



Z reakcijami v mavrični svet kemije



Zbornik poskusov
s tekmovanja iz kemijskih poskusov za osnovne šole

Ljubljana, 6. 12. 2019

Uredila, priredila in strokovno pregledala:

mag. Mojca Orel, Gimnazija Moste

Marko Jeran, Zdravstvena fakulteta in Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani

Jezikovni pregled:

Marjana Jus, Gimnazija Moste

Oblikovanje:

Alja Mikše, dijakinja Gimnazije Moste

Slika na naslovni strani:

Lara Mrvar, dijakinja Gimnazije Moste

Strokovna komisija:

dr. Melita Tramšek, Institut "Jožef Stefan"

Marko Jeran, Zdravstvena fakulteta in Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani

mag. Mojca Orel, Gimnazija Moste

Milena Žohar, OŠ Primoža Trubarja Laško

UVODNIK

»Življenje nam vrže izzive in vsak izziv spremlja mavrica, ki jo moramo doseči.«

Amit Ray

Na Gimnaziji Moste smo v okviru Enote za raziskave, razvoj, razvijanje ustvarjalnosti in inovacije že sedmič organizirali **tekmovanje iz kemijskega poskusa za osnovne šole**, ki ga petič organiziramo na državni ravni.

Na tekmovanje, ki smo ga letos imenovali **Z reakcijami v mavrični svet kemije**, se je prijavilo **95** učencev in **34** mentorjev s **39** kemijskimi poskusi, ki so zbrani v zborniku.

Glavni namen tekmovanja je razvijanje raziskovalnega duha, ki jih bo v življenju vodil skozi izzive in pomagal na poti odkrivanja še nepoznanega.

Pri organizaciji so pomagali dijaki iz ITS-a Študij okolja, to so Alja Mikše, Marina Jurčić, Tina Omahen, Matija Perko, Zarja Bogunič, Nika Salajko, Tinkara Domjanič, Boris Jovanović, Luka Mavec, Matej Stanonik, Sven Mačefat, Marko Naveršnik, Tarik Hamidović in Vid Gojkovič.

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

*mag. Mojca Orel,
Gimnazija Moste*

Pot vsakega raziskovalca je povsem nova, neuhojena, zato je tudi naporna, a hkrati izjemno zanimiva. Tudi dosežen cilj je pogosto različen od zadanega. Pogosto neverjeten, navdušujoč. Dejstvo je, da je cilj lažje dosegljiv, če je raziskovalec na poti deležen podpore in usmeritev.

Ob podpori izjemnih mentorjev po različnih osnovnih šolah in z velikim veseljem ter entuziazmom mag. Mojce Orel, naše učiteljice kemije, bomo že peto leto zapored na Gimnaziji Moste z veseljem pričakali dan, ko se nam bodo predstavili mladi eksperimentatorji z inovativnimi poskusi.

Koliko učencev, ki se bodo letos predstavili na »Kemijskih poskusih«, bo krenilo po raziskovalni poti, ne vemo, vemo pa, da je eksperimentalno delo mladih izjemno pomembno tudi pri razvijanju vedoželjnosti, ustvarjalnosti in sodelovanja. Prav zato je dogodek pomemben in ga z veseljem podpiramo.

Srečno na poti **»Z reakcijami v mavrični svet kemije«!**

*Špela Škof Urh,
ravnateljica*

Naravoslovje nam kot področje omogoča, da lahko na svet gledamo sistematično in preiščeno. Področje naravoslovja si nenehno zastavlja vprašanja in išče mnoge poti, kako eksperimentalno pridobljene podatke predstaviti in jih strniti v zanimive razlage. Narava nam dan za dnem postavlja mnoga vprašanja, na katera lahko z odprtimi očmi iščemo odgovore. Ni pomembna starost, pomembni sta tako volja kot tista notranja motivacija, ki nas ob tem spodbujata.

Prehodne elemente srečujemo na vsakem koraku našega ustvarjanja. Za njimi stojijo leta mnogih raziskav, ki so jih znanstveniki ustvarjali, da bi družbi doprinesli napredek. Prehodni elementi ležijo v osrednjem delu periodnega sistema, imenovanega *d*-blok. Prav letošnje leto mineva 150 let od znamenite Mendelejeve objave iz leta 1869, v kateri je v sistem uvrstil takrat že poznane kemijske elemente. Celo napovedal je obstoj tedaj še neodkritih, ti so skandij (prehodni element), galij in germanij. Organizacija Združenih narodov za izobraževanje, znanost in kulturo (UNESCO) je leto 2019 razglasila za »Mednarodno leto periodnega sistema kemijskih elementov«.

Dragi učenci, tudi vi ste s svojim ustvarjanjem in željo po iskanju novega znanja uspešno stopili na pravo pot. Naj vas duh raziskovanja spremlja tudi skozi življenje ... in kot pravi znani pregovor: *»Kujte železo, dokler je še vroče.«*

*Marko Jeran,
Zdravstvena fakulteta in Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani*

KAZALO VSEBINE

ALKOTEST	6
AVTOKATALIZA.....	8
BARVNA BOMBA.....	10
BARVNI DETEKTIV	14
COCTAIL BAR.....	18
ČAROBNA URA.....	26
DOKAZOVANJE PREHODNIH ELEMENTOV	29
DUH IZ STEKLENICE	32
GALVANSKI ČLEN – KAJ POGANJA URO?.....	38
GOREČA PENA.....	43
JEZNA KEMIKALIJA	46
KATALIZA.....	49
KAMELEON PO KEMIJSKO.....	51
KRESNIČKE	55
KRVAVO ČARANJE	57
LEVO ALI DESNO	59
MAGNETNA ZELENA GALICA	64
MANGANOV SEMAFOR.....	68
MAVRIČNA PENA	70
MAVRIČNI MANGAN.....	72
PICASSOVA BARVA	75
PLESOČI PLAMENI.....	78
PO KORAKIH ZELENE KEMIJE DO PONOVNE UPORABE ODPADNIH SNOVI V ŠOLSLEM LABORATORIJU	81
POK V ZRAKU.....	90
POSKOČNA KEMIJA.....	93
POTOVANJE BARV	96
PRANJE DENARJA.....	98
PREDOZIRANJE S SLADKORNO PENO.....	100
PREHODNI ELEMENTI KOT KATALIZATORJI	103
RAZSTRUPLJANJE STRUPENIH PLINOV S POMOČJO DRUGIH KEMIKALIJ.....	106
RAZPAD VODIKOVEGA PEROKSIDA S KALIJEVIM PERMANGANATOM	109
REAKCIJE PREHODNIH ELEMENTOV	112
SAMOVŽIG	116
SREBROVI OKRASKI.....	118
STRELE V EPRUVETI	120
VODA SPREMENI BARVO NA UKAZ	123
Z DVOJNO ZAMENJAVO DO ČISTE VODE	126
Z LIZIKO DO BARVNIH SPREMEMB.....	130
ZAŽGAN DUHEC	134

ALKOTEST

Marcel Dolar Kunc in Simon Fišer
Mentorica: Zdenka Candellari
Osnovna šola Alojza Šuštarja

Povzetek

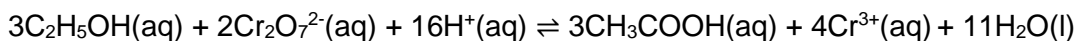
Preverimo in spoznamo, kako deluje alkotest s pomočjo redukcije kromovih ionov.

Posnetek poskusa



Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: <https://youtu.be/DdVRXOKY7zM>

Teoretske osnove

Reakcijo oksidacije alkohola s kalijevim dikromatom so včasih uporabljali kot alkotest. Kalijev dikromat je oranžne barve, v prisotnosti alkohola pa se kromovi Cr^{6+} ioni reducirajo do Cr^{3+} ionov, ki so zelene barve. Čim več etanola je prisotnega v izdihanem zraku, tem več Cr^{3+} ionov nastane in tem bolj intenzivnejša je barva (Jamšek idr., 2014).

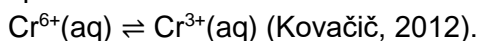


Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– kalijev dikromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 	<ul style="list-style-type: none">– plastična vrečka– vata
<ul style="list-style-type: none">– etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 	

Opis dela

2 kapljici alkohola kanemo v platenko in pustimo, da izhlapi. Pripravimo prozorno plastično vrečko z izvodilom (s slamico), ki jo lahko kasneje povežemo s platenko. V vrečko potisnemo vato, previdno nanjo kanemo kapljico kalijevega dikromata, dobro zatesnimo in prek slamice povežemo s platenko. Končno v vrečko stisnemo alkoholne hlape iz platenke in opazujemo spremembo. Opazimo spremembo barve iz rdeče v zeleno modro:



Razlaga poskusa

Izdihan zrak pihamo v kislino raztopino kalijevega dikromata. Če so v izdihanem zraku hlapi etanola, se ta oksidira v etanojsko kislino, pri čemer se spremeni barva izbranega indikatorja iz oranžne v zeleno, saj se kromovi Cr^{6+} ioni v njem reducirajo do kromovih Cr^{3+} ionov.

Čim več etanola je prisotnega v izdihanem zraku, tem več Cr^{3+} ionov nastane in intenzivnejše zelene barve je raztopina. Po jakosti obarvanja raztopine se določa vinjenost voznika (Jamšek idr., 2014; Kovačič, 2012).

Viri

Jamšek, S., Sajovic, I., Godec, A., Vrtačnik, M., Wisiak Grm, K., Boh, B. in Glažar, S. (2014). *Kemija 9*. I-učbenik za kemijo v 9. razredu OŠ. Oksidacija etanola. 96/264. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1101/index2.html>

Kovačič, S. (2012). *Laboratorijske vaje iz okoljske kemije*, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza Maribor, Oddelek za kemijo.

AVTOKATALIZA

Matevž Štritof

Mentorica: Vida Krajnc

Osnovna šola Šmartno pri Litiji

Povzetek

Avtokataliza je reakcija, pri kateri je produkt neke reakcije že katalizator naslednje.

Posnetek poskusa





Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://www.youtube.com/watch?v=pypOigOC3J0>

Teoretske osnove

Pri avtokatalizi lahko dosežemo, da prek več reakcij dobimo nek produkt. V življenju je kar nekaj reakcij avtokatalize, med katerimi so najbolj znane podvajanje DNA, vezanje kisika na hemoglobin, razvoj starih fotografij (Autocatalysis, b.d.; Autocatalysis reaction, 2017; (Vrtačnik, Wissiak Grm, Glažar in Godec, 2016).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– žveplova kislina H_2SO_4 – kalijev permanganat $KMnO_4$ – oksalna kislina $C_2H_2O_4$ – aceton propanon C_3H_6O 	<ul style="list-style-type: none">– plastična vrečka– vata

Opis dela

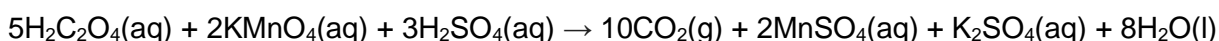
1. Na urno steklo damo gram kalijevega permanganata, ki si ga že prej uprašimo v terilnici. Dodamo polovico kapalke koncentrirane žveplove kisline in pomešamo s palčko. Dodamo kapljico acetona in opazujemo.
2. V večjo epruveto damo 5 mililitrov 25-odstotne vodne raztopine kalijevega permanganata ter 1,5 mililitra koncentrirane žveplove kisline. Epruveto stresemo, da pomešamo vsebino. Dodamo 5 mililitrov oksalne kisline. Začnemo s stresanjem epruvete. Opazujemo barvo raztopine.

Razlaga poskusa

Na urnem steklu se kapljica acetona s pokom vžge, saj je produkt manganov heptaoksid zelo reaktiven in reagira s skoraj vsemi organskimi materiali. To lahko preizkusimo tudi s papirjem, z volno, s čipsom, z vato, ipd. Da ga uničimo, ga speremo v čašo z vodo, kjer reagira in tvori manj reaktiven manganov dioksid. Kaj se zgodi, opisuje naslednja enačba (How to make Manganese Heptoxide, 2017):



V epruveti pa začne raztopina vijolično modre barve (zaradi iona Mn^{7+}) prehajati v zeleno (ion Mn^{5+}), nato v oranžno rjavo (ion Mn^{4+}), se nato razbarva in tvori ion Mn^{2+} . Stranski produkti so še ogljikov dioksid, kalijev hidrogensulfat in voda.



Viri

Autocatalysis. (b.d.). Pridobljeno s <https://en.wikipedia.org/wiki/Autocatalysis>

Autocatalysis reaction (hands-on). (2017). [Video]. Pridobljeno s <https://youtu.be/jObKi1igRbE>

How to make Manganese Heptoxide. (2014). [Video]. Pridobljeno s <https://youtu.be/Bowld4YyRgQ>

Vrtačnik, M., Wisiak Grm, K. S., Glažar in S. A. in Godec, A. (2016). *Moja prva kemija*. Ljubljana: Modrijan založba.

BARVNA BOMBA

Samo Merklin

Mentor: Tilen Miklavčič

Osnovna šola Frana Albrehta Kamnik

Povzetek

Pri poskusu barvna bomba bomo opazovali barvne spremembe pri reakcijah soli prehodnih elementov z močno bazo (natrijev hidroksid). S tem dokažemo, da kovine v teh soleh uvrščamo med prehodne elemente.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: <https://youtu.be/8MBOSf8NJQw>







Teoretske osnove

Prehodni elementi ali prehodne kovine so elementi, ki jih najdemo v osrednjem delu periodnega sistema med drugo in tretjo skupino. Imajo značilne kovinske lastnosti: kovinski lesk, so kovni, so dobri prevodniki toplote in električnega tok ter imajo večinoma visoka tališča in vrelišča. Vsi prehodni elementi so v trdnem agregatnem stanju razen živega srebra, ki se pri sobnih razmerah nahaja v tekočem agregatnem stanju. Nekatere kovine poznamo že iz pradavnine, na primer železo, zlato, baker. Soli prehodnih spojin tvorijo barvne spojine (Kemija 2, b.d.).

NaOH je močna bazna raztopina, ki reagira s prehodnimi elementi.

Reakcije, ki jih bomo izvajali, so tako imenovane ionske reakcije, saj pri njih sodelujejo ioni. Pri nekaterih ionskih reakcijah se lahko elementom spreminjajo oksidacijska števila. Oksidacijsko število je pomoč, da lažje razumemo reakcije sprememb. Spremembo oksidacijskega števila bomo pri teh reakcija videli v spremembi barve raztopine (Kemija 2, b.d.; Smrdu, 2012).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<p>– bakrov sulfat pentahidrat $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$</p> <p></p>	<p>– plastična vrečka</p> <p>– vata</p>
<p>– železov triklorid FeCl_3</p> <p></p>	
<p>– železov(III) oksid Fe_2O_3</p> <p></p>	
<p>– kobaltov diklorid CoCl_2</p> <p></p>	
<p>– kalijev dikromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$</p> <p></p>	
<p>– natrijev hidroksid NaOH</p> <p></p>	

Opis dela

Poskrbimo za varno delo v laboratoriju. Oblečemo si laboratorijsko haljo ter nadenemo zaščitne rokavice in zaščitna očala. Pripravimo podlago, na kateri bomo izvajali poskuse.

Pripravimo raztopine soli prehodnih elementov, tako da v vsako izmed čaš dodamo žličko določene soli in dolijemo destilirano vodo do oznake 50 mL. Raztopine premešamo in poskrbimo, da se vse soli v vodi dobro raztopijo. Čaše označimo, da raztopin med seboj ne zamešamo.

Pripravimo tudi vodno raztopino natrijevega hidroksida, tako da v čašo nalijemo 50 mL destilirane vode in dodamo žličko natrijevega hidroksida. Premešamo in označimo čašo.

Na podlago položimo stojalo za epruvete, ki jih označimo tako, da na vsako napišemo raztopino ionov, ki jih bo vsebovala. S pomočjo kapalk v vsako od epruvet dodamo 3 mL vsake raztopine. Začetno stanje v epruvetah je prikazano na Sliki 1.

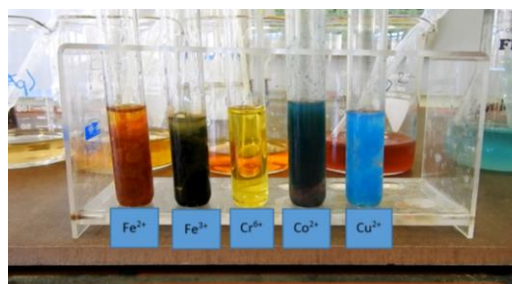
V vsako epruveto dodamo nekaj kapljic raztopine natrijevega hidroksida, pretresemo in opazujemo barvne spremembe v epruvetah. Končno stanje v epruvetah je prikazano na sliki 2.

Ker so nastale snovi nevarni odpadki, jih zavržemo v posodo za nevarne odpadke. Laboratorijski inventar pomijemo in pospravimo.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Začetno stanje v epruvetah



Slika 2: Končno stanje v epruvetah

Razlaga poskusa

Pri kemijskih reakcijah, ki smo jih izvedli, pride do spremembe oksidacijskih števil, kar v epruvetah opazimo kot spreminjanje barve.

V prvi epruveti s CuSO_4 pride do barvne spremembe iz svetlo modre v modro barvo. Potekla je kemijska reakcija. To vidimo zaradi nastale oborine in spremembe barve. S tem smo dokazali, da baker uvrščamo med prehodne elemente (Cayman chemicals. Copper sulfate safety data sheet, 2017; Copper sulfate react with sodium hydroxide, b.d.; LabChem. Sodium hydroxide safety data sheet, 2018; Lastnosti skupin v periodnem sistemu: Prehodni elementi, b.d).

Enačba kemijske reakcije: $\text{CuSO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

V drugi epruveti s CoCl_2 pride do barvne spremembe iz rdeče v temno modro do vijolične barve. Potekla je kemijska reakcija. To vidimo zaradi nastale oborine in spremembe barve. S tem smo dokazali, da kobalt uvrščamo med prehodne elemente (LTS research. Cobalt chloride safety data sheet, 2017).

Enačba kemijske reakcije: $\text{CoCl}_2(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Co}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$

V tretji epruveti s $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ pride do barvne spremembe iz oranžne v svetlo rumeno barvo. Potekla je kemijska reakcija. To vidimo zaradi spremembe barve. S tem smo dokazali, da krom uvrščamo med prehodne elemente.

Enačba kemijske reakcije: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CrO}_4(\text{aq})$

V četrti epruveti s Fe_2O_3 pride do barvne spremembe iz rjave v temno zeleno barvo. Potekla je kemijska reakcija. To vidimo zaradi nastale oborine in spremembe barve. S tem smo dokazali, da železo uvrščamo med prehodne elemente (LTS research. Iron(III) oxide safety data sheet, b.d.; TermoFisher. Potassium dichromate safety data sheet, 2018).

Enačba kemijske reakcije: $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{NaFeO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

V peti epruveti s FeCl_3 pride do barvne spremembe iz rumene v rjavo rdečo barvo. Potekla je kemijska reakcija. To vidimo zaradi nastale oborine in spremembe barve. S tem smo dokazali, da železo uvrščamo med prehodne elemente («TermoFisher. Iron trichloride safety data sheet», 2018).

Enačba kemijske reakcije: $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + 3\text{NaOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{aq}) + 3\text{NaCl}(\text{aq})$

Viri

Cayman chemicals. *Copper sulfate safety data sheet*. (2017). Pridobljeno s

<https://www.caymanchem.com/msdss/601102m.pdf>

Kemija 2. *E-učbenik za 2. letnik srednje šole*. (b.d.). Pridobljeno s

<https://eucbeniki.sio.si/kemija2/614/index.html>

LabChem. *Sodium hydroxide safety data sheet*. (2018). Pridobljeno s

<http://www.labchem.com/tools/msds/msds/LC23900.pdf>

Lastnosti skupin v periodnem sistemu: *Prehodni elementi*. (b.d.). Pridobljeno s

http://www2.arnes.si/~osljts3/NALOGI/KEMIJA/periodni_sistem/last_skupin.htm#prehodni_elementi

LTS research. *Cobalt chloride safety data sheet*. (2017). Pridobljeno s

<https://www.ltschem.com/msds/CoCl2.pdf>

LTS research. *Iron(III) oxide safety data sheet*. (b.d.). Pridobljeno s <https://www.ltschem.com/msds/FeO3.pdf>

Smrdu, A. (2012). *Od atoma do molekule*. Učbenik za kemijo za osmi razred osnovne šole. Ljubljana: Jutro.

TermoFisher. *Iron trichloride safety data sheet*. (2018). Pridobljeno s

<https://www.fishersci.com/msds?productName=AC217091000&produc>

TermoFisher. *Potassium dichromate safety data sheet*. (2018). Pridobljeno s

<https://www.fishersci.com/msds?productName=AC197760050>

Copper sulfate react with sodium hydroxide. (b.d.). Pridobljeno s <https://chemiday.com/en/reaction/3-1-0-234>

Viri slik: Osnovna šola Savsko naselje. (b.d.). *Znaki za nevarnost*. Pridobljeno s

<http://eucilnica.ossavskonaselje.javno.si/mod/url/view.php?id=413>

BARVNI DETEKTIV

Žan Rozoničnik

Mentor: Tilen Miklavčič

Osnovna šola Frana Albrehta Kamnik

Povzetek

S poskusom Barvni detektiv smo na barvit način pokazali, da prehodni elementi nastopajo pri ionskih reakcijah, ki zelo hitro potečejo. To smo lahko videli pri bliskovitem obarvanju črk na listu papirja. Hkrati smo tudi dokazali, da spojine s prehodnimi elementi delujejo podobno, in sicer obarvajo črke kot indikatorji, s katerimi ugotavljamo pH raztopin. Te spojine in njihove lastnosti bi morali na področju gospodarstva bolje izkoriščati.

Posnetek poskusa:

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://www.youtube.com/watch?v=ICvpGGMT17w>









Teoretske osnove

Ionske reakcije so kemijske reakcije, ki potekajo v raztopini ali talini med ioni (pozitivnimi kationi in negativnimi anioni), ki so bolj ali manj prosto gibljivi. Reakcija poteče zelo hitro, nastane ionska vez in dobimo ionsko spojino (Glažar idr., 2006).

Indikatorji pa so barvila, ki spreminjajo barvo v odvisnosti od pH vrednosti. Najpogosteje se v kemijskih laboratorijih za ugotavljanje kislosti ali bazičnosti uporablja fenolftalein. Ta je v bazični vodni raztopini vijoličen, v kisli in nevtralni pa brezbarven (Glažar idr., 2005).

Zahteve potrošnikov na trgu so vedno večje in želijo si kakovostnih ter inovativnih izdelkov. Spojine s prehodnimi elementi pa še niso popolnoma izkoriščene, zato bi jih v bodoče lahko zelo učinkovito uporabljali v gospodarstvu, in sicer tako v samem postopku izdelave izdelkov (meritve, ugotavljanje kakovosti snovi itd.) kot tudi v končnih izdelkih (zobne ščetke, ki spreminjajo barve, igrače, magični lončki, obleke, knjige itd.), kjer bi izkoristili hitrost in vidnost ionskih reakcij v določenih okoljih ter pogojih (Schnabel idr., 1993).

Potrebščine

Kemikalije (»Simboli za označevanje nevarnih snovi – piktogrami«, 2019):	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- kalijev jodid KI - natrijev hidroksid NaOH - svinčev nitrat $Pb(NO_3)_2$   - fenolftalein $C_{20}H_{14}O_4$ - bakrov(II) sulfat $CuSO_4$  	<ul style="list-style-type: none">- plastična vrečka- vata

Opis dela

1. Na delovno mizo si pripravimo štiri 250-mililitrske čaše in eno 100-mililitrsko razpršilko.
2. V prvo čašo nalijemo bakrov(II) sulfat, v drugo svinčev nitrat, v tretjo fenolftalein in v četrto vodno raztopino kalijevega jodida. V vsako od čaš pomočimo svoj slikarski čopič. V stekleno razpršilko pa pazljivo natočimo vodno raztopino natrijevega hidroksida.
3. Vzamemo bel list papirja in na njega izmenjaje, v zaporedju s čopiči, pomočenimi v bakrov(II) sulfat, svinčev nitrat in fenolftalein, napišemo MEHURČKI 2019/20.
4. S pomočjo sušilca za lase list papirja posušimo.
5. S četrtem čopičem pomočenim v kalijev jodid premažemo mesta na listu papirja, kjer se skrivajo črke ter številke E, R, 1 in 2. Nato še z natrijevim hidroksidom iz razpršilke pošpricamo mesta, kjer so nevidno napisane črke M, H, U, Č, K in številke 2, 0 ter /.
6. Opazujemo reakcije in nastali barvni rezultat.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Pisanje navideznih črk s čopičem po listu papirja



Slika 2: Rezultat poskusa – barvni napis na listu papirja

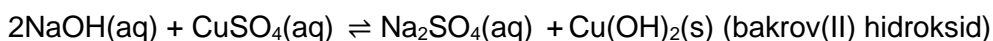
Razlaga poskusa

S poskusom smo želeli pokazati potek in hitrost ionskih reakcij ter hkrati tudi opozoriti na lastnosti spojin s prehodnimi elementi. Te še niso popolnoma izkoriščene in imajo še veliko priložnosti za njihovo uporabo na različnih področjih gospodarskega razvoja.

Pri poskusu smo uporabili raztopine z dvema prehodnima elementoma, z bakrom Cu in s svincem Pb, ter indikator fenolftalein. Za reakcijo smo uporabili še vodno raztopino natrijevega hidroksid in vodno raztopino kalijevega jodida (Royal Society of Chemistry. Magic writing, 2011).

