljikovega dioksida (slika 8)

Pospešeno uhajanje mehurčkov plina ogljikovega dioksida na kristalih kalcijevega klorida, ki imajo na površini drobne praske in izbokline, je fizikalen proces. Molekule ogljikovega dioksida se na teh mestih zbirajo in tvorijo mehurčke, ki se dvigajo na površje. Ker se pri raztapljanju kalcijevega klorida energijska pijača segreje, je uhajanje plina še intenzivnejše, **saj s povišano temperaturo topnost plina pada. Zato gazirane pijače polnijo s CO₂ pri večjem tlaku in nižji temperaturi**.

Slika 8: Pospešeno uhajanje mehurčkov plina ogljikovega dioksida na kristalih kalcijevega klorida

Uvajanje energijske pijače z barvilom črnega korena v raztopino pralne sode

Črni koren vsebuje antociane, ki so v kislem območju energijske pijače obarvani rdeče. V bazičnem okolju pralne sode pa se pH-vrednost zviša, antociani spremenijo barvo v temno modro. **Črni koren je dober naravni indikator, lahko pa moteče obarva vrhnjo plast naših zob**.

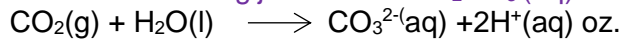
citronska kislina + natrijev karbonat → ogljikov dioksid + voda + natrijev citrat



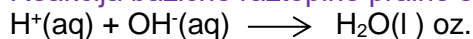
Uvajanje ogljikovega dioksida v raztopino pralne sode na filtrirnem traku (slika 9)

Indikator fenolftalein v kisli in nevtralni vodni raztopini barve ne spremeni (je brezbarven), v bazični vodni raztopini se obarva vijoličasto. Ker je pH natrijevega karbonata (Na_2CO_3) 11, se fenolftalein v njem obarva vijolično. Med uvajanjem plina CO_2 , ki z vodo tvori šibko ogljikovo kislino, se pH-vrednost pralne sode zniža, vijolična barva indikatorja izgine.

Nastanek šibke ogljikove kisline H_2CO_3 (aq):



Reakcija bazične raztopine pralne sode s šibko ogljikovo kislino:



H^+ ioni ustvarijo okolje, v katerem barva fenolftaleina preide iz vijolične v brezbarvno.

Slika 9: Barva fenolftaleina preide iz

vijolične v brezbarvno.



Namesto zaključka

Poskus, poimenovan »Razmislite, preden spijete«, lahko uporabimo kot izhodišče za učenje s problemskimi nalogami v novem kontekstu (skrb za zdravje, prehranska industrija). Učenci se učimo globlje, kadar lahko znanje, ki ga pridobimo pri pouku, uporabimo pri reševanju resničnih problemov.

Viri

- Blaznik, U., Gregorič, M. (2014). *Strokovno mnenje glede uživanja energijskih pijač in pijač z dodanimi sladkorji*. Nacionalni inštitut za javno zdravje. <http://cms.siel.si/documents/138/docs/4451-energijske-pijace-mnenje.pdf>
- Dickinson, M. (2019). *Make plastic from milk! Nanogirl's Great Science Adventures*. Videoposnetek. <https://www.youtube.com/watch?v=QulxqE4XY9M>
- Funsciencedemos. (2017). *Air Expands & Contracts*. Videoposnetek. <https://www.youtube.com/watch?v=1S7Qd04oL-o>
- Gril, A. (2015). *Antociani*. Raziskovalna naloga, OŠ Petrovče, 14–16. file:///C:/Users/UPORAB~1/AppData/Local/Temp/1443_379858_80_antociani-raziskovalna-naloga.pdf
- Hribernik, U. (2008). *Fizika potapljanja*. Seminarska naloga. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, pri predmetu Fizika. <http://www.fizika.si/seminarji/FizikaPotapljanja/FizikaPotapljanja.pdf>
- Lucky Clover Crafts. *How to Make Jewelry and Glue From Milk | Cool Science Experiment*. Videoposnetek. <https://www.youtube.com/watch?v=dvHv7nOugNc>
- Poonam, J. (2013). Think Before You Drink. *Sports And Energy Beverages Bathe Teeth In Erosive Acids*. Dear Doctor - Dentistry & Oral Health, Dental magazine. <https://www.deardocor.com/articles/think-before-you-drink/>
- Rupnik, M. (2019). *Odnos osnovnošolcev do uživanja energijskih pijač*. Diplomsko delo. Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, 1–7. http://pefprints.pef.uni-lj.si/5924/1/Rupnik_diplomska_naloga_CD.pdf
- Vehar, M. (2019). *Najpogostejši zdravstveni problemi v ustni votlini med študentsko populacijo*. Zdravstveni dom za študente Univerze v Ljubljani. Strokovni prispevek. <https://www.zdstudenti.si/aktualno/strokovni-prispevki/najpogostejsi-zdravstveni-problemi-v-ustni-votlini-med-studentsko-populacijo/>
- Zobozdravnik Maribor (26. maja, 2015). *Kislinska erozija zob*. <https://www.zobozdravnikmaribor.si/blog/kislinska-erozija-zob/>
- Zobozdravnik Maribor (26. maja, 2015). *Škodljivost gaziranih pijač*. <https://www.zobozdravnikmaribor.si/blog/kislinska-erozija-zob/>

Slike

- Slika 1: Razmislite, preden spijete in Črni koren – barvilo v energijski pijači, ki lahko obarva zobe (prirejeno po viru: <https://www.deardocor.com/images/ddwc/features/think-before-you-drink/sports-energy-drinks-dissolve-tooth-enamel.jpg>) po viru: https://www.dana.si/wp-content/uploads/3830055521741_Dana_ENERGY_piksna330ml_2-1.png)
- Slika 2: Nastanek zobne gnilobe in Henryjev zakon (prirejeno po viru: <https://www.methoddental.com.au/wp-content/uploads/2018/11/Germs-Plus-Sugar-Acid-Tooth-Decay.png>) in po viru: <https://www.youtube.com/watch?v=xT2x7okaqQM>
- Slika 3: Barvna lestvica rdečega korena od rdeče preko vijolične do modre *Nastanek zobne gnilobe* (prirejeno po viru: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861719306976>)
- Slika 4: Potrebščine za 1. in 2. del poskusa »Razmisli preden spiješ« (Vir: Violeta Stefanovik)
- Slika 5: Bioplastika iz mleka (Lepilo: mlek + energijska pijača; Obeski: mleko + energijska pijača + jedilna soda) + jedilna soda (Vir: Violeta Stefanovik)
- Slika 6: Potek poskusa »Simulacija erozije zob« (Vir: Violeta Stefanovik)
- Slika 7: Potek poskusa »Kisle lastnosti plina ogljikovega dioksida in vsebnost barvil, ki lahko moteče obarvajo vrhnjo plast zob« (Vir: Violeta Stefanovik)
- Slika 8: Pospešeno uhajanje mehurčkov plina ogljikovega dioksida na kristalih kalcijevega klorida (Vir: Violeta Stefanovik)
- Slika 9: Barva fenolftaleina preide iz vijolične v brezbarvno

RAZPAD SREBROVEGA KLORIDA

Blaž Bukovnik, Ajda Podlipnik in Lea Umek

Mentorica: Jasmina Vidovič

Osnovna šola Cvetka Golarja Škofja Loka

Povzetek

Raztopini srebrovega nitrata in natrijevega klorida reagirata. Poteče reakcija substitucije, pri kateri nastane oborina. Zato ji rečemo tudi obarjanje. Oborina, ki nastane je bela trdna snov, srebrov klorid. Če je srebrov klorid izpostavljen svetlobi, razpade na kovinsko srebro, ki je sive barve, in plin klor.

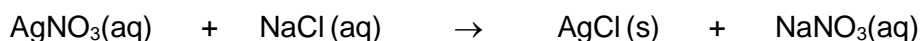
Posnetek poskusa

https://www.youtube.com/watch?v=6Ji3_LQB3IM

Teoretske osnove

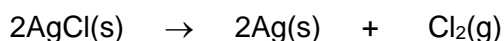
Obarjanje je primer kemijske reakcije, pri kateri se ob mešanju dveh raztopin izloči trdna težko topna snov, oborina (Obarjanje, b.d).