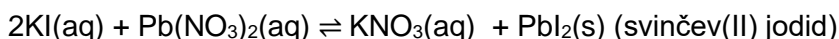
Pri natrijevem hidroksidu je ob stiku z bakrovim(II) sulfatom potekla ionska reakcija, ki smo jo lahko dobro videli, saj so skrite črke, številka in znak M, U, K, 0, / na listu postali modre barve (Slika 2):

NaOH + bakrov(II) sulfat \rightleftharpoons ionska reakcija, nastane bakrov(II) hidroksid (temno modra barva)



Enako hitra ter barvita ionska reakcija je potekla tudi med solno raztopino kalijevega jodida in spojino svinčevega nitrata, kjer so se črke E, R, I ter številki 1 in 2 obarvali rumeno (Slika 2):

KI + svinčev nitrat \rightleftharpoons ionska reakcija, nastane svinčev(II) jodid (rumena barva)



Barvni preskok v vijolično je pri H, Č, 2, 9 in 0 nastal tudi pri fenolftaleinu. Fenolftalein je indikator, ki se v bazičnem mediju NaOH obarva vijolično. To se je lepo pokazalo na listu papirja (Slika 2).

Viri

- Schnabel, A., Bibrack, H., Lautenschlager, K. H. in Schroter, W. (1993). *Kemija, splošni priročnik*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Glažar, S. A., Godec, A., Vrtačnik, M. in Wissiak Grm, K. S. (2006). *Moja prva kemija 1*. Učbenik kemija za 8. razred OŠ. Povezovanje delcev in kemijske reakcije. 42–65. Ljubljana: Modrijan založba d.o.o.
- Glažar, S. A., Godec, A., Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K. S. (2005). *Moja prva kemija 2*. Učbenik kemija za 9. razred OŠ. Indikatorji. 8–16. Ljubljana: Modrijan založba d.o.o.
- Simboli za označevanje nevarnih snovi – piktogrami*. (2019). Pridobljeno s <http://eucilnica.ossavskonaselje.javno.si/mod/url/view.php?id=413>
- Royal Socitey of Chemistry. Magic writing* (2011). [Video]. Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=g372QYxa8bl>

COCTAIL BAR

Tjaša Blažič, Žana Gregorčič in Ema Ilovar

Mentorica: Darja Gašperšič

Osnovna šola Šmarjeta

Povzetek

V poskusu smo izvajali reakcije z bakrovimi in železovimi spojinami v medijih z različnim pH. Ugotavljali smo barvo in obstojnost bakrovih in železovih koordinacijskih spojin.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://www.youtube.com/watch?v=2F8sH53eMFo>

Teoretske osnove

Koordinacijske ali kompleksne spojine so tiste, pri katerih so na centralni atom ali ion vezani ligandi, ki so lahko molekule ali anioni. V številnih koordinacijskih spojinah centralni atom predstavljajo prehodne kovine. Nekatere od teh spojin so pomembne tudi v bioloških sistemih.

Taki primeri so:

- prebavni encim karboksipeptidaza; sestavlja ga cinkov ion, koordiniran z več aminokislinskimi preostanki proteina;
- katalaza, ki je učinkovit katalizator razgradnje vodikovega peroksida in ga sestavlja porfirin s kompleksno vezanim železom;
- hemoglobin – podobno kot katalaza vsebuje porfirin s kompleksno vezanim železom;
- klorofil – vsebuje porfirin s kompleksno vezanim magnezijem.

Uporabo koordinacijskih spojin za barvanje tekstila so poznali že v stari Indiji, Perziji in Egiptu. Korenine rastline *Rubia tinctorium* so zmleli, prepojili z vodo, fermentirali in tako izločili alizarin. Ko so tkanino obdelali z oljem in galunom, je nastal kompleks, kjer so se aluminijevi ioni vezali s hidroksidno skupino iz alizarina in celuloze.








Prvo znanstveno opazovanje koordinacijske spojine pripisujemo nemškemu kemiku Andreasu Libaviusu, ki je leta 1597 opisal modro spojino, ki nastane iz bakrovih soli in amoniaka. To je bil tetraaminbakrov(II) ion $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$.

Ena najbolj znanih kompleksnih spojin je prusko modro (berlinsko modrilo ali pariško modra). Uporabljali so jo slikarji, z njo pa so bile obarvane tudi uniforme pruskih vojakov. Formula netopne oblike je $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, topne pa $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Železovi(III) ioni pa v vodni raztopini s tiocianatnimi ioni tvorijo rdeče obarvan $[\text{Fe}(\text{SCN})(\text{H}_2\text{O})_5]^{3+}$ ion; reakcija se uporablja za dokaz Fe^{3+} ionov oz. za ločevanje med Fe^{3+} in Fe^{2+} ioni (Brenčič in Lazarini, 1989; 11 Fascinating chemistry experiments (Compilation, b.d.; Rozman, 2018;).

Fenolftalein, ki smo ga uporabili v eksperimentu, je indikator; v bazičnem mediju povzroči rožnato obarvanje, v kislem je brezbarven.

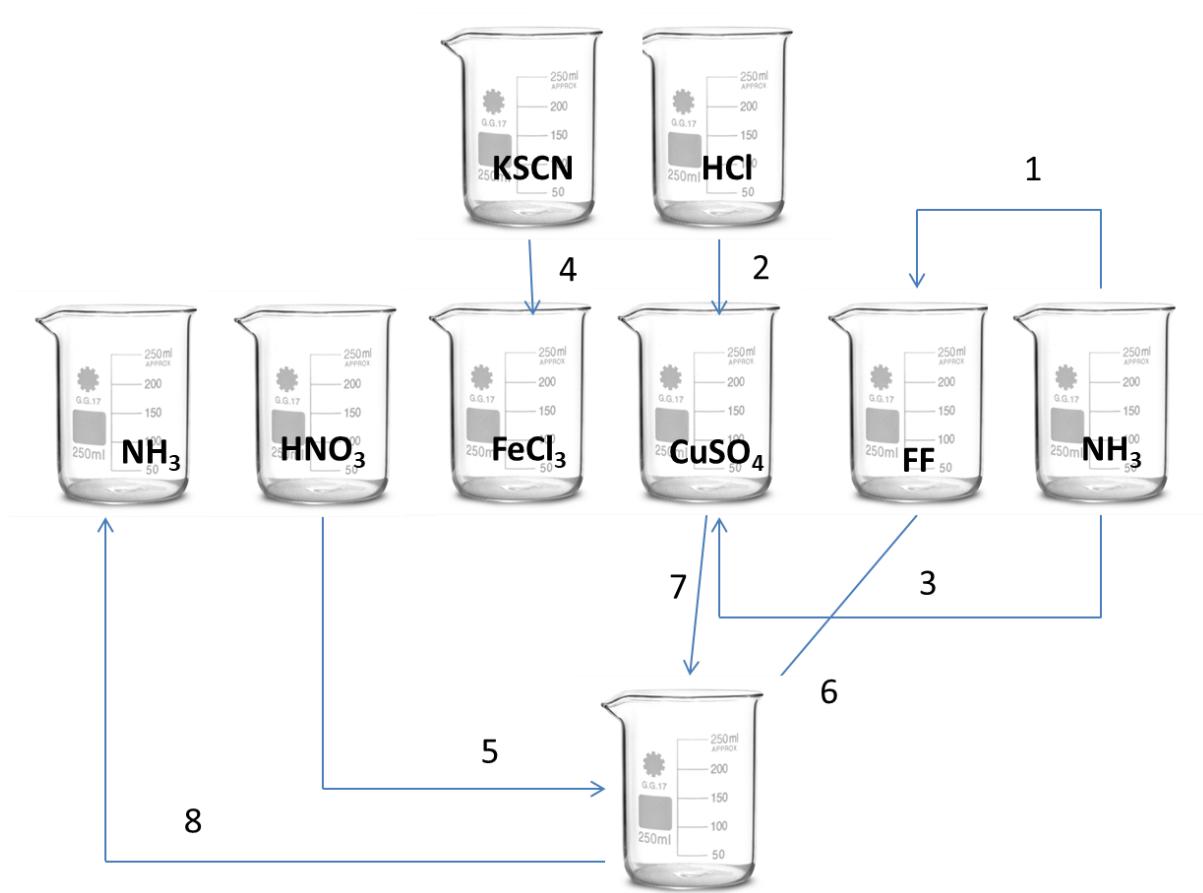
Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
– dušikova kislina HNO_3 	– 6 čaš (250 mL) – 2 čaši (50 mL) – 1 čaša (500 mL)
– amoniak NH_3 	– žlička – tehtnica – merilni valj
– fenolftalein $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$ 	– steklena palčka
– bakrov sulfat pentahidrat $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 	
– železov triklorid FeCl_3 	
– kalijev tiocianat KSCN 	
– klorovodikova kislina HCl 	

Opis dela

1. Pripravimo 9 čaš.
2. V prvi pripravimo raztopino amoniaka tako, da v 75 mL vode dodamo 25 mL 25-odstotne raztopine amoniaka.
3. V drugi pripravimo raztopino fenolftaleina; v 100 mL vode dodamo za noževno konico fenolftaleina. V tretjo čašo damo 100 mL raztopine, ki jo pripravimo tako, da v 100 mL vode raztopimo 5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
4. V četrti čaši pripravimo raztopino iz 100 mL vode in žličke FeCl_3 .
5. V peti čaši razredčimo 25 mL HNO_3 v 75 mL vode.
6. V šesti enako kot v prvi pripravimo raztopino amoniaka tako, da v 75 mL vode dodamo 25 mL 25-odstotne raztopine amoniaka.
7. V sedmo pripravi 50 mL raztopine KSCN.
8. V osmo čašo nalijemo 5 mL koncentrirane klorovodikove kisline.
9. Deveta, največja čaša, naj bo prazna.
10. Nato polovico raztopine amoniaka iz druge čaše zlijemo v čašo s fenolftaleinom, da se pojavi rožnato obarvanje. Nastali »coctail« smo poimenovali Pink Drink.
11. V čašo z raztopino bakrovega sulfata dodamo koncentrirano klorovodikovo kislino; nastali zeleni coctail smo poimenovali Kiwi Mint.
12. Nato tej zeleni raztopini dodamo drugo polovico amoniaka iz prve čaše, da dobimo raztopino s stabilno temno modro barvo; nastali coctail smo poimenovali Blue Lagoon.
13. V čašo z raztopino železovega klorida dodamo raztopino kalijevega tiocianata, da dobimo rdeče obarvano raztopino. Tako smo pripravili »vino«, poimenovali smo ga Syrah.
14. Nato vzamemo veliko prazno čašo in vanjo zlijemo raztopino dušikove kisline. Dodamo čašo z roza coctailom; barva izgine. Nato prilijemo modri coctail; barva tudi tokrat izgine. Tako smo v veliki čaši pripravili »vodo«.
15. To zdaj zlijemo v čašo z amoniakom, da nastane vijolična raztopina; ta coctail smo poimenovali Deep Purple.
16. Na koncu imamo dve »pijači«, ki temeljita na prehodnih kovinah – vino Syrah in coctail Deep Purple.

Slikovni prikaz poskusa

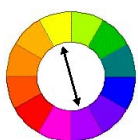


Slika 1: Potek mešanja raztopin

(Vir slike čaše: <https://www.terra-organica.hr/laboratorijska-casa-niska.html>)

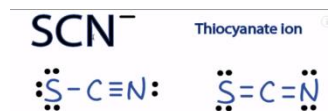


Slika 2: Cocktail Deep Purple, Pink Drink in vino Syrah



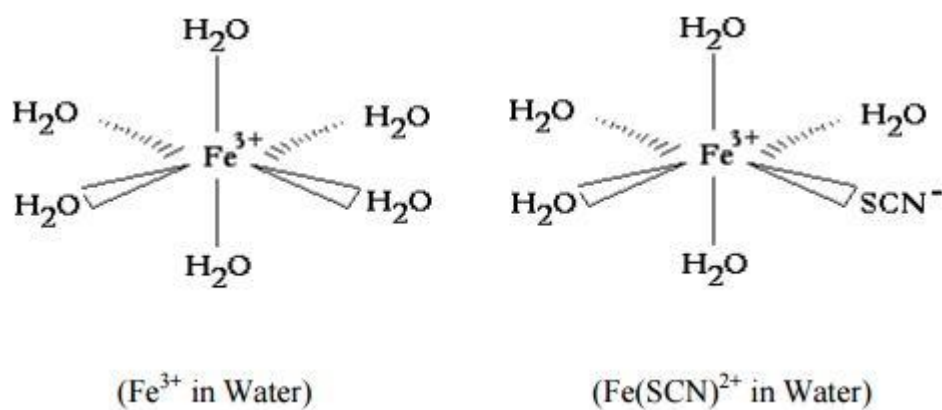
Slika 3: Barvni krog

(Vir: <http://old.gimvic.org/predmeti/informatika/gradiva/oslikah/komp.html>)



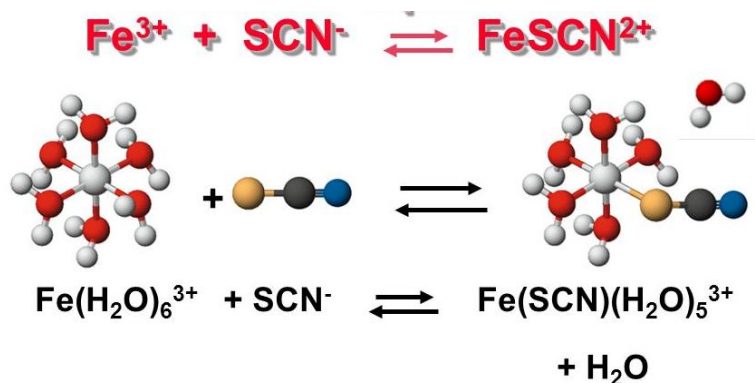
Slika 4: Resonančni strukturi tiocianatnega iona

(Vir: <https://www.youtube.com/watch?v=Dj4sz6L9ldM>)



Slika 5: Oktaedrična struktura hidriranega železa in železovega tiocianatnega iona (SCN-Lewis structure – How to draw the Lewis structure for SCN⁻ (thiocyanate ion), b.d.).

(Vir: <https://slideplayer.com/slide/2816280/>)



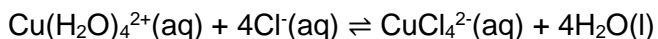
Slika 6: Nastanek tiocianatnega iona

(Vir: <https://sites.google.com/a/wrps.net/lhs-ap-chemistry/home/lab-resources/lab-18?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>)

Razlaga poskusa

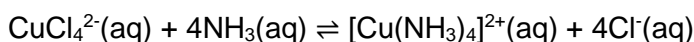
1. Ko amoniak dodamo v raztopino fenolftaleina, se obarva rožnato; amoniak je baza, FF pa je indikator, ki se v bazah obarva rožnato.

2. V raztopini bakrovega sulfata so Cu^{2+} in SO_4^{2-} ioni. Bakrovi ioni se obdajo s štirimi molekulami vode; v tem primeru je Cu^{2+} centralni ion, molekule vode pa predstavljajo ligande. Ko dodamo klorovodikovo kislino, poteče substitucija – molekule vode se zamenjajo s kloridnimi ioni:



CuCl_4^{2-} daje zeleno obarvanje.

3. Ob dodatku amoniaka se raztopina obarva temno modro zaradi nastanka tetraaminbakrovega(II) iona:



Centralni atom ima poleg oksidacijskega tudi koordinacijsko število, zaradi katerega se ligandi povežejo s centralnim atomom v stabilno tvorbo, ki v raztopini ne disociira. Glede na to, koliko elektronskih parov ligandi donirajo centralnemu atomu/ionu, ločimo enovezne in večvezne ligande. Voda in amoniak sta enovezna liganda. Koordinacijsko število pa je število donorskih mest, prek katerih so ligandi vezani na centralni atom/ion. Koordinacijsko število v tetrakloridkupratnem(II) anionu je 4, prav tako v tetraaminbakrovemu(II) kationu. Geometrijska razporeditev ligandov v spojinah s koordinacijskim številom 4 je običajno tetraedrična ali pa kvadratno planarna. Barve koordinacijskih spojin so odvisne od centralnega iona, njegovega oksidacijskega stanja in vezanih ligandov. Barvo razložimo z elektronskimi prehodi med energijskimi nivoji razcepljenih d-orbital, pri tem pa si pomagamo s teorijo kristalnega polja. Ta predpostavlja, da ima centralni ion, ki je izoliran, vse d-orbitale energijsko enakovredne. Če ta ion prestavimo v polje točkovnih ligandov, se zaradi elektronskega odboja med elektroni v d-orbitalah in nabojem ligandov energija d-orbital spremeni; d-nivoji se razcepijo. Velikost razcepa je odvisna od jakosti polja ligandov:

SCN⁻ < Cl⁻ < H₂O < NH₃



Jakost el. polja in razcep *d*-nivojev naraščata.

Razcep je odvisen tudi od geometrijske razporeditve ligandov; tetraedrično polje povzroči manjši razcep kot oktaedrično. Barva snovi, ki jo zaznamo, je neabsorbiran del vidnega dela spektra, razlog, da snov vidimo v določeni barvi, je absorpcija komplementarne barve.

Npr. vijolična barva je posledica absorpcije rumenega dela spektra.

Iz bakrovih(II) spojin lahko izkristalizirajo modro in zeleno obarvane soli ter številne koordinacijske spojine.

4. Železov(III) klorid v vodi razpade na Fe³⁺ in Cl⁻ ione. Temu sledi hidratacija; Fe³⁺ ioni se povežejo s šestimi molekulami vode, nastane kompleksni ion [Fe(H₂O)₆]³⁺. Tiocianatni ioni so linearni enovezni ligandi. Nastopajo v dveh resonančnih oblikah.

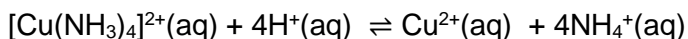
Ko se povežejo s heksaakvaželezovim ionom, dobimo oktaedrično strukturo; centralni ion je železov(III) ion s koordinacijskim številom 6, ligande pa predstavlja tiocianatni ion in 5 molekul vode.

Med železovim in tiocianatnim ionom poteče reakcija:

Fe³⁺ ioni dajejo s SCN⁻ ioni značilno rdeče obarvanje. Naše vino Syrah je rdeča raztopina železovega tiocianata.

Ko v koraku 6 cocktail Pink Drink zlijemo v raztopino dušikove kisline, barva izgine, saj je fenolftalein v kislinah brezbarven.

Močne kisline (npr. HNO₃) povzročijo razpad kompleksnih ionov, zato v koraku 7 temno modra barva izgine; oba cocktaila smo spremenili v »vodo«.



V raztopini, ki je videti kot voda, je še vedno prisoten fenolftalein. Ko to raztopino na koncu zlijemo v amoniak, se ponovno pojavi rožnata barva.

V zmesi so prisotni tudi bakrovi Cu²⁺ ioni, ki reagirajo z amoniakom in ponovno tvorijo ion [Cu(NH₃)₄]²⁺ z značilno modro barvo. Del Cu²⁺ ionov verjetno reagira tudi z NO₃⁻; nastali Cu(NO₃)₂ je svetlo modre barve. Modra v kombinaciji z rožnato daje vijolično; na koncu dobimo vijoličen cocktail Deep Purple. Pri mešanju zadnjega cocktaila moramo biti pazljivi; navidezna »voda«, ki smo jo dobili po 7. koraku, ima kisel pH. Če je v zadnjo čašo z amoniakom dodamo preveč, se ves amoniak porabi v reakciji in prebitek je spet kisel, zato se lahko zgodi, da vijolična barva izgine.

Končne barve cocktailov so razvidne na Sliki 2.

Viri

- Brenčič, J. in Lazarini, F. (1989). Koordinacijske spojine. V E. Kobal (ur.), *Splošna in anorganska kemija* (str. 240–261). Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Rozman A. (2018). *Sinteza in karakterizacija bakrovih koordinacijskih spojin z izbranimi tio-ligandi* (Magistrsko delo, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, Katedra za izobraževalno kemijo, Maribor). Pridobljeno s <https://core.ac.uk/download/pdf/161409597.pdf>
- SCN-Lewis structure – How to draw the Lewis structure for SCN⁻ (thiocyanate ion). (b.d.). Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=Dj4sz6L9ldM>
- 11 Fascinating chemistry experiments (Compilation). (b.d.). Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=8vyboVwyzfU>

Viri slik:

- Komplementarne barve*. (b.d.). Pridobljeno s <http://old.gimvic.org/predmeti/informatika/gradiva/oslikah/komp.html>
- Chemical equilibrium. Chapter 16*. (b.d.). Pridobljeno s <https://slideplayer.com/slide/2816280/>
- Determining the keq of a Reaction*. (b.d.). Pridobljeno s <https://sites.google.com/a/wrps.net/lhs-ap-chemistry/home/labresources/lab18?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>

ČAROBNA URA

Katarina Dokleja Smrekar in Ajda Oblak

Mentorica: Jasmina Vidovič

Osnovna šola Cvetka Golarja Škofja Loka

Povzetek

S pomočjo pomarančnega soka, bakrene in magnezijeve elektrode smo sestavili galvanski člen. Potekajo kemijske reakcije, pri katerih se sprošča energija v obliki električne energije.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu: <https://youtu.be/xVS9b1-t0KA>

Teoretske osnove

Pri kemijskih reakcijah potekajo spremembe snovi in spremembe energije. Energija se pri kemijski reakciji lahko sprosti ali porabi. Reakcije, pri katerih se toplota porablja, se imenujejo endotermne reakcije, reakcije, pri katerih se toplota sprošča, pa se imenujejo eksotermne reakcije. Energija se lahko sprosti v obliki toplote, svetlobe, zvoka ali električne energije.

Okoli leta 1780 je Luigi Galvani pri eksperimentiranju z žabjimi kraki opazil njihove premike, če se je dotaknil izpostavljenega živca na dveh mestih, z dvema različnima kovinama. Menil je, da elektrika pride iz žabjega kraka in pojav poimenoval živalska elektrika. Galvanijeve eksperimente je preizkusil tudi Alessandro Volta in ugotovil, da pojavi niso vezani na živali ter da se kraki skrčijo zaradi dveh različnih kovinskih prevodnikov in elektrolita, kot so raztopine kislin, baz in soli, med njima. Elektrokemijski člen sestavljata dve elektrodi, potopljeni v elektrolit, sklenjeni z zunanjim električnim vodnikom. Rezultati so ga navdušili za nadaljnje raziskovanje in privedli do izuma prve baterije.

Izraz baterija se pogovorno uporablja tudi le za en galvanski člen, čeprav je pravilnejši takrat, ko imamo vezanih več galvanskih členov (Štirn, 2016).

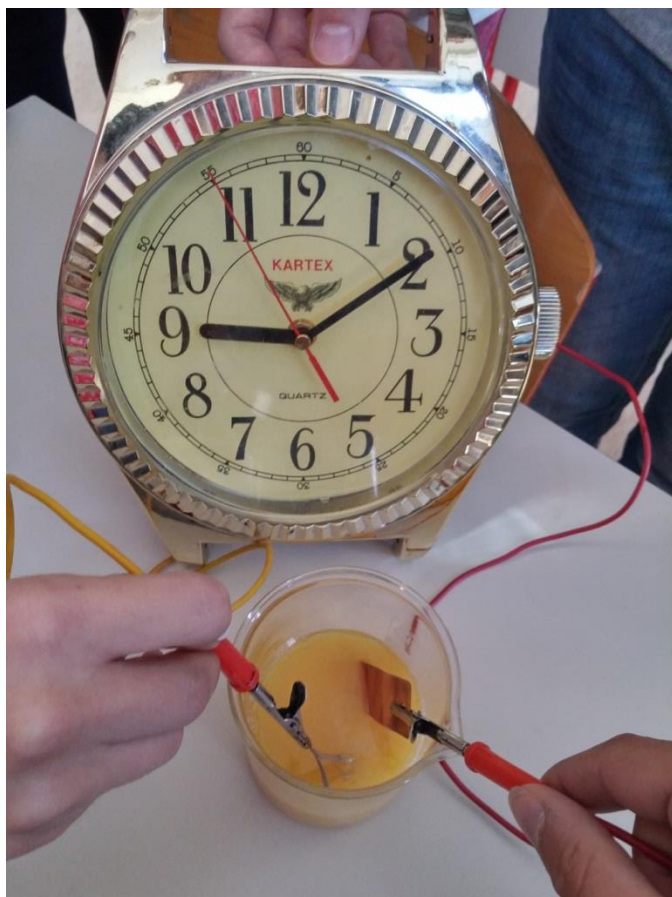
Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
- sadni sok s citronsko kislino	- čaša (250 mL)
- bakrena ploščica Cu, 2 x 8 cm	- 2 električna vodnika s krokodilčki
- magnezijev trak Mg, dolžine 32 cm	- stenska ura

Opis dela

Sestavimo elektrokemijski člen. V čašo nalijemo pomarančni sok. Prvi električni vodnik povežemo z Cu ploščico in pritrdimo na pozitivni pol na uri. Magnezijev trak narežemo na štiri 8-centimetrške trakove. Pritrdimo jih v drugi električni vodnik in ga pritrdimo na negativni pol na uri. Cu in Mg elektrodo vstavimo čašo s sokom in približamo na razdaljo okoli 2 cm. Opazujemo (Slika 1).

Slikovni prikaz poskusa

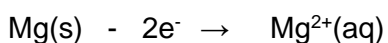
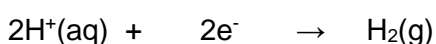
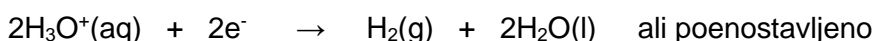


Slika 1: Ura na pomarančni sok

Razlaga poskusa

Magnezij je reaktivna kovina, ki hitro reagira s citronsko kislino, ki je v pomarančnem soku. Atomi Mg zlahka oddajo dva elektrona. Nastajajo Mg^{2+} ioni. Na magnezijevem traku nastaja pozitivni naboj. Baker je manj reaktiven kot magnezij. Če sta ti dve kovini vključeni v isto električno celico, bodo elektroni prehajali od magnezija po žicah prek ure do bakrene ploščice. Na bakreni ploščici se kopiči negativni naboj.

Citronska kislina v raztopini disociira na oksonijeve ione (H_3O^+) in citratne anione. Rečemo, da je raztopina citronske kisline elektrolit, ker lahko prevaja elektriko. Oksonijeve ioni odvzamejo presežek elektronov z bakrene ploščice. Nastajajo molekule vodika. Hkrati pa Mg^{2+} ioni zapuščajo magnezijev trak, ki se zato raztaplja (Galvanski člen, b.d.; Lemon battery, b.d.).



Zakaj se kazalci na uri premikajo?

To omogoča električni tok oz. gibanje elektronov. Z vstavitvijo magnezijevega traku in bakrene ploščice v pomarančni sok smo ustvarili galvansko celico, v kateri kemično energijo pretvarjamo v električno.

Ali za tak poskus lahko uporabimo tudi druge kovine? Da, če je dovolj velika razlika v reaktivnosti obeh kovin. Najbolj reaktivne kovine so v napetostni vrsti levo, manj reaktivne pa na desni.

Li K Ba Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb H Cu Ag Hg Pt Au

Viri

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

Kornahauser, A. in Frazer, M. (2003). *Pogled v kemijo*. Ljubljana: Cankarjeva založba.

Štirn, S. (2016). *Baterije – E-učna enota*. (Diplomsko delo). Pedagoška fakulteta, Ljubljana. Pridobljeno s <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=87472>

Lemon battery. (b.d.). Pridobljeno s https://melscience.com/US-en/experiments/electricity-v2_lemon/

Galvanski člen. (b.d.). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Galvanski_člen

DOKAZOVANJE PREHODNIH ELEMENTOV

*Jakob Klemenc in Žan Penič
Mentorica: Zdenka Candellari
Osnovna šola Alojzija Šuštarja*

Povzetek

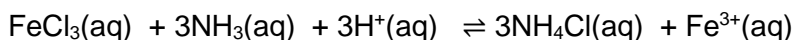
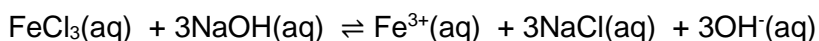
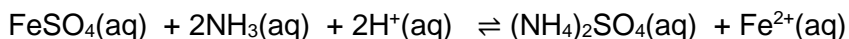
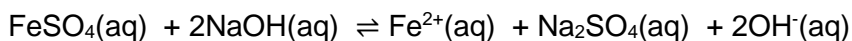
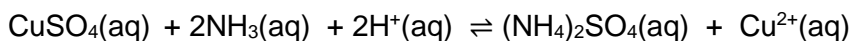
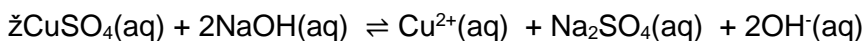
Reakcije raztopin bakrovega(II) sulfata, železovega(II) sulfata in železovega(III) klorida z natrijevim hidroksidom in amonijakom dokažejo prisotnost prehodnih elementov v njih.

Posnetek poskusa






Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu: <https://youtu.be/SvKmGzrz-wk>

Teoretske osnove

Molekule soli, ki vsebujejo prehodne elemente, reagirajo z natrijevim hidroksidom in amonijakom tako, da v raztopini nastajajo nove soli in pa ioni prehodnih elementov ter hidroksidni ioni. Vse novo nastale soli so sicer topne v vodi, če pa je raztopina prenasočena, bi se oborile belo. Čemu torej lahko pripišemo intenzivno obarvanje, ki ga opazujemo, lahko preberete v razlagi poskusa (Experiment transition element, 2017).



Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- bakrov(II) sulfat CuSO_4 - železov(II) sulfat FeSO_4 - železov(III) klorid FeCl_3 - natrijev hidroksid NaOH - amonijak NH_3 	<ul style="list-style-type: none">- 6 epruвет- kapalka- 5 čaš s kemikalijami

Opis dela

Vzamemo 6 epruвет. V prvi dve damo raztopino bakrovega(II) sulfata, v drugi dve raztopino železovega(II) sulfata in v tretji dve raztopino železovega(III) klorida. Nato v prvo, tretjo in peto epruветo damo natrijev hidroksid, v drugo, četrto in šesto pa amonijak. Opazujemo barvne spremembe.

Slikovni prikaz poskusa



Slika

Razlaga poskusa

Bakrov(II) sulfat se obarva svetlo modro, železov(II) sulfat zeleno modro, železov(III) klorid pa rjavo rdeče ne glede na to, katero bazo izberemo. Sklepamo, da je sprememba barve odvisna le od prisotnosti ionov bakra Cu^{2+} in železovih Fe^{2+} ali železovih Fe^{3+} ionov.

Zakaj?

Vse novo nastale soli so sicer topne v vodi, če pa je raztopina prenasočena, bi se oborile belo. Torej je obarvanje, ki ga opazimo, odvisno le od iona prehodne kovine, ki je prisotna. Vse reakcije so zapisane pri teoretskih osnovah.

Ugotavljamo tudi, da prehodni elementi lahko zavzamejo različna oksidacijska števila.

Vir

Experiment transition element. (2017). [Video]. Pridobljeno s https://www.youtube.com/watch?v=loS_kLs9J5A

DUH IZ STEKLENICE

Benjamin Bele, Lovro Dulc in Žak Jeglič

Mentorica: Darja Gašperšič

Osnovna šola Šmarjeta

Povzetek

Opazovali smo katalitični razpad vodikovega peroksida z manganovim dioksidom in njegovo oksidacijo s kalijevim permanganatom. V obeh primerih je v reakciji pomemben mangan, ki spada v d-blok prehodnih kovin. Kisik in vodno paro, ki sta se sprostila, smo prikazali kot »duha«, ki se osvobodi iz steklenice.

Posnetek poskusa

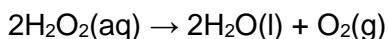
Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://www.youtube.com/watch?v=-zU3yYxQqXw>

Teoretske osnove

Vodikov peroksid je v prodaji kot 30-odstotna vodna raztopina. Uporablja se za proizvodnjo detergentov, v kozmetiki, kot razkužilo v medicini in kot belilo za papir, slamo, krzno, tekstilna vlakna. Njegova prednost pred drugimi belilnimi sredstvi je v tem, da po oksidaciji preostane le nenevarna voda.

Vodikov peroksid je neobstojna snov:



Razpad katalizira večina prehodnih kovin in njihovih spojin. Poleg srebra in platine je zelo dober katalizator MnO_2 , nekoliko slabša sta Fe_2O_3 in Co_2O_3 .

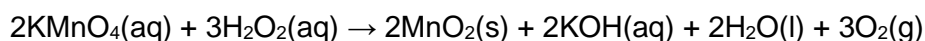
Dober nekovinski katalizator je KI, peroksid razgrajujejo tudi encimi katalaze v jetrih in špinači. Med razpadom se sproščata kisik in toplota, kar je nevarno pri razlitju koncentriranega peroksida po vnetljivih snoveh, saj sprožita takojšen požar (Brenčič in Lazarini, 1989).

Katalizator spremeni mehanizem reakcije tako, da zmanjša njeno aktivacijsko energijo. To je minimalna energija, ki jo morajo imeti reaktanti, da dosežejo aktivacijsko stanje in zreagirajo v produkte. Večja površina katalizatorja pomeni večje število mest, na katerih poteka reakcija.



Slika 1: Energijski graf katalizirane/nekatalizirane reakcije. (Vir: Smrdu, A. (2012). Potek kemijskih reakcij. V K. S. Žnidaršič (ur.), Kemija – snov in spremembe 2 (str. 29). Ljubljana: Založništvo Jutro.)

Vodikov peroksid sodeluje tudi v redoks reakcijah. Odvisno od pH ima oksidativne ali redukativne lastnosti. V kislih raztopinah je eden najmočnejših oksidantov, v bazah deluje kot reducent. V reakciji s KMnO_4 reagira kot reducent (Atkins, 1988), kalijev permanganat pa kot oksidant; Mn^{7+} se reducira v Mn^{4+} (»Genie in a bottle experiment«, b.d.):







Zanimivosti

Zaporniške rešetke so narejene iz vrste jekla, ki vsebuje okoli 13 % mangana. To zlitino uporabljajo tudi za železniške tirnice, čelade in sefe, saj je izjemno močna. Leta 1883 jo je patentiral 24-letni Robert Hadfield, zato je znana kot Hadfieldovo jeklo (Parsons in Dixon, 2013).

KMnO_4 dezinficira in odstranjuje neprijetne vonjave na koži. Uporablja se pri kožnih vnetjih in glivičnih obolenjih.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– 30-odstotni vodikov peroksid H_2O_2 	<ul style="list-style-type: none">– 3 čaše (250 mL)
<ul style="list-style-type: none">– manganov dioksid MnO_2 	<ul style="list-style-type: none">– 500-mililitrska erlenmajerica z zamaškom– merilni valj– žlička– tehtnica
<ul style="list-style-type: none">– kalijev permanganat $KMnO_4$ 	<ul style="list-style-type: none">– 2 prazni čajni filter vrečki– spenjač za papir– bela krpa
<ul style="list-style-type: none">– očetna kislina CH_3COOH 	

Opis dela

V 500-mililitrsko erlenmajerico odmerimo 30 mL 30-odstotnega vodikovega peroksida.

V prazno čajno filter vrečko stehamo 3 g kalijevega permanganata.

Vrečko dobro zapremo in nanjo namestimo vrvico.

Vrečko postavimo v vrat steklenice in vrvico vrečke fiksiramo z zamaškom tako, da vrečka ne pride v stik s peroksidom v steklenici.

Ko želimo, da duh pobegne iz steklenice, odpremo zamašek; pri tem bo filter vrečka padla v peroksid in reakcija bo hitro potekla.

Nato poskus ponovimo še enkrat: namesto kalijevega permanganata uporabimo 3 g manganovega dioksida.

Pripravimo razredčeno raztopino očetne kisline: v 100 mL vode dodamo 5 mL ledocetne kisline.

Na belo krpico damo nekaj kapljic raztopine kalijevega permanganata. V čaši pripravimo 30 mL 30-odstotne raztopine vodikovega peroksida in ji dodamo 2 mL razredčene očetne kisline. V tako pripravljene raztopine očistimo madež na krpici.

Pozor

Pri reakciji se razvija plin – vodna para in kisik (Slika 2). Če vrečka z reagentom pade v stekleničko, zamašek pa je zaprt, tlak v steklenici močno naraste, zaradi česar lahko pride do eksplozije. V izogib nesreči s steklom je priporočljiva uporaba zamaška z luknjo.

Slikovni prikaz poskusa

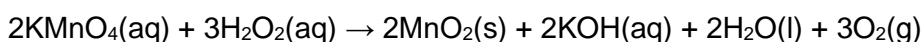


Slika 2: Kisik in vodna para – »duh«, ki je pobegnil iz steklenice.

Razlaga poskusa

Vodikov peroksid pri sobni temperaturi na kisik in vodo razpada zelo počasi. Reakcijo lahko pospešimo z dodatkom katalizatorja. To je snov, ki učinkuje tako, da spremeni reakcijski mehanizem. Spremenjeni reakcijski mehanizem ima manjšo aktivacijsko energijo, zato reakcije potekajo hitreje že pri nižjih temperaturah (Slika 1) (Smrdu, 2012). Kot katalizator lahko uporabimo okside prehodnih kovin: MnO_2 , Fe_2O_3 in Co_2O_3 . Mi smo uporabili manganov dioksid. Ta je trden, raztopina vodikovega peroksida pa je tekoča; potekla je heterogena kataliza. Reakcija je eksotermna. To pomeni, da se energija pri njej sprošča, kar smo ugotovili posredno s pomočjo povišane temperature; steklenica se med reakcijo močno segreje.

Ko za reakcijo s peroksidom uporabimo KMnO_4 , je reakcija veliko burnejša kot v primeru uporabe manganovega dioksida. V različni literaturi smo zasledili, da je tudi KMnO_4 katalizator, s čimer pa se sami ne strinjamo. Katalizator spremeni le mehanizem reakcije, sam pa ostane nespremenjen. KMnO_4 pa se je pri reakciji pretvoril v MnO_2 (za katerega smo v prejšnji reakciji sicer ugotovili, da je katalizator razpada peroksida) in KOH :

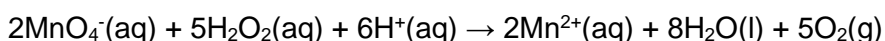


Mn: +7 \rightarrow +4 sprejme elektrone, se reducira, je oksidant

O: -1 \rightarrow 0 odda elektrone, se oksidira, je reducent

Reakcija je tipičen primer redoks reakcije, v kateri se ena snov (reducent) oksidira, druga snov (oksidant) pa reducira. Kalijev permanganat je močan oksidant, peroksid pa lahko, odvisno od pogojev, reagira kot oksidant ali pa kot reducent. V tem primeru je reagiral kot reducent – sam se je oksidiral. Manganat, ki je reagiral kot oksidant, pa se je reduciral iz stanja +7 v permanganatu v stanje +4 v oksidu.

Vodikov peroksid kot reducent s kalijevim permanganatom reagira tudi v kisli raztopini in jo razbarva:



Mn(+7) \rightarrow Mn(+2) sprejme elektrone, se reducira, je oksidant

O(-1) \rightarrow O(0) odda elektrone, se oksidira, je reducent

Reakcijo lahko izkoristimo za čiščenje rok in trdovratnih vijolično-rjavih madežev na tekstilu, če se popackamo z raztopino kalijevega permanganata.

Za mangan so značilna številna oksidacijska stanja, ki so prepoznavna po različnih barvah:

Mn(+7) je vijoličen, Mn(+6) zelen, Mn(+5) moder, Mn(+4) rjav, Mn(+2) brezbarven.

Dim, ki ga pri reakciji peroksida s permanganatom vidimo izhajati iz steklenice, je zmes kisika in vodne pare. Tudi ta reakcija je močno eksotermna, temperatura v steklenici zelo naraste. Zaradi tega je iz varnostnih razlogov pomembno, kakšno steklenico izberemo za eksperiment. Številne so oblikovno zelo privlačne, vendar jih zaradi neustreznega materiala nismo izbrali. Najustreznejše so se nam zdele erlenmajerice iz borosilikatnega stekla, ki imajo manjši temperaturni koeficient od natrijevega in so zato dimenzijsko stabilnejše in odpornejše proti pokanju zaradi hitrih temperaturnih sprememb. Prav tako smo se izognili lepim bučkam s širokim dnom in ozkim dolgim vratom, saj smo se bali neenakomernega raztezka in posledično pokanja steklovine.

Viri

- Brenčič, J. in Lazarini, F. (1989). Prehodni elementi. V E. Kobal (ur.), *Splošna in anorganska kemija* (str. 474–481). Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Brenčič, J. in Lazarini, F. (1989). Vodik in kisik ter njuni spojini. V E. Kobal (ur.), *Splošna in anorganska kemija* (str. 275–278). Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Atkins, P. W., Clugston, M., J., Frazer, M., J. in Jones, R. A. Y. (1988). V V. Bano (ur.), *Kemija – zakonitosti in uporaba* (str. 338, 339). Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, d. d.
- Parsons, P. in Dixon, G. (2013). Mangan. V Š. Fortuna (ur.), *Periodni sistem – terenski vodnik po elementih* (str. 64, 65). Ljubljana: Modrijan založba, d. o. o.
- Smrdu, A. (2012). Potek kemijskih reakcij – hitrost kemijskih reakcij. V K. S. Žnidaršič (ur.), *Kemija – snov in spremembe 2* (str. 23–30). Ljubljana: Založništvo Jutro.
- Genie in a bottle experiment*. (b.d.). Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=WSYtkUnd0WU>

GALVANSKI ČLEN – KAJ POGANJA URO?

Naja Dobovšek, Anže Rifel in Gregor Parazajda

Mentorica: Danica Mati Djuraki

Osnovna šola Frana Albrehta Kamnik

Povzetek

V galvanskem členu poteče kemijska reakcija, zato člen lahko poganja električni tok po žicah in skozi porabnik. Sestavljen je iz dveh elektrod iz različnih kovin in elektrolita. Preskusili smo različne kombinacije elektrod v elektrolitu NaCl in sestavili bateriji iz petih enakih galvanskih členov. Z baterijo smo pognali uro.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu: <https://youtu.be/CDjLiQpAqg>

Teoretske osnove

Galvanski člen je sestavljen iz dveh različnih elektrod v elektrolitu, ki sta povezani z žico (Kuščer, Moljk, 1977). Elektrodi sta iz različnih prevodnih snovi. Prevodni snovi se razlikujeta po elektronegativnosti – to je lastnost snovi, ki pove, kako dobro snov privlači elektrone. Manj elektronegativna snov prek žice odda svoje elektrone bolj elektronegativni snovi. Manj elektronegativna snov dobi pozitivni naboj in se raztopi v elektrolitu. Ioni bolj elektronegativne snovi, ki plavajo v elektrolitu, na elektrodi dobijo elektron. Nastanejo nevtralni atomi, ki se lahko prilepijo na elektrodo ali pa v elektrolitu reagirajo. Ker se proces ponavlja, lahko elektroni, ki tečejo po žici med elektrodama, poganjajo električne porabnike (Atkins, Clugston, Frazer in Jones, 1995). Galvanski člen proizvaja električni tok na račun kemijske reakcije (Lazarini in Brenčič, 1984). Ko se ena snovi, ki je za delovanje galvanskega člana potrebna, porabi, element obnemore in ne more več poganjati toka. Pravimo, da se je člen (baterija) izpraznil (Kuščer in Moljk, 1977).

Galvanski členi se razlikujejo po sestavi. V preglednici so zbrane snovi, ki sestavljajo galvanske člene, in nekatere baterije za vsakdanjo uporabo.

1. elektroda	2. elektroda	elektrolit
Cu	Al	NaCl(aq)
Mg	C (grafit)	NaCl(aq)
Zn	C (grafit)	NaCl(aq)
Cu	Mg	NaCl(aq)
MnO ₂	Zn	NaOH
C (grafit)	Zn	MnO ₂ , NH ₄ Cl, ZnCl ₂
HgO, MnO ₂	Zn	KOH, NaOH
Ag ₂ O	Zn	NaOH. KOH

PbO ₂	Pb	H ₂ SO ₄ (aq)
NiO(OH)	Cd	KOH
NiO(OH)	Fe	KOH

Različni galvanski členi dajejo različne napetosti in poganjajo različno velike tokove.

Če zvežemo več galvanskih členov, nastane baterija. Baterija iz zaporedno vezanih galvanskih členov daje velik tok. Vzporedno vezani galvanski členi dajejo veliko napetost (Bez nec idr., 2002).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
- NaCl	<ul style="list-style-type: none"> - 5 čaš (250 mL) - ploščice in paličice iz različnih kovin Al, Fe, Zn, Mg, Pb, medenina, Ni, Cu - 5 grafitnih paličic - večja plastična posoda - žlička - 10 veznih žic - voltmeter, ampermeter - 20 krokodilčkov

Opis dela

Pripravili smo raztopino NaCl (masno razmerje voda : sol = 1 : 5) in jo zlili v večjo posodo. Ob robove posode smo položili/pripeli osem kovinskih ploščic oz. paličic (baker, aluminij, železo, nikelj, magnezij, cink, svinec, medenina) in grafitno paličico (Slika 1). Izmerili smo napetosti med grafitno paličico in različnimi kovinami (Slika 2).

V petih 250-mililitrskih čašah smo sestavili galvanske člene iz cinkove ploščice in grafitne paličice v elektrolitu (slanica v razmerju 1 : 5). Nastali sta bateriji iz vzporedno (Slika 3) in zaporedno vezanih galvanskih členov (Slika 4). Izmerili smo električni tok in električno napetost. V stenski uri smo AA baterijo zamenjali z zaporedno vezanimi galvanskimi členi, sekundni kazalec je tekel (Slika 5).

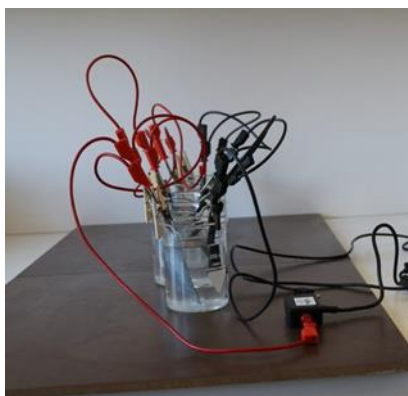
Slikovni prikaz poskusa



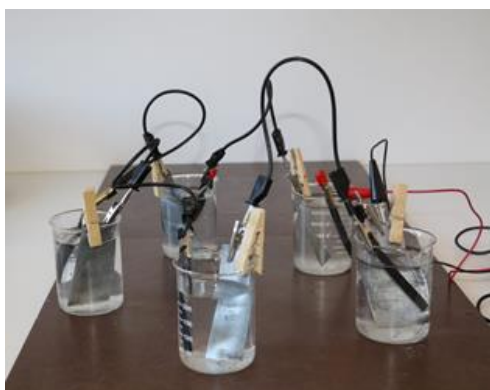
Slika 1: Ploščice in paličice v posodi



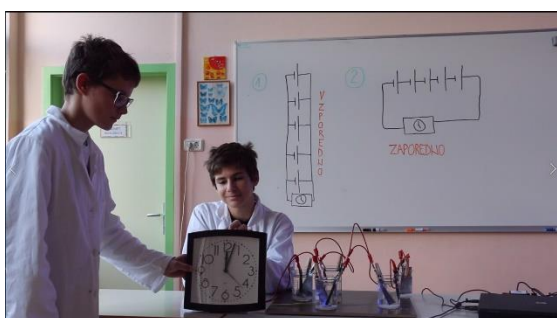
Slika 2: Merjenje napetosti med kovinami in grafitom



Slika 3: Vzporedno vezani galvanski členi



Slika 4: Zaporedno vezani galvanski členi



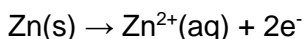
Slika 5: Zaporedno vezani galvanski členi poganjajo uro.

Razlaga poskusa

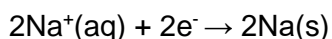
Ko z žico povežemo kovinsko ploščico z grafitno elektrodo, oboje pa namočimo v raztopino kuhinjske soli, poteče kemijska reakcija. Različne kovine imajo različno elektronegativnost, zato v različnih kombinacijah izmerimo različne napetosti.

V galvanskem členu z elektrodama iz cinka in grafita v slanici cink prek žice oddaja elektrone grafitu, od tam pa stečejo v elektrolit. V raztopini kuhinjske soli so natrijevi ioni (Na^+). Ti sprejmejo elektrone iz grafitne elektrode, nastaja elementarni natrij.

Anoda (oksidacija)

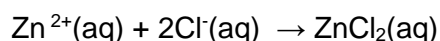
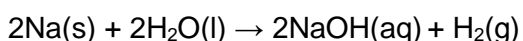


Katoda (redukcija)

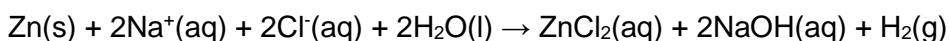


Nastali elementarni natrij reagira z vodo. Nastajata NaOH in vodik (H_2), raztopina postane bazična. Iz elementarnega cinka na elektrodi nastajajo cinkovi ioni (Zn^{2+}). Cinkovi ioni reagirajo s kloridnimi ioni (Cl^-) iz elektrolita, nastaja cinkov klorid.

V raztopini potekata naslednji reakciji:



V galvanskem členu torej skupaj poteka naslednja reakcija:



Vzporedno vezani galvanski členi dajejo velik tok, zaporedno vezani pa veliko napetost.

Ko AA baterijo iz stenske ure nadomestimo z baterijo iz petih galvanskih členov (cink, grafit, slanica), steče skozi uro električni tok in požene kazalec (Standard electrode potencial, b.d.; How to make a coin battery, b.d.; Magnesium graphite and sea water battery, b.d.; Voltaic pile/cell / leclanché cell (zinc-carbon battery) – how it works!, b.d.; Magnesium & Copper battery. MOV, b.d.; Alkaline battery, b.d.; Mercury batter, b.d.; Silver-oxide battery, b.d.; Zinc-air battery, b.d.; Nickel-cadmium battery, b.d.; Nickel-iron battery, b.d.; Nickel-hydrogen battery, b.d.; Endmemo, b.d.).

Viri

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

Bez nec, B., Cedilnik, B., Černilec, B., Gulič, T., Loriger, J. in Vončina, D. (2002). *Moja prva fizika 2*, Ljubljana: Modrijan.

Kuščer, I. in Moljk, A. (1977). *Fizika 3. del: Elektriika Atomika*, Ljubljana: Državna založba Slovenije.

Lazarini, F. in Brenčič, J. (1984). *Splošna in anorganska kemija*, Ljubljana: Državna založba Slovenije.