Nastajanju oborine rečemo tudi obarjanje. Oborina se od raztopine loči z usedanjem ali filtriranjem. Če raztopino srebrovega nitrata (AgNO_3) vlijemo v raztopino natrijevega klorida (NaCl), poteče kemijska reakcija, pri kateri nastane bela oborina srebrovega klorida (AgCl).




Svetlobno občutljivi sta poleg srebrovega klorida tudi srebrov bromid in srebrov jodid. Uporabljajo jih za izdelavo fotografskega papirja. Najhitreje razpade (posivi) srebrov klorid, počasneje srebrov bromid in najpočasneje srebrov jodid. Srebrov klorid je bela oborina. Srebrov bromid in jodid sta rumenkasti oborini (Dokazovanje halogenidov, b.d).

S poskusom lahko naredimo fotografski papir, ki je prevlečen s tanko plastjo srebrovega klorida. Če na posušen papir položimo predmet in ga osvetlimo z močno svetlobo, dobimo sliko. Razpad srebrovega klorida je fotokemična redoks reakcija, pri kateri se elektron prenese iz kloridnega iona na srebrov ion, nastaneta elementarno srebro in plin klor.



Trden srebrov nitrat se uporablja kot homeopatsko zdravilo v obliki kroglic. Uničuje mikroorganizme. Če pride v stik s kožo, povzroči temne madeže in poškodbe kože. Zelo razredčene raztopine srebrovega nitrata se uporabljajo kot antiseptik. Raztopino srebrovega nitrata uporabljajo za obdelavo tkanin za povečanje protimikrobnih lastnosti.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• M raztopina srebrovega nitrata (AgNO_3)• 0,1 M raztopina natrijevega klorida (NaCl) 	<ul style="list-style-type: none">• čaši (250 mL)• steklena palčka• lij• erlenmajerica (250 mL)• filter papir• spatula• petrijevka• škatla s pokrovom• svetilka z močno svetlobo• zanimiv predmet

Zaščitna oprema

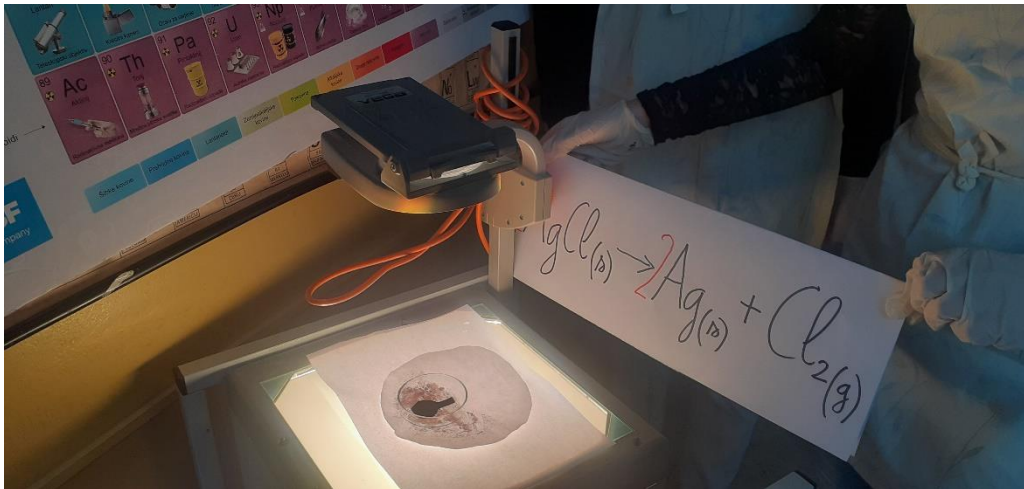
Halja, očala, rokavice.

Opis dela

1. Po 100 mL pripravljenih raztopin srebrovega nitrata in natrijevega klorida zlijemo skupaj.
2. Pripravimo aparaturo za filtriranje.
3. Izvedemo filtriranje (slika 1). Najbolje je, da filtriramo v zatemnjenem prostoru.
4. Oborino, ki se nabere, na filter papirju s spatulo na tanko razmažemo po filter papirju. Premazan filter papir postavimo v temen prostor, da se filter papir z oborino posuši.
5. V petrijevko položimo predmet ali zanimivo obliko izrezano iz temnega papirja.
6. Filter z oborino postavimo na ravno podlago, nanj položimo petrijevko s predmetom in osvetlimo z močno svetlobo (slika 2).



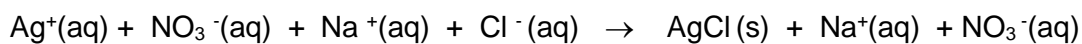
Slika 1: Filtriranje



Slika 2: Osvetljevanje oborine AgCl z močno svetlob

Razlaga poskusa

Srebrov nitrat in natrijev klorid sta reaktanta, ki se v vodi raztapljata. V vodni raztopini so ioni. Nova bela snov, ki se pojavi, kaže da je med temi ioni prišlo do kemijske reakcije. Nova snov je slabo topna v vodi. Pravimo, da se je izločila oborina. Sprememba topnosti je pogosto znak, da je prišlo do kemijske reakcije (Vrtačnik idr., 2018).



Razpad srebrovega klorida je fotokemična reakcija.

To je reakcija, ki jo sproži svetloba določene valovne dolžine.

Viri

Obarjanje (b. d.). <http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/5-sklop/obarjanje.html>

Dokazovanje halogenidov (b. d.). <https://eucbeniki.sio.si/kemija1/497/index4.html>

Vrtačnik, M., Wissak Grm, K. S., Glažar, S. A., Godec, A. (2014). *Moja prva kemija*. Ljubljana: Modrijan.

SKRIVNOSTI PAPRIKE

Manca Kolavčič in Katarina Vidič
Mentorici: Neža Vermiglio in Zlata Rijavec
Osnovna šola Miren

Povzetek

Paprika vsebuje naravno barvilo kapsantin, ki ji daje rdečo barvo in pekoč okus. Topi se v maščobah, saj je nepolarna snov. Z eksperimentom želimo dokazati, da so v orehih prisotne maščobe.

Posntek poskusa:

<https://youtu.be/jtDtt8KaAnw>

Teoretske osnove

Etanol spada med alkohole in je polarno topilo. Maščobe so estri maščobnih kislin in glicerola. So nepolarne snovi. Med maščobo in etanolom nastane emulzija. To je zmes dveh snovi, ki se ne mešata. Delci maščobe so dispergirani v etanolu. Emulzijo vidimo kot motno tekočino.

Kapsantin je organska nepolarna snov, zato se topi v nepolarnih topilih, kot so maščobe. Raztopine, ki se obarvajo intenzivno oranžno ali rdeče, so nepolarne. Na podlagi barve raztopine lahko sklepamo na prisotnost maščob.

Potrebščine:

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• orehi• olje• voda• mleta paprika• etanol	<ul style="list-style-type: none">• terilnica s pestilom• lij• stojalo za epruvete• 4 epruvete• 2 žlički• 4 čaše• 3 kapalke

Zaščita pri delu

Pri izvajanju poskusa moramo imeti oblečeno zaprto haljo, očala in rokavice. Lasje morajo biti speti.

SNOV	ZNAK ZA NEVARNOST
etanol	

Opis dela

Najprej izoliramo maščob iz mletih orehov. V terilnici smo zdrobili orehe. V epruveto pretresemo žličko mletih orehov in dodamo 5 mL 95-odstotnega etanola. Epruveto zamašimo z zamaškom in jo 20 sekund močno stresamo. Epruveto odložimo v stojalo za epruvete in počakamo, da se vsi zmleti orehi usedejo na dno. S pomočjo lija odlijmo 1 ml zgornje plasti v novo epruveto.

Za dokaz prisotnosti maščob v orehih v epruvete nalijemo 1 mL vode, 1 mL olja, 1 mL ekstrakta orehov. V vsako epruveto dodamo pol žličke paprike v prahu in epruvete stresamo. Epruvete odložimo v stojalo in počakamo, da se barvilo izloči iz paprike.