Standard electrode potencial. (b.d.). Pridobljeno s [https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_electrode_potential_\(data_page\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_electrode_potential_(data_page))

How to make a coin battery.(b.d.). Pridobljeno s <https://teachbesideme.com/make-coin-battery/>

Magnesium graphite and sea water battery.(b.d.). Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=NWEXNjFJNml>

Voltaic pile/cell / leclanché cell (zinc-carbon battery) – how it works!. (b.d.). Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=LlFCIpnLchQ>

Magnesium & Copper battery. MOV. (b.d.). Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=L22-MkgpULO>

Alkaline battery.(b.d.). Pridobljeno [_https://en.wikipedia.org/wiki/Alkaline_battery](https://en.wikipedia.org/wiki/Alkaline_battery)

Mercury battery.(b.d.). Pridobljeno s [_https://en.wikipedia.org/wiki/Mercury_battery](https://en.wikipedia.org/wiki/Mercury_battery)

Silver-oxide battery.(b.d.). Pridobljeno s [_https://en.wikipedia.org/wiki/Silver-oxide_battery](https://en.wikipedia.org/wiki/Silver-oxide_battery)

Zinc-air battery.(b.d.). Pridobljeno s https://en.wikipedia.org/wiki/Zinc%E2%80%93air_battery

Nickel-cadmium battery.(b.d.). Pridobljeno s https://en.wikipedia.org/wiki/Nickel–cadmium_battery

Nickel-iron battery. (b.d.). Pridobljeno s https://en.wikipedia.org/wiki/Nickel–iron_battery

Nickel-hydrogen battery. (b.d.). Pridobljeno s https://en.wikipedia.org/wiki/Nickel–hydrogen_battery

Endmemo. (b.d.). Pridobljeno s <http://www.endmemo.com/chem/chemsearch.php>

GOREČA PENA

Izabela Puc, Sofya Revo, Stela Sotler

Mentorica: Alenka Dražić

Osnovna šola Ledina

Povzetek

V vsakdanjem življenju se srečujemo s peno v kadi, ki je sestavljena iz mehurčkov, napoljenih z mešanico plinov – zrakom. Vemo, da kisik v zraku ne reagira z drugimi komponentami iz zraka, medtem ko vodikov plin zelo rad reagira s kisikom in v pristnosti iskre zagori. V nadaljevanju vam pokažemo, kako smo se mi lotili pridobivanja mehurčkov, napoljenih z vodikom.

Posnetek poskusa



Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://www.youtube.com/watch?v=U6oM6VTJAVg>

Teoretske osnove

Vodik je prvi element periodnega sistema elementov. Je najlažji in nepogrešljiv v našem vesolju. Njegova uporaba je široka. Npr. v proizvodnji kozmetičnih izdelkov, za čiščenje in beljenje, za sterilizacijo ureznin in odrgnin, kot sestavina raketnega goriva, kot hladilno sredstvo v generatorjih («Vodik», b.d.). Ko razmišljamo o kemijskih reakcijah, ugotovimo, da gre pri večini za prepiranje, kdo dobi več elektronov. Vodikovi ioni, H^+ v izbrani spojini $NaHSO_4$ povlečejo elektrone stran od magnezija, in ko so na novo opremljeni z elektroni, se lahko povežejo v pare kot molekule H_2 . Vodikov plin napolni milne mehurčke, nastane pena vodikovih mehurčkov. Ker si kisik, O_2 v zraku močno želi, da bi odvzel elektrone od drugih, lahko z najmanjšo iskro sprožimo reakcijo, pri kateri kisik ugrabi elektrone vodiku. Vidimo močnejšo svetlobo, mehurčki zagorijo in slišimo pokanje. Nastane stabilna spojina – voda, H_2O (Exploding bubbles of hydrogen and oxygen, 2016; Glažar idr., 2010; Graunar idr., 2016; Smrdu, 2011).

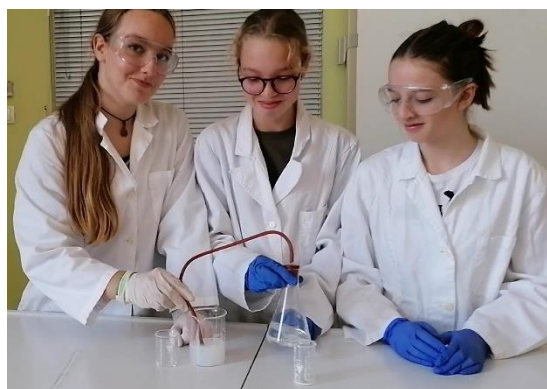
Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– tekoče milo– vode (100 mL)– natrijev bisulfat NaHSO_4 (4 g) 	<ul style="list-style-type: none">– čaša (250 mL)– presesalna erlenmajerica– vžigalnik
<ul style="list-style-type: none">– natrijev karbonat Na_2CO_3 (4 g) 	
<ul style="list-style-type: none">– magnezijevi trakovi Mg	

Opis dela

1. V čaši pripravimo raztopino milnice.
2. V presesalno erlenmajerico prelijemo vodo.
3. Dodamo NaHSO_4 .
4. Nato dodamo pripravljeno raztopino Na_2CO_3 .
5. Dodamo magnezijev trakove in zapremo erlenmajerico. Rahlo jo mešamo.
6. Cev uvedemo v raztopino milnice in opazujemo nastajanje pene.
7. Poskusimo vžgati peno in opazujemo, kaj se zgodi («Exploding bubbles of hydrogen and oxygen», 2016).

Slikovni prikaz poskusa



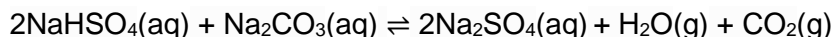
Slika 1: Pridobivanje pene (Foto A. Dražič)

Razlaga poskusa

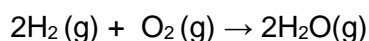
Pena, ki je nastala, so milni mehurčki, napolnjeni z vodikovim plinom. Ko je magnezij reagiral s spojino NaHSO₄, se je pri tem sproščal vodik.



Ker smo želeli iz erlenmajerice izpodriniti ves zrak, smo dodali Na₂CO₃, ki hitro reagira z NaHSO₄, nastane plin CO₂, ki je težji od zraka in napolni erlenmajerico ter iz nje potisne ves zrak.



Ko smo približali ogenj k peni, je le ta zagorela in zaslišalo se je pokanje. Voda in kisik se spajata v vodo, H₂O (Lazarini in Brenčič, 1989; Exploding bubbles of hydrogen and oxygen, 2016).



Viri

Exploding bubbles of hydrogen and oxygen. (2016). Pridobljeno s <https://edu.rsc.org/resources/exploding-bubbles-of-hydrogen-and-oxygen>

Glažar, S. A., Godec, A., Vrtačnik, M. in Wissiak Grm, K. S. (2010). *Moja prva kemija 1*, Kemija za 8. razred osnovne šole. Ljubljana: Modrijan.

Graunar, M., Podlipnik, M., Mirnik, J., Gabrič, A. in Slatinek Žigon, M. (2016). *Kemija danes 1*, Učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole. Ljubljana: Državna založba Slovenije.

Lazarini, F. in Brenčič, J. (1989). *Splošna in anorganska kemija*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.

Smrdu, A. (2011). *Od atoma do molekule*. Učbenik za kemijo v 8. razredu. Ljubljana: Jutro.

Vodik. (b.d.). Pridobljeno s <https://kemija.net/slovarcek/23>

JEZNA KEMIKALIJA

Luna Iza Pučko, Veronika Viher in Maruša Leskovar

Mentorica: dr. Nataša Rizman Herga, prof.

Osnovna šola Ormož

Povzetek

Poskus, ki smo ga poimenovali *Jezna kemikalija*, smo si izbrali zato, ker nas zanimajo poskusi, pri katerih nastane rahla eksplozija oz. ogenj. Prehodni element, ki ima v tem poskusu ključno vlogo, je mangan Mn. Uporabili smo spojino kalijev manganat(VII), KMnO_4 . Če mu dodamo koncentrirano žveplovo kislino H_2SO_4 , dobimo močno oksidativno snov, ki smo jo uporabili za prižiganje različnih snovi. Pri tem smo ugotavljali, od česa je odvisna hitrost vžiga. Za vžig smo uporabili papirnati robček, vato in gazo.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: <https://youtu.be/9zXX7eTzRkY>



Teoretske osnove

Mangan je element, ki ga v periodnem sistemu najdemo med prehodnimi elementi in ima vrstno število 25. Je sivkasto bela kovina, na videz podobna železu. Je trdna in zelo krhka kovina, ki se težko tali, a zlahka oksidira. Zanj so značilna različna oksidacijska števila in tvori različno obarvane spojine. Najpogostejša oksidacijska stanja mangana so +2, +3, +4, +6 in +7.

Kalijev permanganat oziroma kalijev manganat(VII) je črno škrlatni prah brez vonja, ki je pri sobni temperaturi obstojen. Vodna raztopina je temno vijolična. Je oksidativna trdna snov in se lahko ob kontaktu z gorljivimi snovmi vname. Kalijev manganat se uporablja kot razkužilo v vodnih raztopinah (0,01–0,02 %). Kalijev permanganat je poznan pod sinonimom hipermangan. V kisljih raztopinah je hitrost razpada znatna. Oksidanti so snovi, ki drugim snovem odvzemajo elektrone, sami pa se pri tem reducirajo. Manganatni(VII) ion je močan oksidant.

Žveplova(VI) kislina H_2SO_4 spada med najpomembnejše kemijske surovine. Uporabljajo jo v proizvodnji umetnih gnojil, plastike, detergentov, razstreliv, barvil, drugih kislin, farmacevtskih proizvodov itd. Žveplova kislina je brezbarvna oljnata tekočina. Njeno starejše ime je žveplena kislina. Koncentrirana žveplova kislina odvzema vodo iz drugih snovi, je higroskopska (Atkins idr., 1997; Duden leksikon Kemija, 2004; Graunar, Podlipnik in Mirnik, 2016; Lazarini in Brenčič, 1989; Leksikoni Cankarjeve založbe Kemija, 1988).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– kalijev permanganat KMnO_4 	<ul style="list-style-type: none">– pladenj– spatula– urno steklo– čaša (50 mL)– čaša (500 mL)– kapalka– izparilnica– kleščice– steklena palčka– robček– vata– gaza
<ul style="list-style-type: none">– žveplova kislina H_2SO_4 	

ZAŠČITA: Pri delu obvezno uporabljamo zaščitno haljo, zaščitne rokavice (ko delamo s koncentrirano žveplovo kislino, pozneje jih odstranimo, ker se lahko vžgejo) ter zaščitna očala. Priporočljiv je tudi vizir, ki zaščiti obraz.

OPOZORILO: Pri delu smo ekstremno pazljivi. Pred tem v okolici odstranimo vse vnetljive snovi oz. snovi organskega izvora, ker nastane manganov(VII) ion, ki je močan oksidant. Eksperiment izvajamo z majhnimi količinami.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Jezna kemikalija



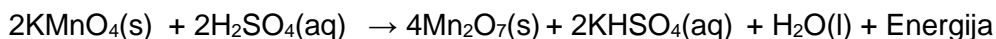
Slika 2: Šolska civilna zaščita

Opis dela

- Na urno steklo damo nekaj kristalčkov (četrtno spatule) kalijevega permanganata.
- S kapalko previdno dodamo nekaj kapljic koncentrirane žveplove kisline (toliko, da so vsi kristalčki prekriti s kislino).
- Rahlo premešamo s stekleno palčko, da dobimo gosto zeleno snov.
- Nastali oksidativni snovi približamo različne snovi:
 - a) vato,
 - b) gazo,
 - c) papirnati robček.
- S kovinskimi kleščami primemo vato in jo previdno položimo na pripravljeno oksidativno snov. Postopke ponovimo z gazo in s papirnatim robčkom.

Razlaga poskusov

Kalijev manganat(VII) je črno škrlatni prah, ki je pri sobni temperaturi obstojen. Vodna raztopina je temno vijolična in neobstoja. Nevtralne ali bazične raztopine manganatov(VII) le zelo počasi razpadajo. V kislih raztopinah je hitrost razpada znatna. Če mu dodamo koncentrirano žveplove (VI) kislino, se raztopina obarva zeleno. Reakcija je močno eksotermna. Enačba reakcije:

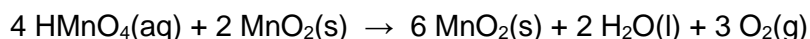
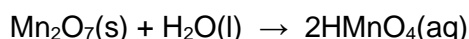


Pri reakciji nastane manganatni(VII) ion, ki je močan oksidant. Povzroča močne eksotermne reakcije še posebej z vnetljivimi snovmi zaradi velike količine vsebujočega kisika, potrebnega za gorenje. Pospešujejo reakcije in povečujejo intenzivnost ognja.

Posebej vnetljive so organske snovi. Burnost reakcije je odvisna od mehкости materiala in njegove sestave. Vata, ki je 100-odstotni bombaž, je zagorela najhitreje. Sterilna gaza je iz mehke bombažno beljene in sterilizirane gaze. V primerjavi s papirnatim robčkom (naravna vlakna iz 100-odstotne celuloze) je gaza reagirala zelo burno.

Odstranjevanje kemikalij

Vse nastale snovi najprej damo v čašo z vodo. S tem preprečimo vnetje snovi. Nastali produkt (zelene barve) se v vodi obarva tipično vijolično. Najbolje je, da snovi v čaši z vodo pustimo nekaj dni, da HMnO_4 počasi razpada na vodo, kisik in manganov(IV) oksid. Enačbi:



Viri

- Atkins, P. W., Frazer, M. J., Cugston, M. J. in Jones, R. A. Y. (1997). *Kemija zakonitosti in uporaba*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije
- Duden leksikon Kemija. (2004). Tržič: Učila.
- Graunar, M., Podlipnik, M. in Mirnik, J. (2016). *Kemija danes 2*. Ljubljana: DZS.
- Lazarini, F. in Brenčič, J. (1989). *Splošna in anorganska kemija*. Ljubljana: DZS.
- Leksikoni Cankarjeve založbe Kemija. (1988). Ljubljana: Cankarjeva založba.
- Smrdu, A. (2012). *Od atoma do molekule*. Ljubljana: Jutro.

KATALIZA

Matevž Knez, Adam Patrik Pustoslemšek in Matic Lesjak
Mentorica: Mojca Dajčman
OŠ Črna na Koroškem

Povzetek

Izvedli smo reakcijo med vodikovim peroksidom in manganovim in bakrovim oksidom.

Posnetek poskusa




Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu:

https://drive.google.com/file/d/1_UIS0V7NDtkUUC0tdodafhZefej7XsXP/view

Teoretske osnove

Vodikov peroksid H_2O_2 je nestabilna spojina in razpada sam po sebi, ko se razdeli na vodo in kisik. Ta razpad je počasen, a ga lahko pospešimo s pomočjo katalizatorja, v našem primeru manganom MnO_2 in bakrovim oksidom CuO . Ko dodamo enega od obeh oksidov, proces razpadanja vodikovega peroksida pospešimo, saj učinkujeta kot katalizator in se v reakciji ne porabi (Crowther, 1992).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
- manganov oksid MnO_2 	- čaša (250 mL)
- bakrov oksid CuO 	- kapalka
- vodikov peroksid H_2O_2 	- vžigalice
	- trska
	- dve epruveti
	- stojalo za epruvete

Opis dela

V eno epruveto smo vsuli pol žličke bakrovega oksida CuO , v drugo pa pol žličke manganovega oksida (MnO_2). Dodali smo vodikov peroksid in s tlečo trsko dokazali kisik kot produkt reakcije.

Slikovni prikaz poskusa

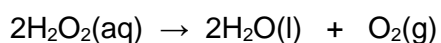


Slika 1: Izvajanje poskusa

Razlaga poskusa

V eni epruveti smo imeli manganov oksid, v drugi pa bakrov oksid. Ko smo dodali vodikov peroksid, je ta razpadel na vodo in kisik, ki je začel uhajati iz epruvete. S tlečo trsko smo dokazali kisik, saj je ta zažarela.

Kemijska reakcija razpada vodikovega peroksida:



Viri

Crowther, B. (1992). *Kemija: Navodila za vaje*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

KAMELEON PO KEMIJSKO

Zoja Klemenčič in Ema Kokalj
Mentorica: mag. Magda Šlibar
Osnovna šola Železniki

Povzetek

Kameleon po kemijsko je eksperiment, pri katerem sladkor in natrijev hidroksid povzročita spreminjanje barv manganovih spojin, ki nastajajo med to reakcijo. Potekajo zaporedne redoks reakcije, pri katerih mangan v bazičnem okolju prehaja iz oksidacijskega števila +7 (KMnO₄) prek oksidacijskega števila +6 (K₂MnO₄) do +4 (MnO₂).

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu: <https://youtu.be/DMbU0hTB1iM>

Teoretske osnove

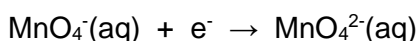
Mangan je prehodni element, ki se pojavlja v spojinah z različnimi oksidacijskimi števili. Oksidacijsko število je po dogovoru število, ki je enako naboju, ki bi ga imel nek atom, če bi bila spojina zgrajena le iz ionov (Lazarini in Brenčič, 1992). Oksidacijsko število je pripomoček za poimenovanje spojin po Stocku in za urejanje enačb redoks reakcij.

Manganove spojine so v različnih oksidacijskih stanjih različno obarvane.

Oksidacijsko stanje	Primer manganove spojine	Barva spojine
+7	KMnO ₄	temno vijolična
+6	K ₂ MnO ₄	temno zelena
+4	MnO ₂	temno rjava
+3	Mn ₂ O ₃	svetlo rjava
+2	MnSO ₄	rožnata

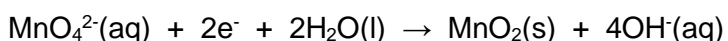
Manganatni(VII) ion, ki je dober oksidant, se v bazični raztopini reducira do rjavega manganovega(IV) oksida, včasih prek zelenega manganatnega(VI) iona (Atkins, 1995; Chemical chameleon demonstration, 2018; Potassium permanganate and sodium hydroxide – chemical reaction, 2014). Kot reducent pa v tej reakciji sodeluje saharoza, ki se oksidira do piruvične kisline.

V prvi stopnji se manganat(VII) reducira v manganat(VI).



vijoličen zelen

Manganat(VI) se nato naprej reducira do manganovega dioksida (Navy Science Squad, b.d.).







zelen rjav

Kalijev manganat(VII) uporabljajo za dezinfekcijo in čiščenje vode, ker ubija bakterije z oksidacijo. Prednost njegove uporabe glede na klor je, da vodi ne daje okusa in da nastali manganov dioksid povzroča koagulacijo koloidnih delcev v vodi, ki jih nato lahko odfiltrirajo (Atkins, 1995).

Potrebščine

Pri delu uporabljamo zaščitno haljo, rokavice in očala, saj uporabljamo tudi snovi z oznakami za nevarnost.

Po končanem poskusu nastalo snov lahko nevtraliziramo s klorovodikovo kislino in zmes zlijemo v odtok.

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> - kalijev manganat(VII) $\text{KMnO}_4(\text{s})$ <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;">    </div> <ul style="list-style-type: none"> - saharoza $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{s})$ - natrijev hidroksid $\text{NaOH}(\text{s})$ <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> - destilirana voda $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 	<ul style="list-style-type: none"> - čaša (100 mL) - steklena palčka - 3 žličke - tehtnica - 2 urni stekli - erlenmajerica (500 mL)

Opis dela

1. Priprava raztopine A:

2 mg kalijevega manganata(VII) raztopimo v 200 mL vode.

2. Priprava raztopine B:

Natehtamo 5 g saharoze in 10 g natrijevega hidroksida. Obe trdni snovi raztopimo v 60 mL vode.

3. Raztopino B prilijemo k raztopini A in opazujemo spremembe.

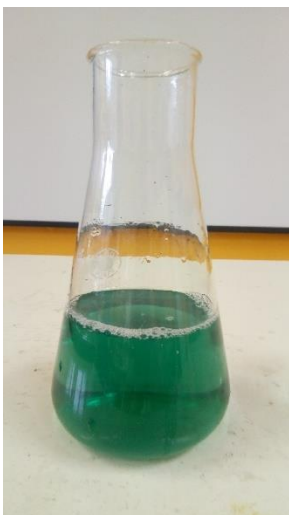
Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Raztopina kalijevega permanganata



Slika 2: Raztopina sladkorja in natrijevega hidroksida



Slika 3: Raztopina dikalijevega manganata



Slika 4: Suspenzija manganovega dioksida v vodi



Slika 5: Bistra raztopina po usedanju MnO_2 (po 24 urah)

Razlaga poskusa

Raztopina kalijevega manganata(VII) je intenzivno vijolične barve, zato pripravimo raztopino, ki je bolj nežno obarvana, da lahko lažje opazujemo spremembe. Takoj ko vlijemo raztopino B k raztopini A, se pojavi modro obarvanje, ki zelo hitro preide v zeleno obarvanje. Po kakšni minuti pa se zelena raztopina začne barvati v oranžno. Oranžno obarvanje povzročijo drobni trdni delci manganovega dioksida, ki nastane pri tej reakciji. Če bi pustili raztopino dlje časa stati, bi se trdni delci usedli na dno erlenmajerice in tekočina nad oborino bi postala brezbarvna.

Viri

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

, J. Lazarini, F. in Brenčič (1992). *Splošna in anorganska kemija*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.

Navy Science Squad. (b.d.). Pridobljeno s <http://www.navysciencesquad.org/the-chemical-chameleon/>
Potassium permanganate and sodium hydroxide – chemical reaction (2014). [Video]. Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=G-4lEQDK424>

Chemical chameleon demonstration (with NaOH, KMnO₄, and sucrose) (2018). [Video]. Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=lqIVatZs1zU>

KRESNIČKE

Maja Bokša, Ema Šoštarich in Ana Štibler

Mentor: Nejc Podplatnik

Osnovna šola Ormož

Povzetek

S poskusom smo želeli prikazati naravna svetleča bitja – kresničke. To bi nam moralo uspjeti s pomočjo dveh kemikalij: kalijevega dikromata in amonijaka. Segret kalijev dikromat pri sipanju v večjo posodo katalizira reakcijo oksidacije amonijaka.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu:

<https://www.youtube.com/watch?v=ddnA7j8tzm8>

Teoretske osnove

Oksidacija je reakcija, pri kateri snovi oddajajo elektrone, pri tem se zviša oksidacijsko število snovi, ki jo oksidant oksidira. Snov, ki drugo oksidira, sama pa sprejema elektrone, imenujemo oksidant. Snov, ki jo oksidant oksidira, pa imenujemo reducent. Reducent torej oddaja elektrone. Reakcije oksidacije in redukcije so vedno povezane. Gre namreč za prehod oziroma drugačno razporeditev elektronov bodisi s prekinitvijo vezi med atomi bodisi med molekulami. Oksidant je snov, ki sprejema elektrone. Reducent je snov, ki oddaja elektrone (Duden leksikon, 2004; Glažar idr., 2009; Graunar idr., 2016; Lazarini in Brenčič, 1989).

Za potek nekaterih reakcij je pomemben tudi katalizator. To je snov, ki pospeši hitrost kemijske reakcije, sam pa se pri reakciji ne spremeni. Reakcije, ki potekajo ob katalizatorju imajo tako manjšo aktivacijsko energijo in so zato hitrejše ali burnejše (Graunar idr., 2016; Ryan, 2000; Wissiak Grm in Devetak, 2013).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– kalijev dikromat $K_2Cr_2O_7$– amonijak NH_3 	<ul style="list-style-type: none">– čaša (100 mL)– erlenmajerica (v poskusu smo uporabile večjo posodo)– žarilna žlička– gorilnik

Opis del

V merilnem valju smo odmerili 30 mL amonijaka in ga prelili v večjo posodo. V posodi smo ga dobro premešali, da bi oksidiral. Na žarilni žlički smo segrevali kalijev dikromat do žarenja in ga presipale k amonijaku. Med padanjem bi moral kalijev dikromat katalizirati oksidacijo amonijaka, ki hlapi, da bi

nastale iskrice, vendar je v našem primeru snov rahlo počila in se začela kaditi, v čaši pa je ostala rumena tekočina.

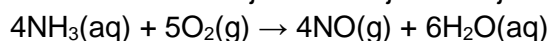
Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Priprava na poskus

Razlaga poskusa

V našem primeru gre za reakcijo oksidacije amonijaka, pri čemer uporabljamo kalijev dikromat kot katalizator. Reakcija oksidacije amonijaka je naslednja (Gang, 2002):



Kalijev dikromat smo razžareli in ga dodali amonijaku v posodi, s čimer smo pospešili kemijsko reakcijo do te mere, da bi morali zagledati »kresničke«. Žal nam reakcija ni uspela. Ugotavljamo, da zaradi več razlogov. Prvi razlog je zagotovo ta, da smo imeli odprto steklenico z amonijakom, kar pomeni, da se je amonijak lahko mešal z zrakom v večjih količinah. Drugi razlog bi lahko bil, da katalizatorja nismo dovolj razžarili.

Za katalizator smo pri našem eksperimentu uporabljali $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Kaj menite, bi lahko uporabljali kakšen drug katalizator? Morda Cr_2O_3 ? Hm, naj vam pustimo nekaj za razmislek. Morda pa vam naslednjič razkrijemo kako skrivnost.

»Neuspeh je uspeh, če se iz njega učimo.«

Malcolm Forbes

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.

Wissiak Grm, K. S. in Devetak, I. (2013). *Kemija in snov*. Teoretične osnove Kemije materialov k navodilom za vaje. El. Knjiga. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.

Gang, L. (2002). *Catalytic oxidation of ammonia to nitrogen*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.

KRVAVO ČARANJE

Teja Grum, Alja Pušnik in Nuša Novak
Mentorica: Mojca Dajčman
Osnovna šola Ribnica na Pohorju

Povzetek

S tem projektom smo izvedli reakcijo med raztopino kalijevega tiocianata in železovega klorida. Želeli smo videti, kakšna reakcija nastane med obema raztopinama.

Posnetek poskusa




Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://www.youtube.com/watch?v=RD3b5cToEAU>

Teoretske osnove

Železo s tiocianatnimi ioni v vodi tvori niz kompleksnih spojin z molekulsko formulo $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_{6-x}(\text{SCN})_x]^{3-x}$, kjer je x katerokoli število med 1 in 6. Delež posamezne vrste je odvisen od koncentracije železa in tiocianata ter od pH-vrednosti raztopine. Vsi kompleksi so intenzivno rdeče barve. V kislih raztopinah ($\text{pH} < 2$) se ion Fe^{3+} nahaja v pretežno dveh oblikah, ki sta v ravnotežju: $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ in $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+}$ (Krvavo čaranje, 1999, 2017).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– raztopina kalijevega tiocianata $\text{KSCN}(\text{aq})$ 	<ul style="list-style-type: none">– 2 čaši (250 mL)– palčka– žlička– vata– kapalka
<ul style="list-style-type: none">– železov klorid  	

Opis dela

V čašo smo nalili 25 mL vode, dodali žličko železovega klorida in zmešali. V drugo čašo smo ponovno nalili 25 mL vode in dodale žličko kalijevega tiocianata ter zmešali. Nož smo potopili v raztopino železovega klorida. Nato smo vato namočili v raztopino kalijevega tiocianata in namazali po roki. Z nožem smo potegnili čez namazani del roke, da se je pojavila krvavo rdeča sled. Roko smo si po poskusu temeljito umili z milom.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Kemikalije in pripomočki, uporabljeni v izvedbi poskusa.



Slika 2: Reakcija obeh kemikalij na roki

Razlaga poskusa

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

Viri

Krvavo čaranje. (1999). Pridobljeno s <http://www2.arnes.si/~afurla1/kemija/poskusi/htm:januar1999>

Krvavo čaranje. (2017). V M. Orel, M. in Jeran, M (ur.), *Skozi mavrico kemijskih sprememb* (str. 85).

Pridobljeno s https://gimoste.si/gim/images/datoteke/Skozi_mavrico_kemijskih_sprememb.pdf

LEVO ALI DESNO

Eva Avsec, Anja Činkole Črček in Zala Smrekar
Mentorica: Darja Gašperšič
Osnovna šola Šmarjeta

Povzetek

Pri eksperimentu smo s pomočjo ravnotežne reakcije raziskali barve kompleksnih kobaltovih ionov. Spreminjali smo koncentracijo reaktantov in produktov in v skladu z Le Chatelierovim principom sklepali na smer reakcije in barvo ionov. Podobno smo s spreminjanjem toplote sklepali na energijske spremembe posamezne smeri reakcije.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu:

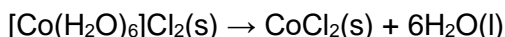
<https://www.youtube.com/watch?v=1qdubVG6bc4>

Teoretske osnove

Prehodne elemente zastopa 38 kovin, ki se v periodnem sistemu nahajajo v tretji do dvanajsti skupini. Zanje so značilna različna oksidacijska števila, barva in tvorba kompleksnih ionov.

Oksidacijsko število elementa v spojini pove, koliko valenčnih elektronov sodeluje v kemijskih vezeh. Kobaltovi atomi imajo 9 valenčnih elektronov, pri tvorbi vezi ne sodelujejo vsi (Kornhauser in Frazer, 2005). Najpomembnejše kobaltove spojine imajo oksidacijsko število +2 in +3, najvišje možno je +5.

Znani so vsi brezvodni kobaltovi(II) halogenidi. So modre barve, nastanejo pri dehidraciji rožnatih heksaakvakobaltovih(II) soli:



(Kot primer smo izbrali klorid, ker smo ga uporabili pri poskusu; reakcija poteče pri 40 °C).

Zanimivosti

Kobalt so poimenovali rudarji, ki so pričakovali, da bodo s segrevanjem rude dobili srebro, nastali pa so strupeni hlapi arzena. Verjeli so, da je rudo pokvaril podzemni zli duh Kobald, po katerem se kobalt imenuje (Gray, 2012).






V starem veku so ga cenili za modro obarvanje stekla in lončenih glazur.

Vohuni kristale kobaltovega diklorida uporabljajo za nevidno črnilo. Raztopijo jih v vodi z glicerinom. S to raztopino napišejo nevidno sporočilo, ki se pri segrevanju papirja obarva modro.

Kobalt je sestavina vitamina B12, ki je pomemben za tvorbo eritrocitov in normalno delovanje živčevja. Najdemo ga v jajcih, jetrih in ribah. Vegani ga dobijo le s prehranskimi dopolnili. Kobalt se uporablja tudi v zlitinah. Najbolj žilava legura je kobaltovo jeklo, ki je v svedrih, rezilih in lopaticah plinskih turbin reaktivnih letal (Parsons in Dixon, 2013).

Običajen kobalt ni radioaktiven, pri jedrskih poskusih pa nastaja radioaktiven izotop Co-60, ki je uporaben v glavah obsevalnikov za radioterapijo za bolnike s površinskimi tumorji.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- klorovodikova kislina HCl 	<ul style="list-style-type: none">- 3 čaše (500 mL)- 3 čaše (250 mL)- 5 epruvet
<ul style="list-style-type: none">- kobaltov(II) klorid heksahidrat $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 	<ul style="list-style-type: none">- stojalo za epruvete- kapalka- žlička
<ul style="list-style-type: none">- kalcijev klorid CaCl_2 	
<ul style="list-style-type: none">- srebrov nitrat AgNO_3 	
<ul style="list-style-type: none">- voda H_2O- etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 	

Opis dela

V 500-mililitrski čaši pripravimo raztopino kobaltovega klorida v etanolu: v 400 mL etanola raztopimo 3 g kobaltovega diklorida.

a) Z dodajanjem kloridnih ionov ali vode ugotovimo barvo kobaltovih kompleksov.

Raztopino razdelimo v tri 250-mililitrske čaše. V vsako čašo nalijem 100 mL pripravljene raztopine. Čaše postavimo v vrsto; sredinska bo ves čas predstavljala začetno stanje, služila bo kontroli, v preostalih dveh bomo izvajali reakcije.

V prvo čašo dodamo kloridne ione tako, da po kapljicah dodajamo koncentrirano klorovodikovo kislino toliko časa, da se pojavi temnejše modro obarvanje.

V drugo čašo po kapljicah dodajamo vodo toliko časa, da se pojavi rožnato obarvanje. To raztopino razdelimo v dve epruveti in ju shranimo za reakciji, ki ju bomo izvedel v točkah c) in d).

b) Raziščemo, v katero smer poteka eksotermna in v katero endotermna reakcija.

Ostanek raztopine kobaltovega diklorida v etanolu razdelimo v tri epruvete. Eno epruveto zadržimo v stojalu, da bo služila kontroli. Drugo epruveto damo v ledeno mrzlo vodo, tretjo pa v zelo vročo vodo in opazujemo barvo. Barve vedno primerjamo z barvo raztopine v kontrolni epruveti. Sklepaj na energijske spremembe reakcije.

c) Vzamemo prvo epruveto z rožnato raztopino, ki si jo pripravil v točki a), dodamo žličko kalcijevega klorida in opazujemo barvo.

d) V drugo epruveto z rožnato raztopino dodajamo nekaj kapljic koncentrirane klorovodikove kisline, da premaknemo ravnotežje v smer nastanka CoCl_4^{2-} iona in se raztopina obarva modro. Nato dodajamo nekaj kapljic raztopine srebrovega nitrata in opazujemo spremembe.

Slikovni prikaz poskusa

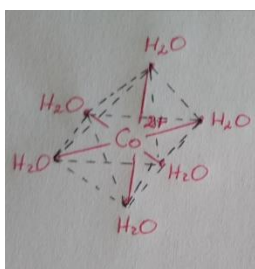


Slika 1: Rožnata raztopina heksaakvakobaltovih ionov in modra raztopina tetrakloridkobaltatnih ionov

Razlaga poskusa

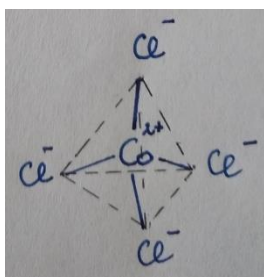
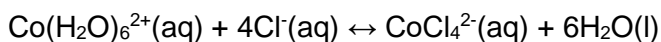
Kobalt je prehodna kovina in tvori kompleksne ione z ligandi.

Heksaakvakobaltni ion ima oktaedrično strukturo; centralni Co^{2+} ion, ki je v središču oktaedra, je obdan s 6 molekulami vode, razporejenimi v oglišča oktaedra (Lazarini in Brenčič, 1989):



Slika 2: Oktaedrična struktura heksaakvakobaltovega iona

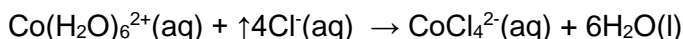
Pri reakciji kobaltovih(II) halogenidov s halogenidnimi ioni nastanejo tetrahalokobaltatni(II) ioni s tetraedrično zgradbo; Co^{2+} je v središču tetraedra, Cl^- ioni v ogliščih:



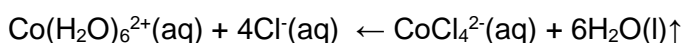
Slika 3: Tetraedrična struktura tetrakloridkobaltatnega iona

Na levi strani enačbe vidimo, da je kobalt hidriran – obdan je s 6 molekulami vode. V raztopini so poleg heksaakvakobaltovih ionov tudi kloridni ioni. Na desni strani je na kobalt vezan klor, voda pa je prosta. Voda in klor na nekako tekmujeta med sabo: oba težita k temu, da bi bila vezana na kobalt. Tako se vzpostavi ravnotežje, ki pa ga v epruveti žal ne vidimo. Vidimo le bolj ali manj vijolično raztopino. Ker sta oba kobaltova kompleksa različno obarvana, lahko ravnotežno reakcijo vizualiziramo (Slika 1). Če si ne moremo zapomniti, kateri ion je rožnat in kateri moder, lahko to ugotovimo preprosto eksperimentalno. V etanolu raztopimo kobaltov diklorid in dobimo vijolično raztopino. Nato raztopini dodamo kloridne ione (dodamo nekaj kapljic koncentrirane klorovodikove kisline), ki bodo tekmovali z vodo – vodi bodo vzeli več kobalta in tvorili kobalt-kloridni kompleks. Ob dodatku kloridnih ionov se pojavi intenzivno modro obarvanje. Če pa raztopini CoCl_2 v etanolu dodamo vodo, se pojavi rožnato obarvanje (Equilibrium and cobalt complex, b.d.). Kakšne barve je torej tetrakloridkobaltatni ion in kakšne heksaakvakobaltatni ion?

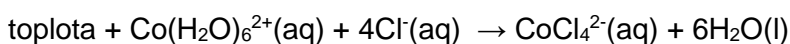
Dodatek kloridnih ionov ravnotežje premakne desno (več reaktanta bo povzročilo nastanek več produkta) (Smrdu, 2012), kar pomeni, da je modro obarvan CoCl_4^{2-} ion:



Dodatek vode ravnotežje pomakne levo; več vode torej pomeni več heksaakvakobaltnega iona, kar pomeni, da rožnata barva pripada $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$:



V čaši z vročo vodo smo toploto dovajali. V tej čaši se je raztopina obarvala modro, kar pomeni, da je nastal CoCl_4^{2-} ion. Nastanek tetrakloridkobaltatnega iona je torej endotermen proces:



Če se toplota sprosti (če jo odvezamo/ohlajamo), pa nastane roza kompleks, (reakcija poteka v obratni smeri), kar pomeni, da je nastanek heksaakvakobaltnega iona eksotermen proces:



Z dodatkom CaCl_2 vnesemo kloridne ione, zaradi česar se ravnotežje pomakne desno; nastajajo CoCl_4^{2-} ioni, zato na dnu epruvete vidimo modro obarvanje.

Ob dodatku srebrovega nitrata se tvori bela oborina srebrovega klorida. Za njen nastanek se kloridni ioni porabljajo, zato se ravnotežje pomakne levo in pojavi se rožnata barva.

Viri

- Lazarini, F. in Brenčič, J. (1989). Prehodni elementi. V E. Kobal (ur.), *Splošna in anorganska kemija* (str. 428–496). Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Gray, T. (2012). Kobalt. V D. V. Hribar (ur.), *Elementi. Slikovni pregled vseh znanih atomov v vesolju* (str. 72, 73). Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, d. d.
- Kornhauser, A. in Frazer, M. (2005). Kolikšno je največje število elektronov, ki jih element lahko uporabi pri tvorbi spojin. V T. Logar (ur.), *Periodni sistem – okno v razumevanje snovi* (str. 26, 27). Ljubljana: Mladinska knjiga Založba, d. d.
- Parsons, P. in Dixon, G. (2013). Kobalt. V Š. Fortuna (ur.), *Periodni sistem – terenski vodnik po elementih* (str. 70, 71). Ljubljana: Modrijan založba, d. o. o.
- Smrdu, A. (2012). Potek kemijskih reakcij – kemijsko ravnotežje. V K. S. Žnidaršič (ur.), *Kemija – snov in spremembe 2* (str. 33–46). Ljubljana: Založništvo Jutro.
- Equilibrium and cobalt complex.* (b.d.). Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=H6yXozrx2qg>

MAGNETNA ZELENA GALICA

Miha Okorn

Mentorica: Danica Mati Djuraki

Osnovna šola Frana Albrehta Kamnik

Povzetek

V kemijskem poskusu smo izvedli elektrolizo železovega sulfata. Pri reakciji nastane železo, ki smo ga dokazali z magnetom. V raztopini nastaja žvepova kislina. Dokazali smo jo s primerjavo pH-vrednosti raztopine pred elektrolizo in po njej. S primerjavo sestave tablet za uravnavanje železa smo ugotovili, da so nekatere tablete magnetne, druge ne.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu: <https://youtu.be/indDxnEwRio>

Teoretske osnove

Železo je kemijski element z vrstnim številom 26 in simbolom Fe. Spada med prehodne elemente. V spojinah nastopa v različnih oksidacijskih stanjih od -2 do 6+. Najpogosteje tvori spojine v stanju Fe^{2+} in Fe^{3+} . Železo ima magnetne lastnosti, uporablja se v strojogradnji, ladjedelništvu, gradbeništvu in avtomobilski industriji (Železo, 2019).

Železo je pomembno tudi v človeškem telesu. Je mineral, prisoten v vseh telesnih celicah. Sodeluje pri vezavi, prenosu in shranjevanju kisika, je sestavni del številnih hormonov in encimov ter ključni člen prebave. Ob pomanjkanju železa lahko nastopijo številne zdravstvene težave, zato morajo bolniki dnevno uživati tablete za uravnavanje železa (Đorđević Plaustainer, b.d.).

Neodim je kemijski element z atomskim številom 60. Uporabljamo ga pri izdelavi izjemno močnih magnetov. Zlitina neodima, železa in bora (znana kot NID) ima najmočnejše magnetne lastnosti na svetu. NIB magneti se zato uporabljajo v številnih izdelkih (slušalke, računalniški trdi diski, letalski elektromotorji, laserji ...) (Parson in Dickson, 2014).


Železov sulfat s kemijsko formulo FeSO_4 in trivialnim imenom zelena galica je ionska spojina. Uporablja se kot sredstvo za zatiranje mahu, prehranski dodatek, barvilo za barvanje volne in kot industrijska surovina za druge železove spojine (»Železov(II) sulfat«, 2017).

Elektroliza je kemijski proces, ki poteka z enosmerno napetostjo, ki jo priključimo na elektrodi. Pozitivna elektroda se imenuje anoda, negativna pa katoda (Atkins idr., 1995; Zmazek idr., 2014).

V vodni raztopini železov sulfat (FeSO_4) razpade na železove (Fe^{2+}) in sulfatne (SO_4^{2-}) ione, ki plavajo v raztopini. Pri kemijski reakciji elektrolize skozi raztopino teče električni tok. Pozitivni železovi ioni zaradi nasprotnega električnega naboja potujejo proti katodi, kjer sprejmejo 2 elektrona, pri čemer nastane elementarno železo. Hkrati v raztopini poteka tudi elektroliza vode. Na elektrodah izhajajo mehurčki plina. Na anodi se izloča kisik, na katodi pa vodik.

S pH-vrednostjo predstavimo kislost oziroma bazičnost snovi. Bazične snovi imajo pH-vrednost med 7 in 14, kisle snovi pa imajo pH-vrednost od 0 do 7. pH-vrednost izmerimo z indikatorji (Smrdu, 2012).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- nasičena vodna raztopina zelene galice FeSO_4 	<ul style="list-style-type: none">- čaša (250 mL)- 2 očiščena žeblija- neodimski magnet- šolski malonapetostni izvir- leseno držalo- petrijevka
<ul style="list-style-type: none">- tablete za uravnavanje železa	

Opis dela

Z močnim neodimskim magnetom preizkusimo magnetnost tablet za uravnavanje železa in granul sredstva za zatiranje mahu (Slika 1).

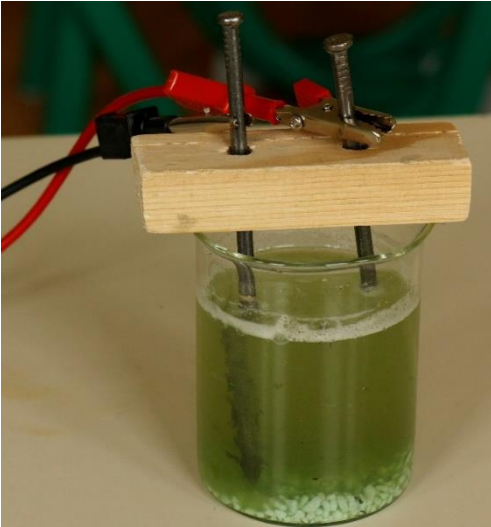
V čaši pripravimo nasičeno vodno raztopino zelene galice. Šolski malonapetostni izvir priključimo na elektriko in ga postavimo ob čašo. Kot elektrodi uporabimo železna žeblija, saj je železo dober električni prevodnik. Na elektrodi z žicama priključimo enosmerno napetost. Elektroliza hitro poteče (Slika 2). Prekinemo električni tok, odstranimo elektrodi (ker sta žeblija prav tako magnetna) in z močnim magnetom ob steni čaše privlačimo magnetne delce železa, nastalega pri elektrolizi (Slika 3).

Izmerimo pH-vrednost raztopine zelene galice po elektrolizi in jo primerjamo s pH-vrednostjo zelene galice, v kateri ni potekla elektroliza.

Slikovni prikaz poskusa



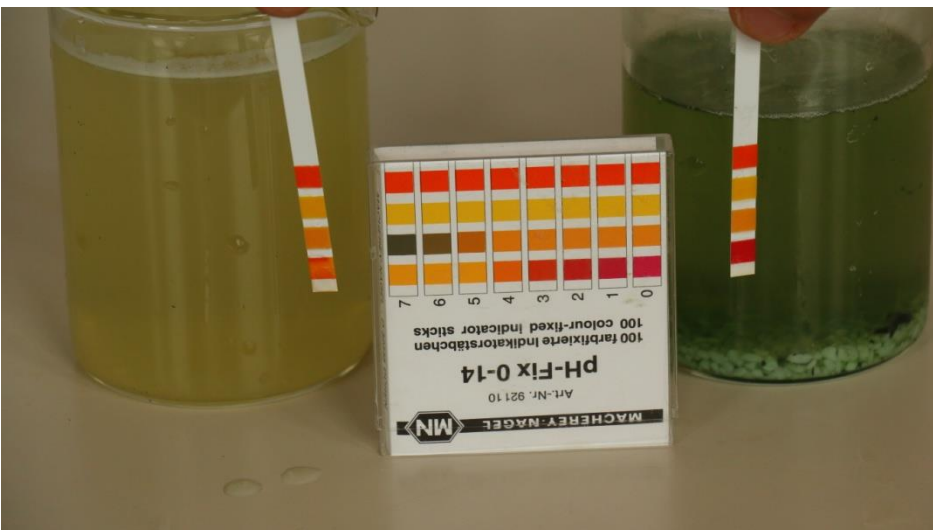
Slika 1: Granula sredstva za zatiranje mahu na magnetu



Slika 2: *Elektroliza zelene galice*



Slika 3: *Magnetni delci železa po elektrolizi*

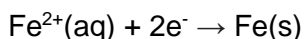


Slika 4: *Primerjava pH-vrednosti raztopine pred elektrolizo in po elektrolizi*

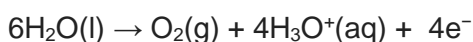
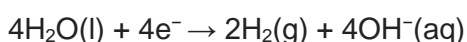
Razlaga poskusa

Z močnim neodimskim magnetom smo ugotovili, da so nekatere tablete za uravnavanje železa magnetne, nekatere pa ne. Prav tako so magnetne granule sredstva za zatiranje mahu. Ko smo primerjali sestavo različnih tablet, smo ugotovili, da magnetne tablete vsebujejo železo v oksidacijskem stanju 2+, nemagnetne pa v oksidacijskem stanju 3+ (EISENSULFAT LOMAPHARM 100 mg filmsko obložene tablete, b.d.; Navodila za uporabo: Tardyferon 80 mg obložene tablete, 2009). Magnetne tablete vsebujejo železov sulfat, prav tako kot ga vsebuje sredstvo za zatiranje mahu.

Pri elektrolizi železovega sulfata pozitivni železovi ioni na negativni katodi tvorijo elementarno železo:



Hkrati poteka tudi elektroliza vode, zato se na pozitivni anodi izloča plin kisik, na negativni katodi pa plin vodik.



pH-vrednost raztopine je po elektrolizi nižja kot pred elektrolizo, kar dokazuje, da pri elektrolizi nastaja tudi kislina.

Viri

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

Parson, P. in Dickson, G. (2014). *Periodni sistem*, Terenski vodnik po elementih. Ljubljana: Modrijan

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

EISENSULFAT LOMAPHARM 100 mg filmsko obložene tablete. (b.d.) Pridobljeno s

<https://mediately.co/si/drugs/2PMTsBQKqJH9FJTV8Xqdsrs4CBm/eisensulfat-lomapharm-100-mg-filmsko-oblozene-tablete> .

Đorđević Plausteiner, K. (b.d.) *Kaj sploh je železo?* Pridobljeno s <http://www.doktor24.si/revija-doktor/zdravniki-pisejo/481-kaj-sploh-je-zelezo> .

Navodila za uporabo: Tardyferon 80 mg obložene tablete. (2009). Pridobljeno s

[http://www.cbz.si/cbz/bazazdr2.nsf/o/00490B77CA97D57CC12579EC001FFF0B/\\$File/a-006861.pdf](http://www.cbz.si/cbz/bazazdr2.nsf/o/00490B77CA97D57CC12579EC001FFF0B/$File/a-006861.pdf) .

Zmazek, B., Smrdu, A., Ferk Savec, V., Glažar, S. in Vrtačnik, M. (2014). *I-učbenik za kemijo v 2. letniku gimnazije*. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/619/index1.html> .

Železov(II) sulfat. (2017). Pridobljeno s [https://sl.wikipedia.org/wiki/Železov\(II\)_sulfat](https://sl.wikipedia.org/wiki/Železov(II)_sulfat) .

Železo. (2019). Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Železo> .

MANGANOV SEMAFOR

Manja Kokol, Primož Plevel in Nejc Turk

Mentorica: Barbara Selak

Osnovna šola Komenda Moste

Povzetek

Raztopina vode, jedilnega sladkorja (saharoza), natrijevega hidroksida in kalijevega permanganata spremeni barvo iz temno vijolične v zeleno, nato rumeno in na koncu v rjavo.

Posnetek poskusa


Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://www.youtube.com/watch?v=mZa8l1Nuofg>

Teoretske osnove

Vodna raztopina kalijevega permanganata vsebuje ione Mn^{7+} in je vijolično obarvana. V prisotnosti sladkorja in v bazičnem okolju nastane dikalijev manganat (K_2MnO_4), ki vsebuje Mn^{6+} ion, njegova barva pa je zelena. Nato nastane manganov dioksid (MnO_2), ki ima Mn^{4+} ione. Manganov dioksid je rjave barve. Sladkor je v reakciji katalizator, sicer pa reakcija zaradi prisotnosti natrijevega hidroksida poteka v bazičnih pogojih (Pahor idr., 2011; Ryan, 2000).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- natrijev hidroksid NaOH 	<ul style="list-style-type: none">- čaša (500 mL)- dve čaši (250 mL)- tehtnica
<ul style="list-style-type: none">- kalijev permanganat $KMnO_4$- jedilni sladkor-saharoza $C_{12}H_{22}O_{11}$	<ul style="list-style-type: none">- steklena palčka- puhalka- spatula

Opis dela

Pripravimo tri čaše. Dve po 250 mL in eno po 500 mL. V 250-mililitrsko čašo natehtamo 10 g jedilnega sladkorja, ki mu dodamo 50 mL vode, v drugo 250-mililitrsko čašo natehtamo 0,5 g natrijevega hidroksida, ki mu prav tako dodamo 50 mL vode. V tretjo 500-mililitrsko čašo damo konico spatule kalijevega permanganata in dodamo 300 mL vode. Dobro premešamo. Nato raztopino jedilnega sladkorja zlijemo v raztopino natrijevega hidroksida ter pomešamo. Novo nastalo raztopino zlijemo v raztopino kalijevega permanganata. Po nekaj sekundah opazimo, da se raztopina iz vijolične obarva v zeleno, nato pa v rjavo.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Zlivanje raztopine natrijevega hidroksida in glukoze v kalijev permanganat



Slika 2: Spojina v prvi čaši je obarvana rjavo, nastal je manganov dioksid. Druga čaša je prav tako rahlo obarvana rjavo. Spojina v tretji čaši je obarvana zeleno, nastal je dikalijev manganat.