Slikovni prikaz poskusa



Od leve proti desni: epruveta z mletimi orehi in etanolom, ekstrakt orehov z zmleto papriko, olje z zmeto papriko in voda z zmeto papriko.

Razlaga

Pigment obarva raztopine ekstrakta mletih orehov in olja intenzivno oranžno, vodo pa zelo blede oranžno. Na podlagi intenzivne oranžne barve v raztopinah olja in ekstrakta mletih orehov lahko sklepamo, da se je kapsantin raztopil. Sklepamo lahko tudi, da so v orehih prisotne maščobe.

Viri

Capsantin (4. 11. 2021). Pridobljeno s <https://en.wikipedia.org/wiki/Capsanthin>

Detection of fats with dyes (4. 11. 2021). Pridobljeno s https://www.phywe.com/experiments-sets/experiments-for-beginners/detection-of-fats-with-dyes_9287_10218/

SLONOVA ZOBNA PASTA

Lian Bonasera, Matevž Hvala in Adi Likar

Mentorica: Mirjam Bizjak

Osnovna šola Franceta Bevka Tolmin

Povzetek

Pri poskusu vodikov peroksid s pomočjo encimov v kvasovkah razpade na vodo in kisik.

Posnetek poskusa

https://youtu.be/6Xlw3nbaz_E

Teoretske osnove


Vodikov peroksid je kemijska spojina s formulo H_2O_2 . Je nestabilna spojina, ki se ob izpostavljenosti svetlobi počasi razgradi v vodo in kisik. Na hitrost razpadanja pa lahko vplivamo s katalizatorji (pospešimo razpad), eden izmed teh je tudi kvas (Hydrogen peroxide, 2021; Kemijska reakcija v posodi, 2019).

Vodikov peroksid nastaja tudi v živih celicah kot kratkotrajen stranski produkt v biokemičnih procesih in je strupen za celice. Njegov hitri razkroj v celicah omogočajo biokatalizatorji, natančneje encim katalaza (Delovanje enostavnih katalizatorjev, 2018; Hydrogen peroxide, 2021).

Vodikov peroksid je prisoten v deževnici, absorbira se namreč pri tvorbi vodnih kapljic, ki padajo skozi plasti ozračja, kjer je prisoten ozon. Njegovo prisotnost so biokemiki odkrili tudi v čebeljem medu kot stranski produkt delovanja encima glukozne oksidaze v žlezah čebel. Najdemo ga v materinem mleku, kjer ima pomembno vlogo pri krepitvi imunskega sistema (Odkrivanje vodikovega peroksida, b. d.).

Vodikov peroksid se uporablja kot oksidant, belilo in antiseptik, običajno kot razredčena raztopina (3–6 %) v vodi za potrošniško uporabo in v višjih koncentracijah za industrijsko uporabo (Hydrogen peroxide, 2021).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">vodikov peroksid (H_2O_2)suhi kvas (3 zavojčki)jedilne barve 	<ul style="list-style-type: none">3 erlenmajerice (250 mL)3 čaše (100 mL)

Zaščitna oprema

Zaščitna halja, zaščitna očala in zaščitne rokavice.

Opis dela

1. V erlenmajerice nalijemo malo mlačne vode in v vsako dodamo vrečko kvasa ter premešamo. V vsako erlenmajerico brizgnemo malo detergenta za pomivanje posode in dodamo jedilno barvo (slika 1).
2. V čaše pripravimo približno 60 mL raztopine vodikovega peroksida (30 %). Lahko uporabimo tudi manj koncentrirano raztopino.
3. Raztopino vodikovega peroksida iz čaš zlijemo v erlenmajerice in opazujemo »rastočo« peno (slika 2).

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Raztopina kvasa, detergenta in jedilne barve

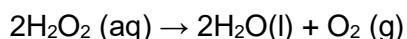


Slika 2: Nastanek pene

Razlaga poskusa

Ko pride vodikov peroksid (H_2O_2) v stik s kvasom, encimi v kvasovkah pospešijo njegovo razgradnjo na vodo in kisik. Kisik, ki nastaja pri reakciji, se ujame v milne mehurčke detergenta in tako tvori peno (Make Elephant Toothpaste, 2021). Kisik lahko dokažemo s tlečo trsko, ki ob prisotnosti kisika zagori. Reakcija je eksotermna – sprošča se toplota, ki jo v bližini pene lahko zaznamo.

Reakcija razpada vodikovega peroksida:



Viri

Delovanje enostavnih katalizatorjev. (2018). Pridobljeno s

https://dijaski.net/gradivo/bio_vaj_delovanje_enostavnih_katalizatorjev_12

Hydrogen peroxide. (2021). Pridobljeno s https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_peroxide

Kemijska reakcija v posodi. (2019) Pridobljeno s <https://365.rtvsl.si/arhiv/male-sive-celice/174655740>

Odkrivanje vodikovega peroksida (b. d.). Pridobljeno s <https://www.belinka-perkemija.com/odkrivanje-vodikovega-peroksida/>

Make Elephant Toothpaste. (2021). Pridobljeno s <https://www.scientificamerican.com/article/make-elephant-toothpaste/>

VODA, ALI RES?

Krištof Selan
Mentorica: Marija Premrl
OŠ Brezovica

Povzetek

Mlajšim učencem bi radi predstavili poskus, pri katerem so vse tekočine prozorne, a samo ena izmed njih je res voda. Prepričali bi jih radi, da vse, kar je podobno vodi, še ni voda. Pri tem poskusu si bomo pomagali z različnimi metodami, ki bodo dokazale različnost prozornih tekočin. S tem poskusom bi jih radi navdušili za eksperimentiranje.

Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=YpNwmt-1hAg>

Teoretske osnove

Vse tri preiskovane snovi so si na videz podobne. Prepoznali bi jih lahko po vonju. Da bi zavedli opazovalce, smo vrat erlenmajeric premazal z eteričnim oljem, ki je prekril vonj alkohola. Ko ogljikov dioksid (v izdihanem zraku) uvedemo v apnico, ta pomotni. Pri tem nastane netopen kalcijev karbonat (CaCO_3). Alkohol je snov, ki gori. Voda pa nima ne ene ne druge lastnosti.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">vodaapnica – $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$alkohol – etanoleterično olje	<ul style="list-style-type: none">3 erlenmajerice3 kapalkevžigalice3 slamicekeramična plošča

Zaščitna oprema

Zaščitna očala in halja.

Opis dela

V prvo erlenmajerico nalijem vodo, v drugo apnico in v tretjo alkohol. Vse tri erlenmajerice na vrhu namažem z eteričnim oljem (slika 1). S slamicami piham v vse tri tekočine (slika 2). Opazujem spremembe. Pri dveh vzorcih ne vidim spremembe, v eni pa nastane netopen apnenec.

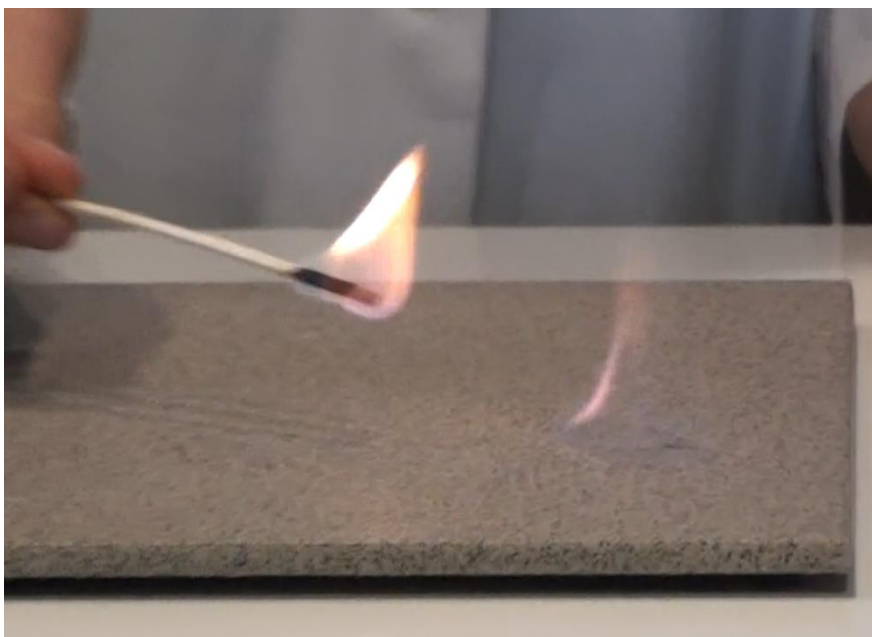
S kapalko nakapamo nekaj kapljic vsake preiskovane tekočine na keramično ploščo (slika 3). Vsaki preiskovani snovi približamo plamen. Opazujemo spremembe in ugotovimo, da ena snov zagori z modrikastim plamenom, dve pa ne gorita.



Slika 1: Premaz vratu erlenmajerice (foto: Sara Hiti)



Slika 2: Pihanje v preiskovane snovi (foto: Sara Hiti)

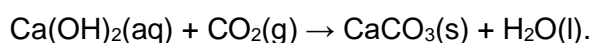


Slika 3: Prižig preiskovanih snovi (foto: Sara Hiti)

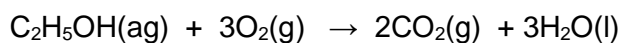
Razlaga poskusa

Preiskovana snov	Voda	Apnica	Alkohol
Pihanje s slamico	Ni sprememb.	Apnica pomotni.	Ni sprememb.
Hlapi nad tekočino zagorijo.	Ni sprememb.	Ni sprememb.	Hlapi zagorijo.

Pri prvem delu poskusa je potekla kemijska reakcija v drugi erlenmajerici. Apnica je pomotnela. Ogljikov dioksid, ki smo ga skozi slamico vpihali, je reagiral z apnico, pri tem je nastal v vodi netopen kalcijev karbonat. Potekla je kemijska reakcija:



V drugem delu poskusa so hlapi nad tretjo preiskovano snovjo zagoreli z modrikastim plamenom.



Viri

<https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1100/index4.html>

http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/file.php/1/output/Kisikova_druzina_1/index.html

<https://sl.wikipedia.org/wiki/Apnica>

<https://eucbeniki.sio.si/nit5/1394/index3.html>

VPLIV OGLJIKOVEGA DIOKSIDA NA KISLOST VODE

Katarina Kunaver, Nika Milešević
Mentorica: Petra Košir
Osnovna šola Franca Rozmana Staneta, Ljubljana

Povzetek

Zaradi pretirane uporabe fosilnih goriv se v ozračje sprošča velika količina ogljikovega dioksida. Pri poskusu smo ugotavljali, ali se CO₂ raztaplja v vodi in vpliva na pH vode ter kako rastline vplivajo na nastanek in porabo CO₂. Pri poskusu sva uporabili kislinsko-bazični indikator bromtimol modro, ki se ga uporablja pri ugotavljanju koncentracije CO₂ oz. ogljikove kisline v akvarijski vodi (Fishbox, b. d.).

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/boHJ4Ap1Lml>

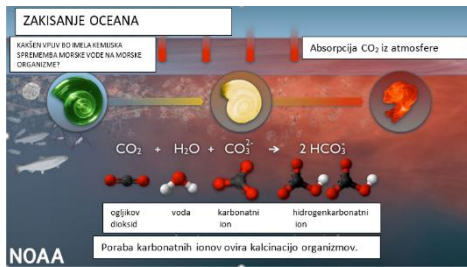
Teoretske osnove

V 200 letih od začetka industrijske revolucije se je koncentracija ogljikovega dioksida v atmosferi povečala zaradi človeških dejavnosti. V tem času se je pH površinske oceanske vode zmanjšal za 0,1 enote pH, kar pomeni, da se je povečala kislost morske vode. Ocean absorbira okoli 30 % ogljikovega dioksida iz atmosfere, ki se raztopi v morski vodi. Zaradi onesnaženja, ki nastane pri gorenju fosilnih goriv, se je povečala tudi količina absorbiranega ogljikovega dioksida. Ogljikov dioksid in voda reagirata, nastane šibka ogljikova kislina (H₂CO₃), ki razpade na vodikove ione (H⁺) in hidrogenkarbonatne ione (HCO₃⁻) (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2020).

Zakisanje oceanov zaradi ogljikove kisline vpliva na organizme v morju, predvsem na organizme z oklepi, lupinami oz. ogrodji iz kalcijevega karbonata (CaCO₃), npr. razne školjke, morski polži in korale. Ti organizmi gradijo svoje ogrodje iz kalcijevih in karbonatnih ionov, ki so v morski vodi. Ker pa se zakisanost morske vode povečuje, se razpoložljivi karbonatni ioni (CO₃²⁻) povežejo s presežkom vodikovih ionov, posledica tega je manj karbonatnih ionov, ki so na voljo za gradnjo in vzdrževanje trdnih ogrodji iz kalcijevega karbonata. Če bo pH vode postal prenizek, se bodo ogrodja začela raztapljati (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2020).

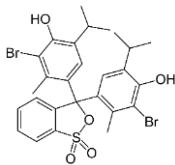
Rastline in alge v morski vodi porabljajo ogljikov dioksid pri procesu fotosinteze, ampak zaradi prevelike količine CO₂ v vodi ga ne porabijo dovolj, da bi se preprečila zakisanost morske vode.

V ameriški organizaciji National Oceanic and Atmospheric Administration so napovedali, kakšen pH naj bi imela morska voda leta 2100. V tako vodo so dali morskega polžka. Njegova lupina je počasi razpadla v 45 dneh (slika 1) (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2020).

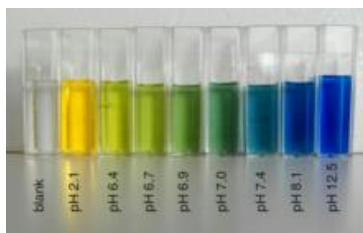


Slika 1: *Raztapljanje lupine* (Vir: prirejeno po <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/ocean-acidification>)

V testu za določanje koncentracije ogljikovega dioksida oz. ogljikove kisline je uporabljen indikator bromtimol modro, ki smo ga uporabili tudi v naših poskusih. Bromtimol modro je pH-indikator (C₂₇H₂₈Br₂O₅S) (slika 2), ki je v bazični raztopini modre barve, v kisli pa rumene zelene ali rumene barve, v nevtralni raztopini pa je zelene barve (slika 3) (Wikipedia, b. d.).



Slika 2: *Skeletna formula bromtimol modro* (Vir: https://en.wikipedia.org/wiki/Bromothymol_blue)



Slika 3: *Barve indikatorja bromtimol modro v različnih raztopinah* (Vir: https://en.wikipedia.org/wiki/Bromothymol_blue)

Pri našem poskusu smo ugotavljali, ali se pH vode res zniža, ko uvajamo v vodo ogljikov dioksid. Ugotavljali smo tudi, ali rastline porabijo ali sproščajo ogljikov dioksid.

Poskuse lahko uporabimo pri obravnavi ekosistemov, fotosinteze in celičnega dihanja, pri vplivu podnebnih sprememb na okolje in onesnaženju s CO₂, pri obravnavi kemije v vsakdanjem življenju, pri obravnavi indikatorjev in pri spoznavanju lastnosti CO₂.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">• bromtimol modro ($C_{27}H_{28}Br_2O_5S$)• voda (H_2O)	<ul style="list-style-type: none">• čaša (500 mL)• 2 čaši (250 mL)• slamica• kapalka• 8 širših epruvet, stojalo za epruvete• alufolija• vodna rastlina

Zaščitna oprema

Halja in zaščitna očala.