Slika 3: Spojina v prvi čaši se je že obarvala zeleno, nastal je dikalijev manganat. V drugi čaši reakcija še poteka, tretji čaši še nismo dodali raztopne natrijevega hidroksida in glukoze.

Razlaga poskusa

V prvi čaši imamo raztopino jedilnega sladkorja $C_{12}H_{22}O_{12}$, v drugi čaši raztopino natrijevega hidroksida $NaOH$, v tretji čaši pa raztopino kalijevega permanganata $KMnO_4$. Ko med seboj zmešamo vse tri raztopine, najprej nastane dikalijev manganat K_2MnO_4 , nato pa manganov dioksid MnO_2 . Do spreminjanja barv v raztopini pride zato, ker kalijev permanganat, ki je vijolične barve, vsebuje ione Mn^{7+} , ob nastanku dikalijevega manganata raztopina spremeni barvo v zeleno, saj vsebuje Mn^{6+} ion. Na koncu se raztopina obarva še rjavo, saj se tako obarva na koncu nastali manganov dioksid, ki pa vsebuje ione Mn^{4+} .

Viri

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

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

MAVRIČNA PENA

Alina Miklavc, Margarita Kačič in Jona Novak
Mentorica: Mojca Dajčman
Osnovna šola Ribnica na Pohorju

Povzetek

S poskusom smo poskušali ugotoviti, kakšna reakcija se zgodi med detergentom, vodikovim peroksidom in kalijevim permanganatom. Opazovali smo spremembe barve, toplote in odnos posamezne kemikalije v poskusu.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: <https://www.youtube.com/watch?v=05ar-clkrtU>




Teoretske osnove

Idejo za poskus smo dobili po raziskovanju poskusov. Ta poskus nam je bil še posebej všeč, saj je sestavljen iz različnih barv.

Vodikov peroksid je vsem poznana sestavina pri barvanju las. Je zelo jedek in zato ljudem nevaren. Pri ravnanju z njim moramo biti vedno previdni in nositi zaščito.

Kalijev permanganat je vijolični prah, ki ga nikakor ne smemo spuščati v okolje (MikroPoloSLO, 2019).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- vodikov peroksid H_2O_2 	<ul style="list-style-type: none">- 3 čaše (100 mL)- erlenmajerica (250 mL)- laboratorijska žlička- steklena palčka
<ul style="list-style-type: none">- detergent 	
<ul style="list-style-type: none">- kalijev permanganat $KMnO_4$ 	

Opis dela

Žličko kalijevega permanganata v čaši zmešamo z 20 mL vode. V drugo čašo nalijemo 35 mL detergenta. V tretjo čašo pa nalijemo 50 mL 30-odstotnega vodikovega peroksida. V erlenmajerico

vlijemo vodo z raztopljenim kalijevim permanganatom in detergent ter dobro premešamo. Dodamo tempera barvo (mi smo dodali rumeno) in še enkrat premešamo. Nato v erlenmajerico dolijemo vodikov peroksid ter se umaknemo.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Izbruh pene pri reakciji



Slika 2: Končan videz reakcije

Razlaga poskusa

Ko kalijev permanganat pride v stik z vodikovim peroksidom, poteče reakcija. Pri reakciji se sprošča toplota, saj je erlenmajerica na koncu vroča. Takšno reakcijo imenujemo eksotermna reakcija. Pri kemijski reakciji, ki poteče, nastane pena vijolične in rumene barve, ki se postopno dviguje. Pena iz erlenmajerice raste še nekaj časa zaradi kisika, ki se sprošča pri reakciji. Kisik lahko dokažemo s tlečo trsko, ki zažari.

Viri

MikroPoloSLO, *Kemijski poskus: "Čarobna pena in plesoča mavrica"*. (2019). Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=RftAjPQ7Ek4>

MAVRIČNI MANGAN

Tija Žura, Ela Retelj, Brina Novak

Mentorica: Mira Košiček

Osnovna šola Center

Povzetek

V poskusu smo prikazali, da se različna oksidacijska stanja mangana odražajo v različnih barvah raztopine. Izvedli smo redoks reakcijo, v kateri smo mangan v oksidacijskem stanju +7 postopoma reducirali prek oksidacijskega stanja +6 do oksidacijskega stanja +2. Pri tem barva raztopine prehaja iz vijolične v modro, zeleno in oranžnorumeno. Ta pisana reakcija je zanimiv poskus za demonstracijo kemijskih reakcij v osnovni šoli.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu: <https://youtu.be/BtDmLteSZ5c>

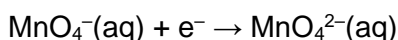
Teoretske osnove

Raztopine z manganovim ionom v različnih oksidacijskih stanjih imajo različno barvo. V oksidacijskem stanju +7 (npr. v KMnO_4) je vijolična. V oksidacijskem stanju +6 je zelena. V oksidacijskem stanju +4 (npr. v MnO_2) pa je rjava. V alkalnih raztopinah KMnO_4 ob dodatku sladkorja (npr. glukoze ali saharoze) poteče tako imenovana redoks reakcija. V redoks reakcijah se med reaktanti prenesejo elektroni in nastajajo produkti z drugačnimi oksidacijskimi stanji kot v reaktantih. Oksidacijsko stanje si lahko predstavljamo kot električni naboj. Ion s pozitivnim nabojem ima primanjkljaj negativno nabitih elektronov, medtem ko ima ion z negativnim nabojem višek elektronov (Lazarini in Brenčič, 2011).

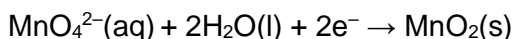
V opisani reakciji se elektroni prenesejo z glukoze na permanganatni ion. Sladkor se oksidira, v permanganatnem ionu pa se mangan reducira in se mu oksidacijsko stanje zniža na +6. Preprosteje bi lahko rekli, da je manganov atom sprejel elektron in postal manj pozitivno nabit. Raztopina manganata v oksidacijskem stanju +6 je zelene barve. V tej fazi sta v raztopini tako vijolični permanganat (+7) in zeleni permanganat (+6), zato je raztopina videti modra. Ko prevlada slednji, raztopina dobi zeleno barvo. Permanganat (+6) je nestabilen in se počasi pretvarja nazaj v permanganatni ion z oksidacijskim stanjem +7 in v manganov dioksid z oksidacijskim stanjem +4 (rjav). Na koncu redoks reakcija spremeni vse permanganatne ione z oksidacijskim stanjem +7 v rjavi manganov dioksid. Čeprav je trdni manganov dioksid rjav, njegova raztopina izgleda oranžno rumena, ker nastane koloid. Koloidi so kot raztopine, vendar so v vodi razporejeni zelo majhni trdni delci. Produkt glukoze v redoks reakciji je brezbarven in ne vpliva na barvo raztopine (Brenčič in Lazarini, 2011; Chatzida. The fun of Chemistry, b.d.; Varnostni list Glukoza p.a., ACS.; b.d.)

Reakcijo ponazorimo s kemijsko enačbo:






V prvem koraku manganu oksidacijsko število zmanjša s +7 na +6.



V drugem koraku manganu oksidacijsko število zmanjša s +6 na +2.



Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- natrijev hidroksid NaOH 	<ul style="list-style-type: none">- bireta- čaša- erlenmajerica- stojalo- steklena palčka- tehtnica- spatula
<ul style="list-style-type: none">- voda H₂O- kalijev permanganat KMnO₄    	
<ul style="list-style-type: none">- glukoza C₆H₁₂O₆	

Opis dela

Prpravimo 100 mL 5-odstotne raztopine glukoze. V stojalo vpnemo bireto in vanjo nalijemo raztopino glukoze. V erlenmajerico s 450 mL destilirane vode stresemo 2 g NaOH. S stekleno palčko mešamo, da se raztopi. V raztopino s spatulo dodamo nekaj zrnc KMnO₄ in premešamo. Erlenmajerico postavimo pod bireto in po kapljicah dodajamo raztopino glukoze. Opazujemo spreminjanje barve bazične raztopine KMnO₄.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Priprava poskusa



Slika 2: *Prehod barve raztopine iz modre v zeleno*

Razlaga poskusa

V erlenmajerici imamo raztopino KMnO_4 , v katerem je mangan v oksidacijskem stanju +7, raztopina je vijolična. Ko dodamo glukozo, se elektroni prenesejo z molekul glukoze na mangan, kar omogoči bazična raztopina. Ko se del permanganata reducira do oksidacijskega stanja +6, ki je sicer v raztopini zelene barve, je raztopina videti modra, kar je izgleda mešanica prvotne vijolične barve in zelene barve. Ko prevlada permanganat, v katerem je mangan v oksidacijskem stanju +6, raztopina dobi zeleno barvo. Permanganat (+6) se počasi pretvarja v manganov dioksid z oksidacijskim stanjem +4. Ta je v raztopini oranžno rumen.

Viri

Lazarini, F. in Brenčič, J. (2011). *Splošna in anorganska kemija*. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

Chatzida. *The fun of Chemistry*. (b.d.). Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=ldh9oHf090k>

Varnostni list Glukoza p.a., ACS. (b.d.). Pridobljeno s

https://www.carlroth.com/downloads/sdb/sl/X/SDB_X997_Sl_SL.pdf

PICASSOVA BARVA

Lovrenc Pintar, Slavko Sever in Blaž Ferjančič

Mentorica: Zdenka Candellari

Osnovna šola Alojzija Šuštarja, Zavod sv. Stanislava, Ljubljana

Povzetek

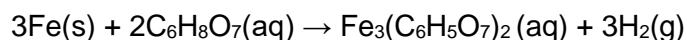
Opazujemo nastanek netopnega berlinskega modrila pri reakciji med železovim(II) citratom, $\text{Fe}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2)_2$ in kalijevim heksacianoferatom(II), $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

Posnetek poskusa

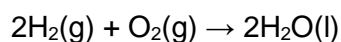
Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: <https://youtu.be/vUEXCWLD1u4>

Teoretske osnove

Pri reakciji med železom v prahu Fe in vodno raztopino citronske kisline $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ nastaneta železov(II) citrat in vodik.






Pri dokazovanju vodika (H_2) z gorečo trsko je nastala voda (H_2O).



V nastalo raztopino po kapljicah dodajamo kalijev heksacianoferat(II), $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Pri tem nastane berlinsko modrilo, $\text{Fe}_4^{\text{III}}[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]_3$ (Mel chemistry. »Amazing iron« from the »Iron« set, 2018; Kovačič, 2012).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- citronska kislina $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ (40 mL 2 M) 	<ul style="list-style-type: none">- erlenmajerica- filtrirni papir- čaša
<ul style="list-style-type: none">- železo v prahu Fe (15 g) 	<ul style="list-style-type: none">- lij- urno steklo
<ul style="list-style-type: none">- kalijev heksacianoferat(II) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (5 mL 0,07 M) 	<ul style="list-style-type: none">- papirnata brisača- papir- čopič- kapalka- pršilka

Opis dela

V erlenmajerico damo 10 g železa v prahu in 30 mL citronske kisline. Hitro pokrijemo z balončkom in malo počakamo, saj pri tej reakciji nastaja tudi vodik. Nato odmaknemo balonček in gorečo trsko potisnemo v erlenmajerico.

Raztopino prefiltriramo. V filtrat pomočimo čopič in na papirnato brisačko nekaj narišemo. Poškropimo z raztopino kalijevega heksacianoferata(II), $K_4[Fe(CN)_6]$. Opazimo nastanek berlinskega modrila $Fe_4^{III}[Fe^{II}(CN)_6]_3$.

Da bi berlinsko modrilo sami proizvedli, na urno steklo damo približno 1 mL železovega(II) citrata. Dodamo nekaj kapljic (največ 1 mL) kalijevega heksacianoferata(II), $K_4[Fe(CN)_6]$. Opazimo nastanek v vodi netopnega berlinskega modrila.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Slikanje z berlinskim modrilom



Slika 2: Dokazovanje vodika z gorečo trsko

Razlaga poskusa

V prvem delu poskusa pri reakciji med železom in citronsko kislino nastajata sol železov(II) citrat in plin vodik. Ko vodik prižgemo, zagori z glasnim pokom.

V drugem delu poskusa sliko, narisano s filtratom železovega(II) citrata, poštropimo s kalijevim heksacianoferatom(II). Nastane kompleksna sol berlinsko modrilo, $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$.

Ob prisotnosti železa v oksidacijskem stanju Fe^{2+} ali Fe^{3+} nastane zelo temno modra raztopina s formulo $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. V tej spojini imata železova kationa različna oksidacijska stanja: Fe^{2+} oz. Fe^{3+} .

Viri

Mel chemistry. »Amazing iron« from the »Iron« set. (2018). Pridobljeno s

<https://www.youtube.com/watch?v=PEZ7c23nmvE&t=37s>

Kovačič, S. (2012). *Laboratorijske vaje iz okoljske kemije*, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza Maribor, Oddelek za kemijo.

PLESOČI PLAMENI

Tim Kahrmanović

Mentorica: Magdalena Možina

Osnovna šola Koseze

Povzetek

Bakrov(II) sulfat pentahidrat je svetlomoder kristal. Pri reakciji s klorovodikovo kislino se pojavi zeleno obarvanje zaradi nastalega $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ iona. Po dodatku aluminija nastane vodik. Ko prižgemo, vodik gori z zeleno modrim plamenom zaradi prisotnosti bakra.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://www.youtube.com/watch?v=BMrOKXnkwu0&feature=share>

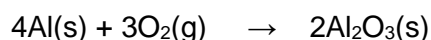
Teoretske osnove

Bakrov(II) sulfat je kemijska spojina s formulo CuSO_4 . Spojina ima pravzaprav več kemijskih formul, ki so odvisne od stopnje hidratacije. Brezvodna sol je blede zelen ali sivo bel prah, medtem ko je bakrov sulfat pentahidrat svetlomoder kristal (Bakrov(II) sulfat, 2019).

V plamenski reakciji bakrovi ioni obarvajo plamen intenzivno modro zeleno.

Klorovodikova kislina je vodna raztopina vodikovega klorida (HCl). Je zelo korozivna močna mineralna kislina, ki v vodi popolnoma disociira in ima široko rabo v industriji. V naravi jo najdemo kot sestavino želodčne kisline. V preteklosti so jo imenovali solna kislina, ker so jo pridobivali iz vitriola (žveplova kislina) in kuhinjske soli («Klorovodikova kislina», 2019).

Aluminij ima odlično korozijsko obstojnost aluminija, ki je posledica tankega površinskega sloja aluminijevega oksida, ki nastane v stiku z zrakom in ščiti kovino pred nadaljnjo oksidacijo:



Njegove zlitine z bakrom so manj obstojne proti koroziji zaradi galvanskih reakcij s primešanim bakrom. Obstojnost močno zmanjšajo tudi vodotopne soli, zlasti v prisotnosti drugih kovin.



Korozijo aluminija povzročajo tudi kloridi, na primer natrijev klorid, kar je eden od glavnih razlogov, da se kuhinjske instalacije nikoli niso izdelovale iz aluminija (Aluminij, 2019).

Klorovodikova kislina reagira s bakrovim sulfatom pentahidratom, nastane $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ion.

Raztopina je zelene barve.

Po dodajanju aluminijeve folije površina aluminijevega oksida reagira s prebitkom klorovodikove kisline, nastane plin H_2 . Ko prižgemo plin, gori z modro zelenim plamenom zaradi prisotnosti bakra.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- klorovodikova kislina HCl 	<ul style="list-style-type: none">- bučka z ravnim dnom (250 mL)- merilni valj- alkoholni gorilnik- dolga vžigalica- injekcija
<ul style="list-style-type: none">- bakrov sulfat pentahidrat $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 	<ul style="list-style-type: none">- erlenmajerica (250 mL)- balon
<ul style="list-style-type: none">- aluminijasta folija- cink v zrnih Zn	

Opis dela

POSKUS 1:

- V bučko nalijemo 100 mL 10-odstotne klorovodikove kisline.
- Dodamo 1 žlico bakrovega sulfata pentahidrata.
- Raztopina se obarva zeleno zaradi nastalega $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ iona.
- Dodamo zavitek aluminijeve folije.
- Reakcija poteče in pri tem nastane plin.
- Nastali plin prižgemo.

POSKUS 2:

- V erlenmajerico nalijemo 100 mL 10-odstotne klorovodikove kisline.
- V balon damo 2 žlici cinka.
- Na erlenmajerico postavimo balon.
- Pretresemo cink v klorovodikovo kislino.
- Reakcija poteče in pri tem nastane plin.
- Z injekcijo odvezamo nastali plin.
- Nastali plin prižgemo.

Primerjamo barvo plamena, ki je nastala pri gorenju vodika, v prvem in drugem primeru.

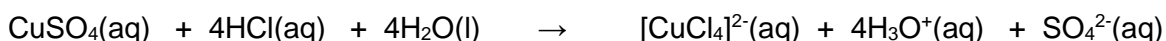
Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: *Zelena moder plamen*, Tim Kahrmanović

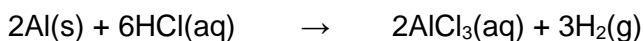
Razlaga poskusa

V prvem delu klorovodikova kislina reagira z bakrovim sulfatom pentahidrat, nastane tetrakloridokupratni(II) ion, $[\text{CuCl}_4]^{2-}$. Nastala raztopina je zelene barve.



Po dodajanju aluminijeve folije površina aluminijevega oksida reagira s klorovodikovo kislino, nastane plin H_2 .

V zelo kislih raztopinah reagira z vodo in tvori vodik.



Natančneje poteče naslednja reakcija:



Ko prižgemo plin, gori z modro zelenim plamenom zaradi prisotnosti bakra (Amazing chemical reaction Blue fire |Reaction between $\text{HCl}+\text{CuSO}_4+\text{Al}$, 2019; 7 minutes of joy with Chemistry experiments, 2018).

Viri

Gabrič, A., Glažar, S. A., Slatinek-Žigon, M. (2001). Kemijske reakcije. V M. Graunar (ur.), *Kemija danes 1* (str. 4–125). Ljubljana DZS d.d.

Bakrov(II) sulfat. (2019). Pridobljeno s [https://sl.wikipedia.org/wiki/Bakrov\(II\)_sulfat](https://sl.wikipedia.org/wiki/Bakrov(II)_sulfat)

Klorovodikova kislina. (2019). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Klorovodikova_kislina

Aluminij. (2019). Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Aluminij>

7 minutes of joy with Chemistry experiments. (2018). Pridobljeno s

<https://www.youtube.com/watch?v=uLp0NhNszQU>

Amazing chemical reaction Blue fire |Reaction between $\text{HCl}+\text{CuSO}_4+\text{Al}$. (2019). Pridobljeno s

<https://www.youtube.com/watch?v=mpLTgtnhD-A>

PO KORAKIH ZELENE KEMIJE DO PONOVNE UPORABE ODPADNIH SNOVI V ŠOLSLEM LABORATORIJU

Miha Kosanc, Neja Raspet in Živa Višnjei
Mentorica: Violeta Stefanovik
OŠ Franceta Bevka Ljubljana

Povzetek

V seriji kratkih poskusov, ki smo jih poimenovali: »Po korakih zelene kemije do ponovne uporabe odpadnih snovi v šolskem laboratoriju«, želimo predstaviti nekatere možnosti ponovne uporabe odpadnih kemikalij po eksperimentalnem delu v šolskem laboratoriju (slika 1). Izbrali smo dve raztopini, ki sta nam preostali po vaji »Snovi so iz delcev«, kjer smo opazovali topnosti kristalov spojin prehodnih elementov v vodi (kalijevega permanganata in bakrovega(II) sulfata(VI) pentahidrata).



Slika 1: V duhu zelene kemije

Ker imata obe snovi najmanj eno od nevarnih lastnosti kemikalij, sta prepoznani kot potencialno nevarni snovi (Zakonu o kemikalijah; Uradni list RS, št. 110/2003, 2003). Zato kljub majhnim količinam teh odpadnih kemikalij ne smemo odlagati v smeti ali pa zlivati v odtočne cevi. Z upoštevanjem principov »Zelene kemije« se nam poleg predpisanega hranjenja in odstranjevanja ponujajo nove možnosti pravilnega ravnanja z njimi. Lahko jih ponovno uporabimo kot reaktante v kemijskih reakcijah, kjer imajo možnost pretvorbe v manj škodljive produkte. Če pri tem uporabimo še snovi iz domačega okolja po dostopnih cenah in izdelamo pripomočke iz šolskih in gospodinjstskih odpadkov, lahko izkažemo tudi boljše ekonomično in okoljsko primernost pri šolskem eksperimentalnem delu. Poskuse smo razvrstili v dva sklopa. V prvem sklopu z naslovom »Od vodne raztopine modre galice do barvilnih snovi« smo najprej izvedli simulacijo pridobivanja turkizno-modrega pigmenta za obnovo starih fresk (ionska reakcija). Nato smo izvedli simulacijo pridobivanja rdeče-rjavega pigmenta za premaze ladij proti obraščanju v vodnem okolju (redoks reakcija) in zeleno-modrega jedkala za barvanje tkanin (redoks reakcija). V drugem sklopu z naslovom »Od vodne raztopine kalijevega permanganata do učinkovitega čistila z vitaminom C« pa smo izvedli simulacijo pridobivanja čistila, ki s tkanine uspešno odstrani madeže vodne raztopine kalijevega permanganata (redoks reakcija).

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://youtu.be/vL6vryuh4M0>

Teoretske osnove

Bakrov sulfat pentahidrat (Varnostni list. Bakrov sulfat pentahidrat, 2019): trdna kristalična snov, zdravju škodljiva pri zaužitju, povzroča hude poškodbe oči, je strupena za vodne organizme z dolgotrajnimi učinki.

Tudi šolski laboratoriji so lahko izvor odpadnih vod z vsebnostjo bakrovih ionov (Vrtačnik in Mesec, 2008), zato jih, kljub uporabi manjših količin, ne smemo preprosto zlivati v odtočne cevi. Kemična redukcija $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ z uporabo (vitamin C) je nov in zelen pristop v procesu pridobivanja Cu nanodelcev, saj jih ščiti pred oksidacijo in zmanjšuje vsebnost bakrovih soli v vodnem okolju. Pristop je učinkovit, ekonomičen, netoksičen, okolju prijazen ter uporaben v elektroniki in medicini (Umer, Naveed, R., Naveed, S. in Rafique, 2012). Bakrove soli so nagnjene k tvorjenju sekundarnih spojin, tako nastane pri reakciji bakrovega sulfata z natrijevim hidrogenkarbonatom posnjakit, ki se kasneje transformira v malahit, pogosto uporabljen kot pigment (Ekart, Cvar in Jeran, 2015). Vodna raztopina $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ daje ob dodatku kisa modrozelen ton, zato je uporabna kot jedkalo v procesu barvanja tkanin (Brance, Mikličin in Gradišnik Mirt, 2017; "Zakon o kemikalijah, b.d.).

Kalijev permanganat (»Navodilo za uporabo. Kalijev permanganat prašek za dermalno raztopino«, b.d.; Varnostni list. Kalijev permanganat, 2019;): oksidativna trdna snov (lahko okrepi požar), akutna strupenost (zdravju škodljiva pri zaužitju), nevarna za vodno okolje z dolgoročnimi učinki. V obliki razredčene (0,0005% do največ 0,01%) vodne raztopine služi kot antiseptik za čiščenje ran in kožnih abscesov (Lekarna klik.si). Askorbinska kislina in njene soli reducirajo permanganatne ione, MnO_4^- , v manganove ione, Mn^{2+} , ki so brezbarvni (Ferk Savec idr., 2016).

L (+)-Askorbinska kislina (vitamin C) (Varnostni list. L(+)-Askorbinska kislina, 2016): Trdna kristalična snov, brez vonja; reagira močno z oksidativnimi snovmi; snov je takoj biološko razgradljiva. Uporaba askorbinske kisline kot redukcijskega in zaščitnega sredstva je v procesu priprave bakrovih nanodelcev eden od najefektivnejših in okolju prijaznih postopkov (Qing-ming, Yasunami, Kuruda, in Okido, 2012; Umer, Naveed, R., Naveed, S. in Rafique, 2012).



Natrijev hidrogenkarbonat: Je okolju prijazen in neškodljiv. Zaradi svojo šibke bazičnosti (pH 8) se uporablja kot antacid, ki blaži želodčne težave (Vehovec, 2018). Z askorbinsko kislino tvori natrijev askorbat, ki se lahko uporablja pri proizvodnji prehranskih dopolnil (Uredba Komisije (ES) št. 1170/2009) (Oražem, Oberstar in Kozina Češarek, 2014; Ozimek, M., Urankar, E. in Mati Djuraki, 2017).