Opis dela

1. V čašo nalijemo 500 mL vode in dodamo nekaj kapljic indikatorja bromtimol modro. Premešamo, da dobimo modro raztopino.
2. Vodo prelijemo v dve čaši.
3. V prvo čašo pihamo skozi slamico v vodo. Zaradi izdihanega ogljikovega dioksida se barva indikatorja spremeni v rumeno. Pri pihanju moramo paziti, da nam raztopina ne brizgne v obraz in da se nam ne začne vrteti zaradi dolgotrajnejšega pihanja. Ogljikov dioksid si lahko pripravimo tudi z reakcijo med kisom in sodo bikarbono in CO_2 ujamemo v balon. CO_2 iz balona s pomočjo slamice vpihujemo v raztopino (Discovery Place Science, 2020).
4. **Dokaz porabe ogljikovega dioksida (fotosinteza)**
V štiri širše epruvete nalijemo rumeno raztopino bromtimol modro. V dve epruveti damo vodno rastlino. Eno epruveto ovijemo z alufolijo, drugo pustimo na svetlobi. Epruveti, v kateri nismo dali rastline, sta kontrolni vzorec. Eno epruveto zavijemo v alufolijo, drugo pustimo na svetlobi. Vse štiri epruvete postavimo na svetlo mesto in opazujemo spremembe (slika 4). Spremembe opazimo po približno enem dnevu. Če na epruvete sveti Sonce, pa že po nekaj urah (Oak Ridge institute for science and education, b. d.).
5. **Dokaz nastanka ogljikovega dioksida (celično dihanje)**
V štiri širše epruvete nalijemo modro raztopino bromtimol modro. V dve epruveti damo vodno rastlino. Eno epruveto ovijemo z alufolijo, drugo pustimo na svetlobi. Epruveti, v kateri nismo dali rastline, sta kontrolni vzorec. Eno epruveto zavijemo v alufolijo, drugo pustimo na svetlobi. Vse štiri epruvete postavimo na svetlo mesto in opazujemo spremembe (slika 5). Spremembe opazimo po približno enem dnevu (MiSP Photosynthesis, b. d.).



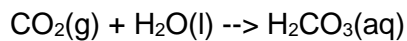
Slika 4: *Dokaz porabe CO₂ – začetek poskusa*



Slika 5: *Dokaz nastanka CO₂ – začetek poskusa*

Razlaga poskusa

Ko smo v modro raztopino bromtimol modro vpihovali ogljikov dioksid, se je raztopina obarvala rumeno zelene barve. Ogljikov dioksid je reagiral z vodo, nastala je šibka ogljikova kislina, ki je znižala pH raztopine.



Znižanje pH raztopine je povzročilo spremembo barve indikatorja. Več ogljikovega dioksida vpihamo v vodo, bolj se zniža pH vode.

S poskusom smo dokazali, da se ogljikov dioksid raztaplja v vodi, pri tem nastaja ogljikova kislina, ki povzroča zakisanost vode. Ta vpliva na organizme v vodi, predvsem na tiste, ki imajo trdno ogrodje iz kalcijevega karbonata, ki se v kisli raztopini začne raztapljati.

S pomočjo vodne rastline smo se prepričali, da rastline porabljajo in proizvajajo ogljikov dioksid. V epruvetah, v katerih je bila rumena raztopina bromtimol modro, je prišlo do spremembe barve samo v tisti epruveti, ki je imela vodno rastlino in je bila na svetlobi (slika 6). V rastlini je na svetlobi potekla fotosinteza. Rastlina je porabila CO₂, raztopljen v vodi, zato se je pH raztopine povišal, barva indikatorja se je spremenila v modro. S poskusom smo dokazali, da rastlina porabi ogljikov dioksid pri procesu fotosinteze in da je za fotosintezo potrebna svetloba.

V epruvetah, v katerih je bila modra raztopina bromtimol modro, je prišlo do spremembe barve samo v tisti epruveti, ki je imela vodno rastlino in je bila v temi (slika 7). V rastlini je v temi potekalo celično dihanje. Nastal je ogljikov dioksid, ki ga je rastlina sprostila v vodo. Povečana količina CO₂ je povzročila znižanje pH raztopine, nastala je ogljikova kislina. Zaradi znižanja pH raztopine se je barva indikatorja spremenila v rumeno. S poskusom smo dokazali, da rastlina proizvaja ogljikov dioksid pri procesu celičnega dihanja.



Slika 6: *Dokaz porabe CO₂ – konec poskusa*



Slika 7: *Dokaz nastanka CO₂ – konec poskusa*

Viri

Discovery Place Science (9. 4. 2020). *Wonder Lab: Bromothymol Blue*.

https://www.youtube.com/watch?v=5bULSi_g9DY

Fishbox. (b. d.). <https://www.fishbox.pet/collections/co2-sistemi-za-akvarij/products/co2-hitri-tester#>

MiSP Photosynthesis. (b. d.).

https://www.hofstra.edu/pdf/academics/colleges/seas/ctl/misp/2014/misp_lesson_photosynthesis.tg_l2.pdf

National Oceanic and Atmospheric Administration (1. 4. 2020). *Ocean acidification*.

<https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/ocean-acidification>

Oak Ridge institute for science and education. (b. d.). *Relating Photosynthesis & Cellular Respiration Using Algae*. <https://orise.orau.gov/resources/k12/documents/lesson-plans/biology-relating-photo-and-respiration.pdf>

Wikipedia. Bromothymol blue. (b. d.). https://en.wikipedia.org/wiki/Bromothymol_blue

Slike

Slika 1: *Raztapljanje lupine*. <https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/ocean-acidification>

Slika 2: *Skeletna formula bromtimol modro*. https://en.wikipedia.org/wiki/Bromothymol_blue

Slika 3: *Barve indikatorja bromtimol modro v različnih raztopinah* https://en.wikipedia.org/wiki/Bromothymol_blue

Slika 4: Košir, P. *Dokaz porabe CO₂ – začetek poskusa*.

Slika 5: Košir, P. *Dokaz nastanka CO₂ – začetek poskusa*.

Slika 6: Košir, P. *Dokaz porabe CO₂ – konec poskusa*.

Slika 7: Košir, P. *Dokaz nastanka CO₂ – konec poskusa*.

Z JAJČNIMI LUPINAMI DO PREHODNE TRDOTE VODE

Anisa Likar Ivanov, Mila Škrli

Mentorica: Jelka Sorta

Osnovna šola Šturje Ajdovščina

Povzetek

Ogljikov dioksid, ki nastaja pri kemijski reakciji med Ca-karbonatom (jajčne lupine) in Na-hidrogenkarbonatom (soda bikarbona) z etanojsko kislino iz alkoholnega kisa, uvajamo v destilirano vodo. Destilirani vodi z uvedenim ogljikovim dioksidom dodamo jajčne lupine. V vodni raztopini šibke ogljikove kisline se raztaplja Ca-karbonat.

Posnetek poskusa

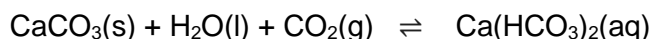
<https://www.youtube.com/watch?v=RQalqXnZyXM>

Teoretske osnove

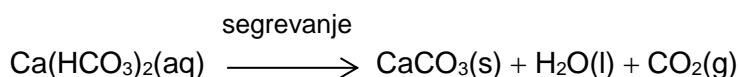
Glavna sestavina jajčnih lupin je Ca-karbonat, ki je najpogostejša kalcijeva spojina. Obstaja v več kristaliničnih modifikacijah. Najpogostejša oblika je kalcit, drugi dve obliki sta aragonit in vaterit. V naravi najdemo drobnozrnati kalcit kot apnenec, kredo in marmor (Jurak, 2019).

Zaradi velike vsebnosti Ca-karbonata (94–95 %) v jajčni lupini je smiselno pridobivanje tega. Jajčna lupina ne vsebujejo toksičnih elementov, zato se lahko reciklira v številne druge namene. Zelo je uporabna kot naravno gnojilo, s čimer se lahko preprečijo bolezni rastlin, ki so povezane s pomanjkanjem Ca, Mg in P (Jurak, 2019).



Ca-karbonat je v vodi zelo slabo topen, ob prisotnosti ogljikovega dioksida pa poteče reakcija do Ca-hidrogenkarbonata. V naravi je to proces raztapljanja kamnin z apnenčasto podlago (Bukovec in Brenčič, 2000).



Ca-hidrogenkarbonat, ki nastaja pri reakciji, je v primerjavi s Ca-karbonatom v vodi dobro topen. Hidrogenkarbonatni ioni v vodi povzročajo prehodno trdoto vode (karbonatna in kalcijeva trdota) (Devetak idr., 2019). Na prehodno trdoto vode lahko vplivamo s segrevanjem. Ca-hidrogenkarbonat pri segrevanju razpade na slabo topni Ca-karbonat (vodni kamen, kotlovec), vodo in ogljikov dioksid, ki izhlapeva. Prehodna trdota vode se tako posledično zniža. Izločanje Ca-karbonata s segrevanjem prikazuje spodnja enačba:



Potrebščine

Kemikalije:	
<ul style="list-style-type: none">• jajčna lupina ($\text{CaCO}_3(\text{s})$), približno 50 g• soda bikarbona ($\text{NaHCO}_3(\text{s})$), 15 g• 9-odstotni kis za vlaganje ($\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$), 160 mL• raztopina indikatorja bromtimol modro• destilirana voda: voda za izpiranje (približno 30 mL)	
Inventar:	
<ul style="list-style-type: none">• presesalna erlenmajerica (500 mL)• erlenmajerica (250 mL)• lij ločnik (100 mL)• gumijasta cevka (notranji premer $\varnothing = 8$ mm, stena 2 mm)• steklena cevka (notranji premer $\varnothing = 6$ mm)• 2 čaši (500 mL)• 3 čaše (100 mL)• 2 stojali• 2 mufi• 2 prižemi• kovinska žlica• lesena ščipalka• 3 večje epruvete• stojalo za epruvete• sveča	

Zaščitna oprema

- Upoštevanje navodil varnega eksperimentiranja.

Pred pripravo reagentov in izvedbo poskusa se zaščitimo s haljo, z varnostnimi očali in rokavicami.

- Pravilno odstranjevanje in ločevanje odpadkov

Ostanki po poskusu ne spadajo med nevarne snovi, zato se jih lahko zlije v odtok. Steklovino se ustrezno pomije.

Opis dela

1. Priprava jajčnih lupin

Pri poskusu smo uporabili jajčne lupine, ki smo jih zbrali na šoli, ko so bila na jedilniku za šolsko malico kuhana kokošja jajca. Dobavitelj kokošjih jajc talne reje za šolsko malico je lokalni kmet. Zbrane jajčne lupine smo najprej 10 minut kuhali v kropu. Nato smo jih za 15 minut segrevali v električni pečici na temperaturi 150 °C. Pripravljene jajčne lupine smo fino zmleli in jih zaprli v steklen kozarec. Tako pripravljene jajčne lupine smo nato uporabili pri poskusu (opis dela 5). Za pridobivanje ogljikovega dioksida smo fino zmletim jajčnim lupinam dodali 30 % sode bikarbone (opis dela 2 in 3).

2. Pridobivanje in dokaz ogljikovega dioksida z gorečo svečo

V 250-mililitrsko presesalno erlenmajerico z gumijasto cevko premera 8 mm damo dve veliki žlici pripravljenih jajčnih lupin z dodano soda bikarbono in jo s pomočjo mufe in prižeme vpne v stojalo. Prosti konec gumijaste cevke damo v 500-mililitrsko čašo z vodo, ki jo postavimo na delovni pult v bližino stojala. V vpeto erlenmajerico na stojalu dodamo 60 mL alkoholnega kisa in erlenmajerico hitro zapremo z zamaškom. Iz erlenmajerice začne izhajati plin, ki ga prek gumijaste cevke uvajamo v 500-mililitrsko čašo z vodo. Prosti konec gumijaste cevke prestavimo v drugo prazno 500-mililitrsko čašo, ki jo nato napolnimo s plinom. Čašo napolnjeno s plinom prelijemo prek goreče sveče (slika 1).

3. Pridobivanje ogljikovega dioksida za uvajanje v destilirano vodo z dodanim indikatorjem bromtimol modro

V 250-mililitrsko erlenmajerico najprej odmerimo dve veliki žlici pripravljenih jajčnih lupin z dodano sodo bikarbono in jo s pomočjo mufe in prižeme vpne v stojalo. Erlenmajerico zamašimo z zamaškom z dvema luknjicama. V eno luknjico vstavimo lij ločnik z izhodom premera 8 mm, v drugo luknjico pa stekleno cevko premera 6 mm. Prepričamo se, da je regulatorni ventil na lij ločniku zaprt. V lij ločnik nato odmerimo 100 ml alkoholnega kisa.

4. Uvajanje ogljikovega dioksida v destilirano vodo z dodanim indikatorjem bromtimol modro

Najprej pripravimo tri večje epruvete. Označimo jih s števkami 1, 2 in 3. Vse tri epruvete napolnimo približno do polovice z destilirano vodo, ki ji dodamo nekaj kapljic indikatorja bromtimol modro (slika 2).

V epruveti št. 2 in 3 začnemo na prostem koncu steklene cevke premera 6 mm uvajati plin ogljikov dioksid. Pridobimo ga tako, da previdno odpremo regulatorni ventil na aparaturi št. 3. Po končanem uvajanju ogljikovega dioksida primerjamo barvo raztopin v epruvetah št. 1, 2 in 3 z barvno lestvico za indikator bromtimol modro in določimo pH-vrednost raztopin. V kislih vodnih raztopinah je indikator bromtimol modro rumene barve, v nevtralnih vodnih raztopinah zelene in v bazičnih vodnih raztopinah modre barve.

5. Raztapljanje CaCO_3 iz jajčnih lupin v destilirani vodi z uvedenim CO_2

Poskus nadaljujemo tako, da dodamo v epruveto št. 3 majhno žličko fino zmletih jajčnih lupin (slika 4). Epruveti št. 2 in 3 nato pustimo stati šest ur na sobni temperaturi. Čez šest ur ponovno primerjamo barvo raztopine v epruvetah št. 2 in 3 z barvno lestvico za indikator bromtimol modro in določimo pH-raztopin (glej spremembo barve vodnih raztopin za bromtimol modro pod točko 4).

Slikovni prikaz poskusa



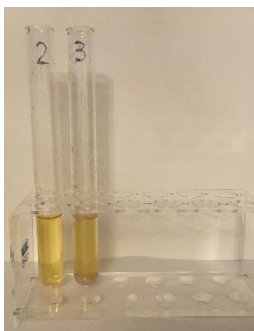
Slika 1: Dokaz za ogljikov dioksid – goreča sveča ugasne.



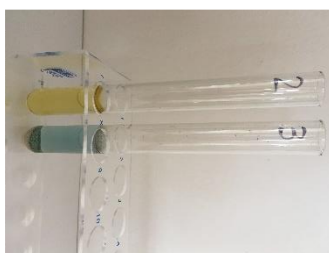
Slika 2: Pripravljene epruvete št. 1, 2 in 3 pred uvajanjem CO₂



Slika 3: Sprememba barve raztopine indikatorja bromtimol modro v destilirani vodi iz zelene (epruveta št. 1) v svetlo rumenozeleno (epruveti št. 2 in 3) po uvajanju plina CO₂



Slika 4: Epruveti št. 2 in 3 po dodatku fino zmlatih jajčnih lupin v epruveto št. 3



Slika 5: Sprememba barve raztopine indikatorja bromtimol modro po šestih urah na sobni temperaturi v destilirani vodi z uvedenim CO₂ in dodanimi fino zmletim jajčnimi lupinami iz svetlo rumenozelene (epruveta št. 2) v modro barvo (epruveta št. 3)

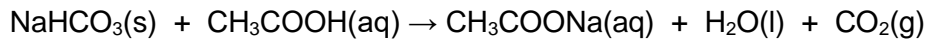
Razlaga poskusa

Nastanek in dokaz ogljikovega dioksida

Pri poskusu smo Ca-karbonatu (jajčne lupine) in Na-hidrogenkarbonatu (soda bikarbona) dodali alkoholni kis, ki predstavlja vodno raztopino etanojske kisline. Poteče reakcija nevtralizacije (Vrtačnik idr., 2014).



Produkti kemijske reakcije so v vodi topen kalcijev etanoat, voda in plin ogljikov dioksid.