Potrebščine



Slika 2: Z vitaminom C in jedilno sodo do ponovne uporabe odpadnih kemikalij

Kemikalije:

- vodna raztopina bakrovega(II) sulfata (VI) pentahidrata $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 
- vodna raztopina kalijevega permangnata KMnO_4 
- vodna raztopina natrijevega hidrogenkarbonata NaHCO_3
- vodna raztopina askorbinske kisline (vitamin C) $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$
- vodna raztopina natrijevega askorbata $\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_6$,

Opis dela

1. Priprava vodnih raztopin reagentov

*0,01 M KMnO_4 (aq): 1 g KMnO_4 na 1000 mL vodne raztopine
(2 x 60 mL + 2 x 20 mL),

*0,5 M $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (aq): 31 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ na 250 mL vodne raztopine
(1 x 100 mL, 2 x 60 mL, 3 x 20 mL)

* NaHCO_3 (aq): 1 g NaHCO_3 na 150 g vodne raztopine
(1 x 100 mL)

*raztopina askorbinske kisline: 2 g $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ (oz. štiri 500 mg tablete vitamina C) na 150 g vodne raztopine
(2 x 100 mL + 1 x 20 mL)

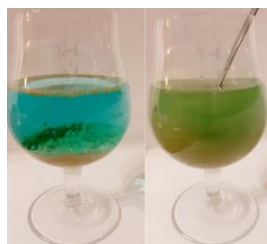
*Vodna raztopina natrijevega askorbata: 1 g NaHCO_3 + 2 g $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ na 150 g vode raztopine
(2 x 100 mL + 1 x 20 mL)

2. Varnost pri delu

***Upoštevamo navodila varnega eksperimentiranja**: pred pripravo reagentov in izvedbo poskusa se zaščitimo s haljo, varnostnimi očali in rokavicami (slika 10) (Bašek in Ferk Savec, 2016).

***Pravilno odstranjevanje in ločevanje odpadkov**:

- Cu^{2+} ione (iz raztopin po filtraciji usedlin)/absorpcija s pomočjo naribane in posušene limonine lupine (slika 3)
- $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ (s) in Cu_2O (s)/hranimo v posebnih zbirni posodah.



Slika 3: Limonina lupina absorbira bakrove ione

3. Potek eksperimenta

Pred izvedbo serije poskusov pripravimo tri stojala (posebej narejena iz odpadnega kartona) in vanje postavimo stekleničke z reagenti; vsaka steklenička je s slamico povezana z odpadno plastenko, ki je napolnjena z reagentom.

3.1 Prvi sklop »Od vodne raztopine modre galice do barvilnih spojin«

3.1.1 Simulacija nastanka Posnjakita (slika 5):

V prvo stekleničko, ki vsebuje 100 mL $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$, iz plastenke pretočimo 20 mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$. Opazimo nastajanje mlečno modre suspenzije in izhajanje plina CO_2 . Drobni kristalčki slabo topne soli, so najprej razpršeni po celotni raztopini. Čez nekaj časa se usedejo na dno kot turkizno-modra oborina, ki jo s filtriranjem ločimo iz raztopine. Pridobljena snov je po strukturi podobna mineralu posnjakitu in je uporabna kot pigmentno barvilo.

3.1.2 Simulacija nastanka jedkala za tkanine (slika 5):

V drugo stekleničko, ki vsebuje 100 mL vodne raztopine vitamina C, iz plastenke pretočimo 20 mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$. Opazimo nastanek zeleno-modre raztopine, ki je uporabna kot jedkalo v postopku barvanja tkanin. Če v raztopini namakamo kos bombažnega traku, dobi trak zeleno-modre tone (slika 4).

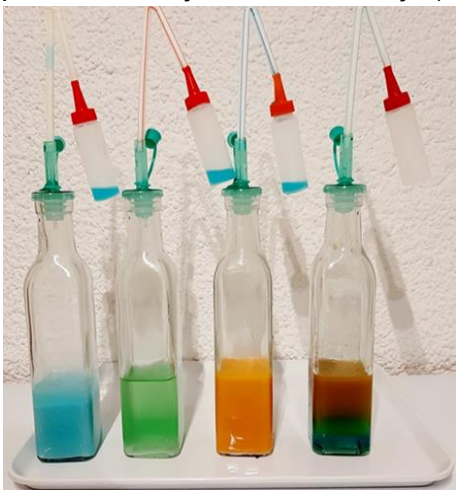


Slika 4: Jedkalo za barvanje tkanin s Cu^{2+}

3.1.3 Simulacija nastanka rdeče-rjavega pigmenta bakrovega(I) oksida (slika 5):

V tretjo stekleničko, ki vsebuje 100 mL vodne raztopine natrijevega askorbata, iz plastenke pretočimo 20 mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$. Opazimo nastajanje suspenzije, ki spreminja barvo od rjave do rumeno oranžne. Nastajajo Cu_2O delci, ki se po določenem času pojavijo kot usedlina na dno stekleničke. S filtriranjem dobimo rumeno-oranžen prah, uporaben za pigmentno barvilno spojino.

V četrto stekleničko, ki vsebuje 100 mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$, iz plastenke pretočimo 20 mL vodne raztopine natrijevega askorbata. Opazimo nastajanje suspenzije, ki spreminja barvo iz rjave v zeleno. Tudi tokrat nastajajo Cu_2O delci, ki se po določenem času pojavijo kot usedlina na dnu stekleničke. S filtriranjem dobimo droben rjavo-rdeč prah, ki je kot aditiv uporaben za premaze ladij proti obraščanju v vodnem okolju (How to make copper(I) oxide, b.d., The chemistry of copper, b.d).



Slika 5: Od vodne raztopine modre galice do barvilnih spojin

3. 2 Drugi sklop »Od vodne raztopine kalijevega permanganata do učinkovitega čistila z vitaminom C«

3.2.1 Simulacija nastanka učinkovitega čistila z vitaminom C (slika 6):

V peto stekleničko, ki vsebuje 100 mL vodne raztopine vitamina C, iz plastenke pretočimo 20 mL $\text{KMnO}_4(\text{aq})$. Opazimo, da vijolična barva KMnO_4 izgine.

V nastali raztopini namakamo umazano bombažno krpico, da odstranimo madeže $\text{KMnO}_4(\text{aq})$.

V šesto stekleničko, ki vsebuje 100 mL vodne raztopine natrijevega askorbata, iz plastenke pretočimo 20 mL $\text{KMnO}_4(\text{aq})$. Tudi tokrat opazimo, da vijolična barva KMnO_4 izgine. Če v nastali raztopini namakamo umazano bombažno krpico, odstranimo madeže $\text{KMnO}_4(\text{aq})$.

3.2.2 Simulacija spreminjanja barvnih tonov zmesi dveh vodnih raztopin (slika 6):

V sedmo stekleničko, ki vsebuje 60 mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$, nad njo pa 30 mL $\text{KMnO}_4(\text{aq})$, iz plastenke pretočimo 20 mL vodne raztopine natrijevega askorbata. Opazimo, da vijolična barva KMnO_4 izgine, nad plastjo $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ pa nastaja rumeno oranžna suspenzija.

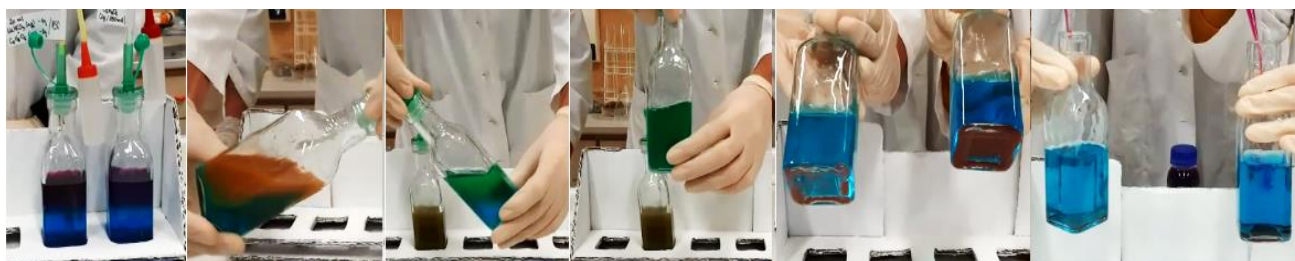
V osmo stekleničko, ki vsebuje 60 mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$, nad njo pa 30 mL $\text{KMnO}_4(\text{aq})$, pretočimo 20 mL vodne raztopine vitamina C iz plastenke. Opazimo, da tudi tokrat vijolična barva $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ izgine, nad plastjo $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ pa nastaja zelena suspenzija.

Ko steklenički obrnemo, se vsebini obarvata enakomerno, prva ima rjave tone, drug pa zelene.

Čez čas na dnu steklenič opazimo rjavo-rdečo usedlino, raztopina nad njo pa ima modre tone. Če usedlino filtriramo, dobimo droben rdeče-rjav prah, ki je uporaben za premaze ladij

Če v raztopino po filtriranju ponovno dodamo $\text{KMnO}_4(\text{aq})$, njena vijolična barva izgine.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 6: Spreminjanja barvnih tonov zmesi dveh vodnih raztopin

Razlaga poskusa

V predstavljenih eksperimentih sta izpostavljena naravoslovna pojma:

Ionska reakcija: poteče med ioni v vodni raztopini, pri čemer nastaja slabo topna ali slabo disocirana snov. Elementom v spojinah se oksidacijska števila ne spremenijo.

Redoks reakcija: označuje reakcijo pri kateri istočasno potekata reakcija oksidacije in redukcije, izmenjujejo se elektroni. Reducent oddaja elektrone oksidantu. Elementom v spojinah se zato spreminja oksidacijsko število. Atomu, ki odda elektrone, se oksidacijsko število poveča; atomu, ki sprejme elektrone, pa se oksidacijsko število zmanjša

Prvi sklop »Od vodne raztopine modre galice do barvilnih spojin« (slika 7):

Simulacija nastanka Posnjakita (osnova za turkizno-moder pigment primeren za obnovo starih fresk):

Pri mešanju vodnih raztopin $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ in $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$, poteče ionska reakcija, ki jo spremlja izhajanje plina CO_2 . Nastaja mlečno modra suspenzija, saj so drobni kristalčki slabo topne soli sprva razpršeni po celotni raztopini. Čez nekaj časa se usedejo na dno kot turkuzno modra oborina, ki jo lahko z metodo filtriranja izločimo iz raztopine in osušimo. Dobljeni produkt bakrov(II) karbonat ·

bakrov(II) hidroksid je po strukturi podoben mineralu posnjakitu in uporaben kot pigment za obnovo starih fresk (Graunar idr., 2016).



Slika 7: Osnova za turkizno modri pigment za obnovo fresk



Simulacija nastanka jedkala, ki daje tkanini zeleno-modre tone:

Jedkala imajo v postopku barvanja tkanin pomembno vlogo, ker omogočajo vezavo barvil na tekstilna vlakna in vplivajo na končno barvo tkanin. Zeleno modre tone dobimo s predhodnim namakanjem tkanin v jedkalu, ki ga pripravimo z dodajanjem $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ vodni raztopini vitamina C. Sprememba barve je posledica redoks reakcije med raztopinama. Askorbinska kislina reducira bakrove 2+ ione v bakrove 1+ ione.

Simulacija nastanka bakrovega(I) oksida (osnova za rdeče-rjav pigment primeren za premaze ladij) (slika 8):

Tudi v primeru dodajanja natrijevega askorbata v vodno raztopino modre galice $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ poteče redoks reakcija, pri kateri se spremeni oksidacijsko število bakra iz +2 v +1. Različni barvni odtenki: rjavi, rumeni, oranžni in zeleni, so posledica različnih količin uporabljenih reagentov, ki vplivajo na število in velikost delcev bakrovega(I) oksida v nastalih suspenzijah. Po določenem času se delci bakrovega(I) oksida pojavijo kot usedlina na dno posode. Če usedlino filtriramo dobimo droben rdeče-rjav prah, ki je primeren pigment za premaze ladij (kot aditiv proti obraščanju v vodnem okolju) (Openprof. Spletni učbenik. Kemija. Vaje iz splošne in anorganske kemije. Redoks spremembe, b.d.).



Slika 8: Osnova za rdeče-rjav pigment za premaze ladij

The chemistry of copper: $2\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq})$

Preparation of Cu nanoparticles with ascorbic acid by aqueous solution reduction method:

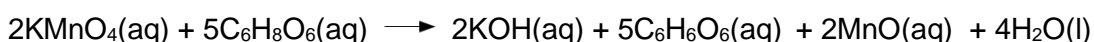
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}(\text{s})$

$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{CuO}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}(\text{s})$

Drugi sklop »Od vodne raztopine kalijevega permanganata do učinkovitega čistila s C vitaminom«

Simulacija nastanka učinkovitega čistila s C vitaminom za odstranjevanje madežev kalijevega permanganata (slika 9):

Če v vodno raztopino kalijevega permanganata, ki je zaradi **permanganatnih ionov, obarvana vijolično**, dodamo vodni raztopini vitamina C (askorbinska kislina) ali vodni raztopini natrijevega askorbata, vijolična, barva izgine. Askorbinska kislina in njene soli reducirajo permanganatne ione ($\text{MnO}_4^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 5\text{e}^-$). Pri reakciji iz permanganatnih ionov MnO_4^- , nastanejo manganovi ioni, **Mn^{2+}** , ki so **brezbarvni**. Oksidacijsko število mangana se v kislem okolju spremeni iz +7 v ionu MnO_4^- v +2 v ionu Mn^{2+} , kar lahko izkoristimo za uspešno odstranjevanje madežev KMnO_4 iz bombažnih tkanin.



Slika 9: Učinkovito čistilo z vitaminom C

Spreminjanje barvnih tonov zmesi: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq}) + \text{KMnO}_4(\text{aq})$ z vitaminom C in natrijevim askorbatom

Če v zmes iz vodnih raztopin $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq}) + \text{KMnO}_4(\text{aq})$ dodajamo vodni raztopini C vitamina in natrijevega askorbata, opazimo podoben potek reakcij kot v predhodnih poskusih (*Prepare 'nano' copper powder using ascorbic acid (vitamin C)*, b.d.). V zmesi poteka tako redukcija permanganatnih ionov, MnO_4^- , (vijolično obarvanje), do manganovih ionov, Mn^{2+} , (brezbarvni), kot tudi redukcija bakrovih ionov, Cu^{2+} , (modro obarvanje), do bakrovih ionov, Cu^+ , (rdeče-rjavo obarvanje). Intenzivnost barvnih sprememb je odvisna od velikosti delcev v nastalih suspenzijah in količine uporabljenih reagentov.

Diskusija

Serija kratkih poskusov »Po korakih zelene kemije do ponovne uporabe odpadnih snovi v šolskem laboratoriju« je prikaz primera učenja z raziskovanjem, ki ga kljub zahtevnosti vsebin (redoks reakcije,



UN 2. I. SŠ), lahko predstavimo v osnovni šoli predvsem pri izbirnih predmetih in dodatnem pouku kemije, saj omogoča učencem vpogled v 12 načel »Zelene kemije« in razumevanje ekonomične ter okoljske primernosti pri šolskem eksperimentalnem delu.

Slika 10: Zaščita pred izvedbo serije poskusov

Viri

Bašek, P. in Ferk Savec, V. (2016). *Nevarne snovi, kot jih dojemajo osnovnošolci*. (Magistrska naloga). Univerza v Ljubljani Pedagoška fakulteta. Poučevanje: predmetno poučevanje. 25 -26/104 Pridobljeno

http://pefprints.pef.uni-lj.si/4115/1/Petra_Ba%C5%A1ek_magistrska_naloga.pdf

Brance, N., Miklič, S. in Gradišnik Mirt, M. (2017). *Barvanje bombaža z izbranimi naravnimi barvili ob uporabi različnih jedkal* (Raziskovalna naloga). Mladi za Celje. Mestna občina Celje, Celje 2017. 1/32. Pridobljeno s <https://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/4201702758.pdf>

Ekart, G., Cvar., S. in Jeran, M. (2015). *Področje: Kemija in kemijska tehnologija: Študij pretvorbe bakrovega(II) sulfata(VI) v komponente z omejeno topnostjo ter poskus njihove karakterizacije in aktivnosti*. (Raziskovalna naloga). Mladi za napredek Maribora 2015. 32. Srečanje. Maribor. 1/67. Pridobljeno

s http://zpm-mb.si/wp-content/uploads/2015/06/S%C5%A0_Kemija_%C5%A0tudij_pretvorbe_bakrovega_sulfata.pdf

Ferk Savec, V., Glažar, S., Smrdu, A., Vrtačnik, M. in Zmazek, B. (2016). *Kemija 2. I-učbenik za kemijo v 2. letniku gimnazij. Oksidacija in redukcija*. 124-126/245. Pridobljeno s

<https://eucbeniki.sio.si/kemija2/614/index.html>

Graunar, M., Podlipnik, M., Mirnik, J., Gabrič, A. in Slatinek Žigon, M. (2016). *Kemija danes 1. Učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole. Kemijske reakcije*. 20-21/164. Pridobljeno s <https://www.evedez.si/ListalnikCel?id=57#p=21>

Graunar, M., Modec, B., Dolenc, D., Gabrič, A. in Slatinek-Žigon, M. (2016). *Kemija danes 1. Delovni zvezek za kemijo v 8. razredu osnovne šole. Vse sestoji iz delcev*. 16-17/108. Pridobljeno s <https://www.evedez.si/ListalnikCel?id=46#p=16>

How to make copper(I) oxide. Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=cLy8iVLvoRk>

Navodilo za uporabo. Kalijev permanganat prašek za dermalno raztopino. (b.d.). Pridobljeno s http://www.lekarnanaklik.si/Images/navodilo-Kalijev_permanganat.pdf

Openprof. *Spletni učbenik. Kemija. Vaje iz splošne in anorganske kemije. Redoks spremembe*. Pridobljeno s https://si.openprof.com/wb/redoks_spremembe?ch=648#Oksidacijsko_%C5%A1tevilko

Oražem, Ž., Oberstar, Ž. in Kozina Češarek, T. (2014). *Nekaj je v zraku. V M. Orel (ur.), Mehurčki, Zbornik poskusov s tekmovanja iz kemijskih poskusov za osnovne šole* (str. 45). Ljubljana: Gimnazija Moste.

Ozimek, M., Urankar, E. in Mati Djuraki, D. (2017). Čarobni napitki. V M. Orel (ur.), *Skozi mavrico kemijskih sprememb*, (str. 68-69). Ljubljana: Gimnazija Moste.

Prepare 'nano' copper powder using ascorbic acid (vitamin C). (b.d.). Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=gXxPI5W-700&feature=youtu.be>

Qing-ming, L., Yasunami, T., Kuruda, K. in Okido, M. (2012). Preparation of Cu nanoparticles with ascorbic acid by aqueous solution reduction method Department of Materials Science. *ScienceDirect. Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 22(9), 2198–2203. Pridobljeno s <http://www.tnmsc.cn/down/upfile/soft/20120929/22-p2198.pdf>

The chemistry of copper. Revision notes on 3d block Transition Metals chemistry of copper for Advanced A/AS Level Inorganic Chemistry. Pridobljeno s <http://www.docbrown.info/page07/transition09Cu.htm>

Umer, A., Naveed, R., Naveed, S. in Rafique, M. S. (2012). Selection of a suitable method for the synthesis of copper nanoparticles. *NANO: Brief Reports and Reviews*, 7(5) 1230005 (18 str.) © World Scientific Publishing Company. Pridobljeno s https://www.researchgate.net/publication/263796271_Selection_of_a_suitable_method_for_the_synthesis_of_copper_nanoparticles

Uredba Komisije (ES) št. 1170/2009 z dne 30. novembra 2009. Vitaminske in mineralne snovi, ki se lahko uporabljajo pri proizvodnji prehranskih dopolnil. Priloga II. L 314/38 Pridobljeno s <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:314:0036:0042:SL:PDF>

Varnostni list. L(+)-Askorbinska kislina. (2016). Pridobljeno s https://www.carlroth.com/downloads/sdb/sl/3/SDB_3525_SI_SL.pdf

Varnostni list. Bakrov sulfat pentahidrat. (2019). Pridobljeno s https://www.carlroth.com/downloads/sdb/sl/P/SDB_P025_SI_SL.pdf

Varnostni list. Kalijev permanganat. (2019). Pridobljeno s https://www.carlroth.com/downloads/sdb/sl/K/SDB_KK08_SI_SL.pdf

Vehovec, E., Malneršič, D. in Stefanovik, V. (2018). Tri muhe na en mah, V M. Orel (ur.), *Z ionskimi reakcijami v mavrični svet kemije*, Zbornik poskusov s tekmovanja iz kemijskih poskusov za osnovne šole, *Kemijski poskus* (86-92/104). Ljubljana: Gimnazija Moste

Vrtačnik, M. in Mesec, V. (2008). *Okoljska analiza: Ocena učinkovitosti metod odstranjevanja bakrovih ionov iz odpadnih vod*. *AnalChem Voc II. NTF-KII*. Pridobljeno s <http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/analchemvoc2/file.php/1/HTML/slo/SPEKTRA/okoljske3.htm>

Zakon o kemikalijah (ZKem). (b.d.). Pridobljeno s <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1391>

Slike:

Slika 1: V duhu zelene kemije (Prirejeno po

<https://oldwww.bug.hr/cache/f101d4a9ed215269adaa86ef9d8befcc.a1a46d1e7bc958a2784e0d8a97227410.jpg>

Slika 2: Z vitaminom C in jedilno sodo do ponovne uporabe odpadnih kemikalij, Stefanovik, V.

Slika 3: Limonina lupina absorbira bakrove ione, Stefanovik, V.

Slika 4: Jedkalo za barvanje tkanin s Cu²⁺ ioni, Stefanovik, V.

Slika 5: Od vodne raztopine modre galice do barvilnih spojin, Stefanovik V.

Slika 6: Spreminjanja barvnih tonov zmesi dveh vodnih raztopin, Stefanovik, V.

Slika 7: Osnova za turkizno modri pigment za obnovo fresk, Stefanovik, V.

Slika 8: Osnova za rdeče-rjav pigment za premaze ladij, V. Stefanovik

Slika 9: Učinkovito čistilo z vitaminom C, Stefanovik, V.

Slika 10: Zaščita pred izvedbo serije poskusov, V. Stefanovik

POK V ZRAKU

Ema Tovrljan in Tinkara Vačovnik
Mentorica: mag. Anita Povše
OŠ Gustava Šiliha Velenje

Povzetek

Pri reakciji kovin s kisljinami se sprošča plin vodik. Plin je najlažje uloviti v milne mehurčke. Če se takšnemu milnemu mehurčku, v katerem je ujet vodik, približamo z gorečo trsko, ta počí z glasnim pokom. Zato vodik imenujemo tudi pokalni plin.

Posnetek poskusa

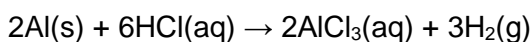
Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: <https://youtu.be/yX30WJiRWM4>

Teoretske osnove

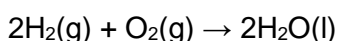
Pri reakciji med kovinami in kisljinami nastajajo soli, sprošča pa se tudi vodik.



Tako lahko vodik nastaja pri reakciji med aluminijem in klorovodikovo kislino.



Vodik je plin, ki se pri reakciji sprošča. Ko plin ujamemo v milne mehurčke, jih lahko prižgemo. Reakcija plinske zmesi vodika in kisika poteče ob vžigu z eksplozijo, saj je močno eksotermna (sprošča se toplota), zato se mešanica vodika in kisika imenuje tudi pokalni plin. Reakcija je ravnotežna, kar pomeni, da poteka v obe smeri in da je mogoče s segrevanjem vode nad 1000 °C ali z elektrolizo vode vodo delno razkrojiti na vodik in kisik. Temperatura plamena pri sežigu vodika in kisika doseže tudi do 3000 °C in se uporablja za varjenje (Voda – pridobivanje, b.d.).



Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– klorovodikova kislina HCl 	<ul style="list-style-type: none">– erlenmajerica– gumijasta cev– večja čaša– zamašek– vžigalnik
<ul style="list-style-type: none">– aluminij Al– voda H₂O– detergent	

Opis dela

1. korak:

Pripravimo milnico (detergent + voda).

2. korak:

Prvi konec gumijaste cevi priključimo na erlenmajerico. Drugi konec pa pomočimo v milnico.

3. korak:

V erlenmajerici pripravimo koščke aluminija (natrgamo aluminijasto folijo) in dolijemo klorovodikovo kislino.

4. korak:

Erlenmajerico zamašimo z zamaškom in počakamo, da začne potekati reakcija med aluminijem in klorovodikovo kislino, pri čemer se sprošča plin vodik.