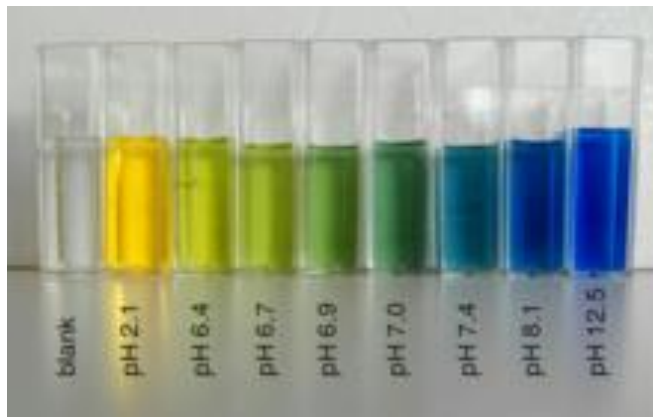


Produkti kemijske reakcije so v vodi topen natrijev etanoat, voda in plin ogljikov dioksid.

Ogljikov dioksid ima večjo gostoto od zraka, zato smo ga pri poskusu lahko napolnili v 500-mililitrsko prazno čašo in ga prelili čez gorečo svečo. Ogljikov dioksid je približno 1,5-krat težji od zraka (Kemija, 2004). Ogljikov dioksid, ki preprečuje gorenje, je obdal gorečo svečo in sveča je ugasnila (slika 1).

Nastanek šibke ogljikove kisline

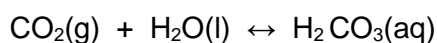
Plin CO₂ smo uvajali v destilirano vodo z dodanim indikatorjem bromtimol modro. Bromtimol modro je indikator, ki se uporablja za določanje pH blizu nevtralnega (slika 6).



Slika 6: Barvna lestvica za indikator bromtimol modro

(Vir: https://en.wikipedia.org/wiki/Bromothymol_blue)

Sprememba obarvanosti raztopine indikatorja bromtimol modro iz zelene (nevtralna vodna raztopina) v svetlo rumeno zeleno pomeni znižanje pH-vrednosti vodne raztopine (slika 3). Znižanje pH-vrednosti vodne raztopine je posledica nastanka šibke ogljikove kisline.



Raztapljanje CaCO₃ v destilirani vodi z uvedenim CO₂

Po šestih urah na sobni temperaturi je prišlo v epruveti z dodanim CO₂ in jajčnimi lupinami do spremembe obarvanosti vodne raztopine indikatorja bromtimol modro iz svetlo rumeno zelene (kislina vodna raztopina) v modro (bazična vodna raztopina) (slika 5). Vrednost pH vodne raztopine se je povišala. Šibka ogljikova kislina je povzročila raztapljanje CaCO₃ v jajčnih lupinah. Nastal je v vodi topen Ca-hidrogenkarbonat.



Ogljikov dioksid raztopljen v vodi vpliva na prehodno trdoto vode.

Viri

Bukovec, N. in Brenčič, J. (2000). *Kemija za gimnazije 1*. Učbenik. DZS. Ljubljana.

Devetak I., Zupanc N., Vinko L., Slapničar M. (2019). *Določanje trdote vode*. Zbirka eksperimentov. https://www.pef.uni-lj.si/fileadmin/Datoteke/Kemikum/Dokumenti/Dolo%C4%8Danje_trdote_vode_zbirka_eksperimentov.pdf

Jurak, S. (2019). *Uporaba termogravimetrične analize pri določanju lastnosti jajčnih lupin glede na način vzreje kokoši*. Magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo. <https://dk.um.si/Dokument.php?id=132847>

Kemija. (2004). Učila International. Tržič.

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

ZAKAJ SE VODA OBARVA?

Aleš Meden, Samed Grošič, Jure Šabec

Mentorica: Anja Kotar

Osnovna šola Pivka

Povzetek

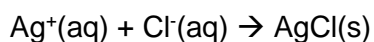
Vse bolj se zavedamo onesnaženosti okolja in kot posamezniki lahko k temu nekaj prispevamo. Z eksperimentalnim delom želimo ozavestiti, da je voda zelo pomemben vir pitne vode za vsako živo bitje na Zemlji. Poskus smo izvajali s tremi različnimi tipi voda, ki smo jih zajeli iz različnih virov (reka Bistrica, ki se nahaja v občini Ribnica, voda, ki nam priteče kar iz pipe šole, ter destilirana voda, ki smo jo uporabili za vzorec).

Posnetek poskusa


<https://youtu.be/Nqb0KWoG8N4>

Teoretske osnove

Oborina je primer kemijske reakcije, pri kateri se iz dveh snovi izloči trdna snov, hkrati pa se raztopina tudi obarva. Oborina je v vodi slabo topna in nastane, če so v vodi prisotni ioni, s katerimi reagira (Glažar et al., 2020). V vzorcih voda so prisotni kloridni ioni, pri čemer se s srebrovim nitratom izloči težko topna snov, srebrov klorid (AgCl), ki raztopino obarva v belo barvo (Mozaik Education, 2021).



Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">srebrov nitrat, $\text{AgNO}_3(\text{aq})$  <ul style="list-style-type: none">destilirana voda, voda iz vodovoda, voda iz reke (ali potoka, jezera ...)	<ul style="list-style-type: none">stojalo za epruvete3 epruvete4 čaše (100 mL)spatulatehtnicaurno steklopipetamerilna bučka

Zaščitna oprema

Halja, očala in rokavice.

Opis dela

1. V tri 100-mililitrske čaše nalijemo tri različne vzorce vode. Čaše označimo s števkami od 1 do 3, in sicer z 1 označimo destilirano vodo, z 2 vodo iz reke/potoka/jezera in s 3 vodo iz vodovoda.
2. Z merilnim valjem odmerimo iz vsakega vzorca po 10 mL in nalijemo v epruvete, ki smo jih predhodno označili s števkami vzorca.
3. Pripravimo si raztopino srebrovega nitrata, odmerimo 5 g srebrovega nitrata in ga stresemo v merilno bučko. V bučko do oznake nalijemo destilirano vodo in mešamo.
4. Ko se srebrov nitrat ves raztopi, ga 50 mL odlijemo v čašo.
5. S pipeto odmerimo 2 mL raztopine srebrovega nitrata v pripravljene epruvete z vodo in opazujemo spremembe.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Nastanek oborine (Lastni vir).

Razlaga poskusa

Voda iz vodovoda in voda iz reke vsebujeta mineralne snovi (ione). Zaradi prisotnih ionov v vodi ta ob stiku srebrovega nitrata postane bele barve. Pravimo, da nastane oborina, kar je dokaz za nastanek soli. Destilirana voda ne tvori oborine, saj ne vsebuje mineralnih snovi. Tista voda, ki vsebuje intenzivnejšo barvo (oborino), vsebuje več mineralnih snovi (Mozaik Education, 2021).

Viri

Mozaik Education (2021). *Projekt o vodi (Water project)*. Pridobljeno s: https://www.mozaweb.com/sl/Microcurriculum/view?azon=dl_180
Glažar, S. A., Godec, A., Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K. (2020). *Moja prva kemija 1. Samostojni delovni zvezek za 8. razred osnovne šole*. Ljubljana: Modrijan izobraževanje.

ZRCALCE, ZRCALCE NA STENI POVEJ ...

Lučka Tomažin, Lana Pajk, Nik Medja

Mentorica: Darja Gašperšič

Osnovna šola Šmarjeta

Povzetek

Eksperiment prikazuje redoks reakcijo, v kateri glukoza reducira Ag^+ ione iz kompleksnega iona $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ v Tollensovem reagentu do elementarnega srebra, ki tvori zrcalo na notranji površini reakcijske posode. Aldehidna skupina v glukozi pa se oksidira do karboksilatnega iona.

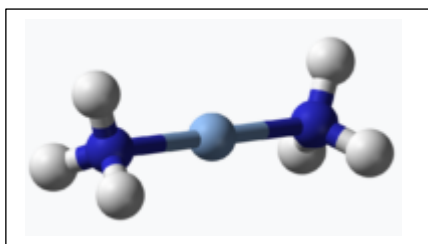
Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=79RCyZ71dqU>

Teoretske osnove

V I. stranski skupini periodnega sistema so elementi Cu, Ag in Au. Simbol Ag izvira iz latinske besede argentum (gr. argos), ki pomeni svetleč. Srebro je pogosto samorodno. Topno je v koncentrirani HNO_3 . Od vseh kovin najboljše prevaja elektriko. Spojine srebra z oksidacijskim številom +1 so na zraku obstojne. Tehnično pomembna je AgBr, ki je osnovna sestavina fotografske emulzije; pod vplivom svetlobe razpade na srebro in brom. Izhodna surovina za pripravo raznih srebrovih soli in koordinacijskih spojin je AgNO_3 , ki je topen v vodi, s hidroksidnimi ioni pa tvori AgOH, ki pri segrevanju razpade na vodo in Ag_2O . Ta oksid je neobstoje, pri višjih temperaturah razpade na elementa.

Srebrov(I) ion ima pogosto koordinacijsko število 2 in linearno razporeditev ligandov (Brenčič, 1989). Tako je tudi v primeru diaminsrebrovega(I) iona, ki je glavna sestavina Tollensovega reagenta (slika 1).








Slika 1: Kroglični model diaminsrebro(I) (Tollensov reagent, b. d.)

Kompleks diaminsrebro(I) je oksidant, ki aldehyd oksidira do karboksilatnega iona, ki se bo v kislem pretvoril do ustrezne karboksilne kisline, sam pa se reducira do elementarnega srebra, ki se obori na notranjo površino reakcijske posode in daje videz zrcala. Za visokokakovostno zrcalo je potrebna čista steklovina. Hitrost nanosa se poveča tako, da se stekleno površino predhodno obdela s SnCl_2 , stabiliziranim v klorovodikovi kislini (Tollensov reagent, b. d.). Še boljši reducent od glukoze je hidrazin (N_2H_4), ki je dušikov analog vodikovega peroksida (Attkins, 1997). S pomočjo hidrazina in bakrovega sulfata bi lahko naredili bakrovo zrcalo, saj bi iz raztopine CuSO_4 bakrove ione Cu^{2+} reducirali do Cu^0 . Nastalo bi bakrovo zrcalo, ki pa na zraku hitro izgubi sijaj, saj se prevleče s plastjo rdečega Cu_2O , ki površino bakra ščiti pred

nadaljnjo oksidacijo. Bakrovega zrcala zaradi številnih nevarnih lastnosti hidrazina nismo naredili.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> • konc. raztopina amonijaka NH_3 • natrijev hidroksid NaOH <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 20px;">   </div> • srebrov nitrat AgNO_3 <ul style="list-style-type: none"> ○ glukoza $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 10px;">    </div> 	<ul style="list-style-type: none"> • čaša (250 mL) • erlenmajerica (250 mL) • merilni valj (100 mL) • 500-mililitrska bučka z okroglim dnom • zamašek za bučko • žlička • kapalka • tehtnica

Zaščitna oprema

Očala, rokavice, halja.

Opis dela

Srebrovo zrcalo (NileRed, 2016):

1. Potrebujemo 1 g glukoze, 1,7 g srebrovega nitrata, 2,4 g natrijevega hidroksida in 9 mL koncentrirane raztopine amonijaka.
2. Najprej v 250-mililitrski erlenmajerici pripravimo 0,1 M raztopino AgNO_3 tako, da v 100 mL vode raztopimo 1,7 g AgNO_3 .
3. Raztopini dodamo 9 mL koncentrirane raztopine NH_3 ; tako smo pripravili Tollensov reagent.
4. V reagent dodamo 2,4 g NaOH in mešamo, da se raztopi.
5. Reagent prelijemo v bučko z okroglim dnom in dodamo 1 g glukoze.
6. Bučko pokrijemo z zamaškom in stresamo, da se glukoza raztopi. Kmalu se iz raztopine obori srebro, zato postane raztopina rjavo črna. Ko še naprej stresamo, sčasoma postane svetleča, ker se na steni bučke tvori zrcalo (slika 2). Če hočemo izločanje pospešiti, lahko damo bučko, namesto da jo stresamo, v vročo vodno kopel.
7. Namesto v bučki lahko eksperiment naredimo v čaši na magnetnem mešalu. Zrcalo je z zunanje strani videti gladko in bleščeče, z notranje pa ne, ker je izpostavljeno oksidaciji.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 2: Srebrovo zrcalo

Razlaga poskusa

Srebrov nitrat AgNO_3 je v vodi dobro topen, zato se v njej hitro raztopi. Ker se lahko iz raztopine takoj izloči nekaj drobnih kristalčkov srebra, ki jih opazimo na dnu čaše, raztopino prefiltriramo. Ob dodatku natrijevega hidroksida raztopina pomotni, ker se izloči rjava oborina srebrovega(I) oksida:



V presežku amonijaka se raztopina zbistri, saj nastane topen kompleks – diaminosrebrov(I) nitrat:



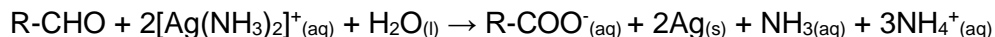
Diaminosrebrov kompleksni ion $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ je glavna sestavina Tollensovega reagenta (Tollensov reagent, b. d.).

Druga možnost priprave Tollensovega reagenta je, da se raztopina amonijaka doda neposredno v raztopino AgNO_3 . Sprva bo amonijak spodbudil nastanek trdnega srebrovega oksida, vendar se s prebitnim amonijakom ta oborina raztaplja, kar povzroči nastanek bistré raztopine $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$. Tako pripravljeni reagent je dobro filtrirati, da preprečimo lažno pozitivne rezultate.

Tollensov reagent je treba čim prej porabiti, saj se sčasoma razgradi do zelo eksplozivnega srebrovega nitrida Ag_3N . Njegov nastanek preprečimo tako, da reagent uničimo z razredčeno kislino. Ali se bo med poskusi s srebrovimi spojinami in amonijakom tvoril nitrid, je odvisno od koncentracije amonijaka v raztopini. Suh nitrid je nevarnejši od raztopljenega; detonacijo lahko povzroči že kapljica vode, ki pade nanj. Nitrid se na stenah posode pojavi v obliki črnih kristalov, skorje, zrn ali zrcalne usedline. Sumljive usedline lahko raztopimo z dodajanjem

razredčenega amonijaka ali koncentrirane raztopine amonijevega karbonata, da odstranimo možnost detonacije (Silver nitride, b. d.).

Tollensov reagent deluje kot oksidant, glukoza pa kot reducent; aldehidna skupina v glukozi se oksidira do karboksilne, Tollensov reagent pa se reducira – diaminosrebrov kompleks razpade, izloči se elementarno srebro:



Srebrovo zrcalo lahko očistimo s koncentrirano dušikovo kislino, v kateri se srebro raztopi. Pri tem dobimo raztopino AgNO_3 . (Leko, 2018) Rjavkasta barva v bučki je posledica nastajanja NO_2 :



Če bi uporabili razredčeno kislino, bi nastal NO :



Viri

Atkins, P. W. (1997). Spojine z vodikom. V V. Bano (ur.), *Kemija – zakonitosti in uporaba* (str. 319–321). Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Brenčič, J., Lazarini F. (1989). I. skupina periodnega sistema: Cu, Ag, Au. V e. Kobal (ur.), *Splošna in anorganska kemija* (str. 503-508). Ljubljana: DZS.

Leko, M. (2018). *Reakcije i primjena spojeva srebra* (Završni rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, kemijski odsjek Sveučilišta u Zagrebu). Pridobljeno s <https://zir.nsk.hr/islandora/object/pmf:5012/preview>

NileRed (2016). *Making silver mirror* [Video]. Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=nGmxHLHyUPc>

Silver nitride. (b. d.). Pridobljeno s https://en.wikipedia.org/wiki/Silver_nitride

Thoisoi2 (2014). *Make elementar Copper – Copper mirror chemical reaction* [Video]. Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=tkFOzFNODUE>

Tollensov reagent. (b. d.) Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Tollensov_reagent

Viri slik

Tollensov reagent. (b. d.) Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Tollensov_reagent