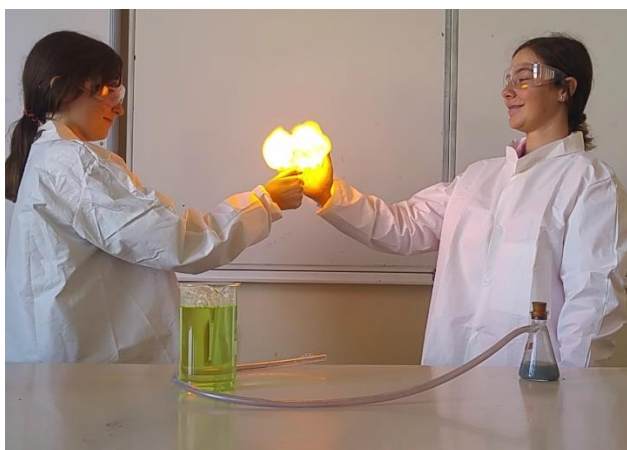
5. korak:

V čaši z milnico se začnejo sproščati mehurčki, v katerih je ujet plin vodik. Roke namočimo v vodo in zajamemo peno, ki se ji nato približamo z vžigalnikom.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Pridobivanje vodika



Slika 2: Gorenje vodika (Foto A. Povše)

Razlaga poskusa

Vodik lahko pridobivamo s pomočjo reakcije med kovino in kislino. V ta namen smo uporabili aluminijasto folijo, ki smo jo natrgali na manjše koščke in dali v erlenmajerico, ki je imela stransko izvodilo. Na to izvodilo smo naredili gumijasto cevko. Drugi konec cevke smo pomočili v milnico, ki smo jo pripravili v drugi čaši. Nato smo k natrganim koščkom aluminija dolili raztopino klorovodikove kisline ter erlenmajerico zamašili z zamaškom. Pri reakciji se je začel sproščati vodik. Zaradi sproščanja vodika se je začela milnica v čaši peniti. V milnih mehurčkih je bil ujet vodik. Ko smo se tem mehurčkom približali z vžigalnikom, je potekla burna reakcija med vodikom in kisikom iz zraka, ki smo jo lahko opazili zaradi izrazitega plamena in poka.

Viri

Kemijski poskus: "Bum v roki" (2016). [Video]. Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=LCGwhjh89vg>
Slovarček. Voda – pridobivanje. (b.d.). Pridobljeno s <https://kemija.net/slovarcek/334>
Nastanek soli. (b.d.). Pridobljeno s http://www.osbos.si/ekemija/e-gradivo/7-sklop/nastanek_soli.html

POSKOČNA KEMIJA

Lara Grudnik Pritržnik in Lara Zaverla

Mentorica: mag. Anita Povše

Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje

Povzetek

Nekatere zelo zabavne poskuse lahko naredimo kar doma. Tako smo se odločili za izdelavo poskočnih žogic. Uporabili smo izključno vsakdanje potrebščine, razen boraksa (tega smo dobili v lekarni). Naš namen je bil izvesti zabaven poskus ter raziskati, ali določena mešanica gospodinjskih potrebščin spremeni strukturo lepila (v katerem je polimer). Pri poskusu je nastal izdelek, ki je krasen za krajšanje dolgega časa.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu: <https://youtu.be/K-aj99klfKo>

Teoretske osnove


Lepilo vsebuje polivinil acetat, ki je sintetični polimer $(C_4H_6O_2)_n$. Dolge molekule polimerov drsijo druga mimo druge, snov deluje kot tekočina (kot tekoče lepilo). Če se polimeri na nekaj mestih združijo, bo snov gumijasta trdna snov, elastomer (kot nastala kroglica). Ko smo dodali lepilno mešanico boraksu, je ta deloval kot navzkrižno povezovalno sredstvo, tako da je molekule lepila priklopil skupaj in tvoril gumijasto poskočno kroglico.

Dodan je bil koruzni škrob, ki pomaga vezati molekule skupaj, tako da bi kroglica ohranila obliko.

Kroglica lahko odskoči zaradi zamreženih polimerov. Ker so dolge polimerne verige fleksibilne, se lahko kroglica, ko žoga udari ob tla, v trenutku deformira ali splošči.

Polimeri tudi kroglico naredijo elastično, kar pomeni, da po navadi ohranja svojo obliko. Ko žoga udari ob tla in postane sploščena, se zaradi elastičnosti kroglica vrne v okroglo obliko in jo potisne nazaj v zrak.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– boraks oz. dinatrijev tetraborat dekahidrat $Na_2[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$ 	<ul style="list-style-type: none">– 3 čaše (500 mL)– jedilna žlica– čajna žlička
<ul style="list-style-type: none">– barvilo za hrano– prozorno lepilo (50 mL)– koruzni škrob (200 g)– voda (200 mL)	

Opis dela

Začeli smo s pregledom in pripravo inventarja ter kemikalij. Nato smo v čašo prillili 2 jedilni žlici tople vode. V isto čašo smo dodali polovico čajne žličke boraksa ter nekaj barvila. Zmes smo mešali tako dolgo, dokler se ni boraks raztopil. V drugo čašo smo dali jedilno žlico prozornega lepila, ki smo mu dodali jedilno žlico koruznega škroba, nato pa še pol čajne žličke obarvane boraksove raztopine. Počakali smo 15 sekund, da se je sprožila reakcija, nato pa smo začeli pospešeno mešati. Nastala je lepljiva snov, ki smo jo zgnetli in oblikovali v kroglico. Pustili smo, da se je kroglica po nekaj minutah strdila, a ne dovolj, da bi izgubila prožnost.

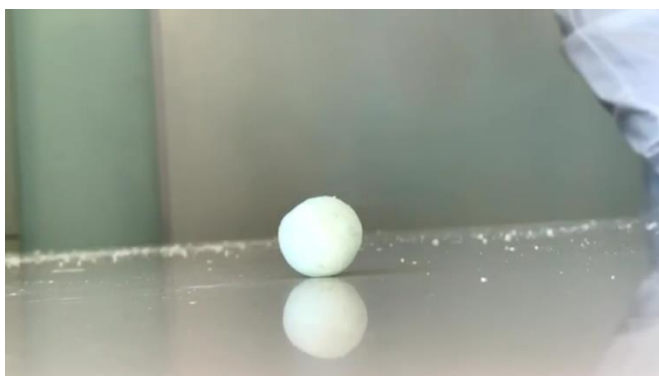
Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Priprava materiala (Foto L. Zaverla)



Slika 2: Začetna faza poskusa (Foto K. Mogilnicki)



Slika 3: Končni izdelek – poskočna žogica (Foto Lara G. Pritržnik)

Razlaga poskusa

Raztopina boraksa je povezala molekule lepila in škroba. Nastala je prožna, lepljiva snov. Ko smo lepilo dodali v vodo z boraksom, je lepilo postalo čvrsto in prožno. To je zato, ker je boraks reagiral z lepilom, zaradi česar so se polimeri ali dolge verige molekul v lepilu zlepili in tvorili elastomer.

Če želite razumeti, kako delujejo polimeri, pomislite, kako se obnašajo kuhani špageti. Ko se sveži kuhani špageti odcedijo, se pretakajo kot tekočina, drsijo drug ob drugem. Ko nekaj minut mine in voda odteče iz testenine, se špageti začnejo nekoliko prilegati drug drugemu. Testenine postanejo nekoliko bolj gumijaste.

Če pustite testenine še dlje, se bodo špageti resnično zlepili in nastal bo trden gumijast kos.

Polimeri, dolge molekule med sabo povezanih monomerov, se obnašajo podobno kot dolgi prameni špagetov.

Viri

How to Make a Bouncing Polymer Ball. (2019). Pridobljeno s <https://www.thoughtco.com/how-to-make-bouncing-polymer-ball-606316>

Experiment While Making A Bouncy Ball. (b.d.). Pridobljeno s <https://sciencebob.com/make-your-own-bouncy-ball/>

How to make bouncy balls. (2015). Pridobljeno s <https://thestemLaboratory.com/how-to-make-bouncy-balls/>

POTOVANJE BARV

Gaja Otorepec Zlatnik, Taja Voršič in Katarina Ivanuša
Mentorica: Andreja Kolar
Osnovna šola Ormož

Povzetek

Pri poskusu opazujemo potovanje barv zaradi različnih manganovih ionov, ki nastanejo v bazičnem okolju in prisotnosti sladkorja kot katalizatorja. Prehodni element je mangan, ki leži v VII: (stranski) skupini periodnega sistema.

Posnetek poskusa


Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu: <https://youtu.be/gOOvclQ6BOU>

Teoretske osnove

Kalijev permanganat v vodni raztopini je vijolične barve in vsebuje Mn^{7+} ione. Manganatni(VII) ion ima tetraedrično zgradbo. Intenzivna barva spojine je posledica absorpcije dela vidne svetlobe. Ion Mn^{7+} nima d-elektronov, absorpcijski spekter in bravo si razlagamo le s prehodi elektronov med posameznimi molekulskimi energijskimi nivoji. V šibko bazičnih raztopinah poteka redukcija do manganovega(IV) oksida: $KMnO_4 \rightarrow MnO_2$.

Pri večjih pH-vrednostih pa poteka redukcija do manganatov(VI): $KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4$, torej v bazičnem okolju (čistilo za tkanine) in prisotnosti sladkorja (katalizator). Na koncu dobimo manganov dioksid MnO_2 , ki je rjavo rumene barve in vsebuje Mn^{4+} ione (Lazarini in Brenčič, 2011; Smrdu, 2012).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- čistilo za tkanine- sladkor saharoza $C_{12}H_{22}O_{11}$- voda H_2O- kalijev permanganat $KMnO_4$ 	<ul style="list-style-type: none">- čaša (100 mL)- erlenmajerica- spatula- steklena palčka- merilna valja (100 mL)- urno steklo- tehtnica

Opis dela

V erlenmajerico odmerimo 150 mL vode in dodamo noževno konico kalijevega permanganata. Vsebino dobro premešamo. Nato si v čaši pripravimo 50 mL vode in v njej raztopimo 2 g sladkorja. K tej raztopini dolijemo 60 mL čistila za tkanine. To raztopino dobro premešamo. Raztopino sladkorja in

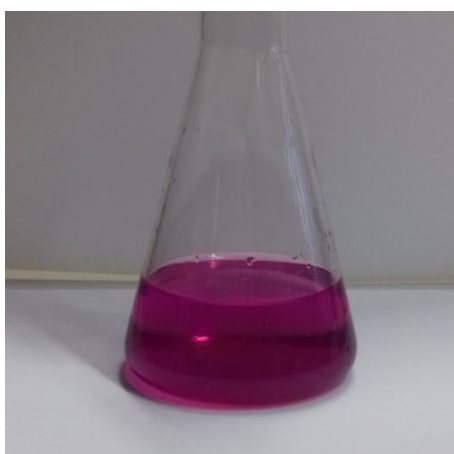
čistila za tkanine vlijemo v erlenmajerico z vodno raztopino kalijevega permanganata. Opazujemo prehajanje barv iz vijolične pa vse do rumeno rjave.

Razlaga poskusa

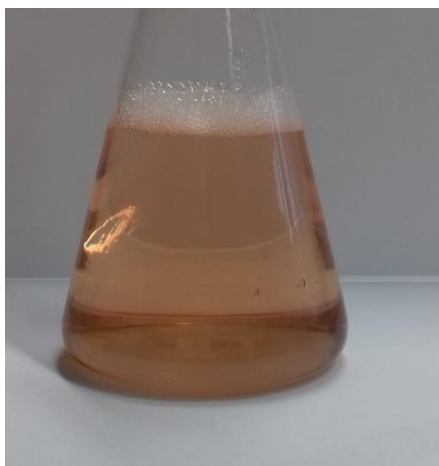
Kalijev permanganat v vodni raztopini je vijolične barve in vsebuje Mn^{7+} ione. Manganatni(VII) ion je močan oksidant v bazičnih raztopinah.

Pri večjih pH-vrednostih poteka redukcija do manganatov(VI): $KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4$, torej v bazičnem okolju (čistilo za tkanine) in prisotnosti sladkorja (katalizator). V šibko bazičnih raztopinah poteka redukcija do manganovega(IV) oksida: $KMnO_4 \rightarrow MnO_2$, kar opazimo kot rjavo rumeno obarvanje, saj vsebuje Mn^{4+} ione.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Vodna raztopina $KMnO_4$



Slika 2: Raztopina MnO_2

Viri

Lazarini, F. in Brenčič, J. (2011). *Splošna in anorganska kemija*. Ljubljana: DZS.
Smrdu, A. (2012). *Od atoma do molekule*. Ljubljana: JUTRO.

PRANJE DENARJA

Florjan Selčan in Benjamin Mauh

Mentorica: Rebeka Žagar

Osnovna šola Vojnik

Povzetek

Čiščenje kovin je težje opravilo. Težko je dobiti nazaj izgubljeni sijaj. Zato vam bomo pokazali, kako to naredite s pomočjo kemije, v samo nekaj minutah. Kovinski predmeti – kovanci bodo dobili nazaj izgubljen sijaj.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: <https://youtu.be/2xEGaXSvUHc>

Teoretične osnove

Veliko ljudi misli, da je coca-cola edino dovolj močno čistilno sredstvo, da očisti rjo iz kovine, v tem primeru kovancev, ampak ni; to bomo dokazali s tem poskusom. Naši kovanci so povprečno zgrajeni iz 60 % bakra, 20 % cinka in 20 % niklja.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- kis (ocetna ali etanojska kislina) CH_3COOH- sol NaCl	<ul style="list-style-type: none">- skleda (0,7 L)- žlička- papirnate brisačke- kovanci (umazani, zarjaveli)

Opis dela

1. V skledo do polovice nalijemo kis.
2. Kisu dodamo dve žlički soli in mešamo, dokler se popolnoma ne raztopi.
3. V raztopino damo nekaj kovancev.
4. Počakamo 5–10 minut, nato vzamemo dva kovanca iz sklede.
5. Položimo ju na papirnato brisačko in ju obrišemo.
6. Vzamemo ven še ostale kovance in jih speremo pod tekočo vodo.
7. Potem naj se sušijo kakih 5–10 minut.
8. Primerjajmo kovanca, ki smo ju obrisali, s tistimi, ki smo jih prej sprali z vodo.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Na sliki vidimo kovanec med čiščenjem, vidimo da se na njem nabirajo zračni mehurčki, ki nastajajo med reakcijo.

Razlaga poskusa

Pri tem poskusu lahko zelo enostavno osvežimo sijaj kovancem, ki so ga izgubili. Raztopina kisa in soli je na kovancih zmeščala sloje umazanije in rje. Zato bomo opazili, kako se kovanci svetijo, ko jih vzamemo iz raztopine. Večina kovancev se sveti, dva pa sta modro zelena. Trije kovanci se svetijo zato, ker smo jih sprali z vodo in ta je takoj zaustavila proces čiščenja in kovanci se lepo svetijo. Preostala dva sta modro zelene barve, ker smo kovance samo pobrisali in je na njih ostala raztopina, ki je reagirala s kisikom iz zraka in je nastala nova kemična reakcija (Martinez Nieto, 2017).

Viri

Martinez Nieto, C. (2017). *Zabavni poskusi za otroke*. Ljubljana: Mladinska knjiga.

PREDOZIRANJE S SLADKORNO PENO

Otis Heric Zagrljača, Luka Ilovar in Jaša Pelko

Mentorica: Mira Košiček

Osnovna šola Center

Povzetek

Izvedli smo poskus, v katerem je vodikov peroksid H_2O_2 s pomočjo kalijevega permanganata $KMnO_4$ razpadel na vodo in kisik. Pri tem se spreminjajo tudi oksidacijska stanja manganu, kar opazimo s spremembo barve.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu:




<https://www.youtube.com/watch?v=42Z6vXoeJSU>

Teoretske osnove

Le kdo si še ni ogledal posnetka poskusa o slonovi zobni pasti? Gre za eksperiment, pri katerem vodikov peroksid razpade na vodo in kisik. Razpad vodikovega peroksida lahko povzročijo različne snovi – npr. kvas, encimi iz jeter, kalijev jodid, kalijev permanganat. Slednji vsebuje mangan, ki je prehodni element. Je sivkasta, trdna in zelo krhka kovina, ki se težko tali. Je močen oksidant. Najpogostejša oksidacijska stanja mangana so +2, +3, +4, +6 in +7. Manganatni(VII) ion je vijolične barve. V nevtralnih in šibko bazičnih raztopinah se reducira do manganovega(IV) oksida, ki je rjave barve. V oksidacijskem stanju 2+ je brezbarven (Lazarini in Brenčič, 2011).

Pri poskusu poteka redoks reakcija – atomi spremenijo svoje oksidacijsko število, reakciji oksidacije in redukcije potekata istočasno. Oksidacija pomeni oddajanje elektronov. Snov, ki oddaja elektrone, je reducent. Pri tem se atomu, ki oddaja elektrone, oksidacijsko število poveča. Redukcija pomeni sprejemanje elektronov. Snov, ki sprejema elektrone, je oksidant. Pri tem se atomu, ki sprejme elektrone, oksidacijsko število zmanjša. Reducent oddaja elektrone oksidantu (Lazarini in Brenčič, 2011; Vladimirovich Kulakov, 2014; Vodikov peroksid, b. d.).

Potrebščine

– Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– vodikov peroksid H_2O_2  <ul style="list-style-type: none">– kalijev permanganat $KMnO_4$  <ul style="list-style-type: none">– destilirana voda– detergent za pomivanje posode 	<ul style="list-style-type: none">– 2 čaši (100 mL)– bučka (2000 mL)– žlička– banjica– vžigalnik– trska– puhalka za vodo

Opis dela

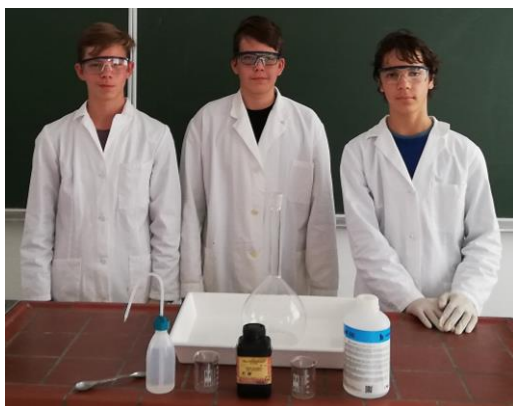
V čaši pripravimo 10 mL raztopine kalijevega permanganata.

Bučko postavimo v banjico in vanjo nalijemo nekaj kapljic detergenta. Prilijemo raztopino kalijevega permanganata in premešamo.

V bučko previdno dodamo 100 mL raztopine vodikovega peroksida. Opazujemo potek poskusa, pozorni smo na barvo pene.

Med izhajanjem pene opazimo večje mehurčke. Približamo se jim s tlečo trsko.

Slikovni prikaz poskusa



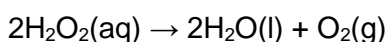
Slika 1: Pripravljene za izvedbo poskusa



Slika 2: Med reakcijo – nastali kisik se ujame v peno, voda izpareva. Pena je različno obarvana.

Razlaga poskusa

Ko pride vodikov peroksid H_2O_2 v stik s kalijevim permanganatom KMnO_4 , razpade na vodo in kisik. Kisik se je zaradi detergenta ujel v mehurčke. Dokazali smo ga s tlečo trsko, ki je zagorela.



Pri tem poteka redoks reakcija – spreminjajo se oksidacijska stanja manganu, kar opazimo s spremembo barve (Kalijev permanganat, b.d.).

Oksidacijsko stanje	Barva pene
Mn^{7+}	vijolična
Mn^{4+}	rjava
Mn^{2+}	brezbarvna (bela)

Viri

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

Vodikov peroksid. (b. d.). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Vodikov_peroksid

Lazarini, F. in Brenčič, J. (2011). Splošna in anorganska kemija. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Vladimirovich Kulakov, T. (2014). [Video]. *Manganese dioxide + 35% hydrogen peroxide = ???*. Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=5gjQEWRAwy4>

Ferk Savec, V., Glažar, S., Smrdu, A., Vrtačnik, M., Zmazek, B. (2014). Kemija 2, i-učbenik za kemijo v 2. letniku gimnazij. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/614/index.html>

PREHODNI ELEMENTI KOT KATALIZATORJI

Maša Kiš, Elena Kantarević in Lara Habuš

Mentorica: Petra Košir

Osnovna šola Franca Rozmana Staneta Ljubljana

Povzetek

Prehodne elemente in njihove spojine lahko uporabimo kot katalizatorje pri kemijskih reakcijah. Izvedli smo reakcijo razpada vodikovega peroksida s pomočjo katalizatorja. Kot katalizator smo uporabile spojine prehodnih elementov.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://www.youtube.com/watch?v=uhVktPB0mp8&feature=youtu.be>






Teoretske osnove

Prehodni elementi so kovine, ki so izrednega pomena. Prehodne kovine so v primerjavi z alkalijskimi trše, manj reaktivne in imajo večjo gostoto. Spojine prehodnih elementov in njihove vodne raztopine so različno obarvane. Prehodne elemente uporabljamo v gospodarstvu, za kromiranje, za pridobivanje in predelovanje kovin ... So dobri prevodniki toplote in elektrike, nekateri imajo magnetne lastnosti, tvorijo zlitine, ki so zelo pomembne za industrijo. Prehodne kovine in njihove spojine pogosto uporabljamo kot katalizatorje (Gabrič, Graunar, Mirnik, Podlipnik, Slatinek-Žigon, 2015).

Katalizator je snov, ki pospeši hitrost kemijske reakcije, sam pa se pri reakciji ne spremeni. Katalizatorje večinoma uporabljamo v industrijskih postopkih, kot je katalitsko hidrogeniranje, ki ga uporabljamo tudi pri pripravi margarine iz rastlinskih maščob. Najbolj znana uporaba katalizatorja v vsakdanjem življenju je zagotovo avtomobilski katalizator, kjer se uporabljata paladij in rodij. Katalizatorje pa uporabljamo pri številnih drugih reakcijah. Večina so to prehodne kovine: rodij, paladij, platina in nikelj (Ferk Savec idr., 2014).

Spojine prehodnih elementov lahko katalizirajo tudi razpad vodikovega peroksida. Vodikov peroksid je brezbarvna tekočina. Je neobstoječa, razpade na kisik in vodo. Pri sobni temperaturi je hitrost razpada majhna. Hitrost razpada lahko pospešimo s katalizatorji (Dresler, Hawlina in Košir, 2016).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- manganov dioksid MnO_2 - kalijev permanganat KMnO_4 - kalijev dikromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ - vodikov peroksid H_2O_2 - detergent za pomivanje posode 	<ul style="list-style-type: none">- 3 merilni valji- kapalka- 3 čaše

Opis dela

1. V prvi merilni valj damo za noževno konico manganovega dioksida, v drugega za noževno konico kalijevega permanganata in v tretji merilni valj za noževno konico kalijevega dikromata.
2. V vsak merilni valj dodamo 10 mL detergenta za pomivanje posode.
3. V vse tri merilne valje istočasno vlijemo 20 mL vodikovega peroksida.
4. Opazujemo nastanek pene.
5. Kisik, ki nastane pri reakciji, lahko dokažemo s tlečo palčko, ki zažari.

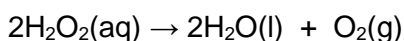
Fotografija poskusa



Slika 1: Nastanek pene (Foto P. Košir)

Razlaga poskusa

Vodikov peroksid razpada brez katalizatorja zelo počasi. Oksidi prehodnih elementov delujejo kot katalizator in pospešijo razpad vodikovega peroksida na vodo in kisik.



Kisik, ki nastaja pri razpadu vodikovega peroksida, speni detergent. Hitrost nastajanja pene in količina pene je različna. Najhitreje začne nastajati pena v merilnem valju s kalijevim permanganatom, največ pene pa nastane v merilnem valju s kalijevim dikromatom. Na hitrost razpada vodikovega peroksida vpliva velikost delcev katalizatorja. Ker katalizator deluje s svojo površino, je pri katalizatorju pomembno, da je za uspešno katalizo čim večja površina katalizatorja (Dresler idr., 2016; Ferk Savec, Glažar, Smrdu, Vrtačnik, Zmazek, 2014).

Kisik, ki nastane pri reakciji razpada vodikovega peroksida, dokažemo s tlečo palčko, ki zagori.

Viri

Dresler, D., Hawlina, Z., Košir, P. (2016). Peneča gosenica. V M. Orel, M. Jeran in T. Opačak (ur.). *Mehurčki, Kemijski poskusi* (str. 13–15). Ljubljana: Gimnazija Moste.

Gabrič, A., Graunar, M., Mirnik, J., Podlipnik, M., Slatinek-Žigon, M. (2015). *Kemija danes 1, učbenik za kemijo v 8. razredu OŠ*. Ljubljana: DZS.

Hydrogen peroxide decomposition using different catalysts. (2019). Royal Society of Chemistry. Pridobljeno s <https://edu.rsc.org/resources/hydrogen-peroxide-decomposition/831.article>

Ferk Savec, V., Glažar, S., Smrdu, A., Vrtačnik, M., Zmazek, B. (2014). *Kemija 2, i-učbenik za kemijo v 2. letniku gimnazije*. Pridobljeno s eucbeniki.sio.si/kemija2/index.html

Viri fotografij

Slika 1: Nastanek pene, P. Košir

RAZSTRUPLJANJE STRUPENIH PLINOV S POMOČJO DRUGIH KEMIČALIJ

Urh Mur
Mentorica: Lilijana Justin
Osnovna šola Žiri

Povzetek

Pri poskusih velikokrat nastajajo strupeni plini. Če lahko take poskuse izvajamo v digestoriju, ni tveganj zastrupitve. Če pa digestorija nimamo, lahko strupene pline, na primer dušikov dioksid, razstrupimo s preprostim poskusom, kjer NO₂ spremenimo v amonijev nitrat v treh korakih.

Posnetek poskusa

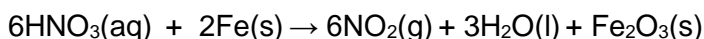
Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: <https://youtu.be/kNDhRvhsx0I>

Teoretske osnove

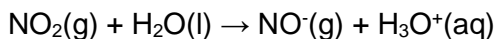
Na šoli nimamo digestorija, kjer bi lahko varno izvajali poskuse, pri katerih nastajajo strupeni plini. Pri poskusih z dušikovo kislino pogosto nastaja zelo strupen plin dušikov dioksid. Vprašali smo se, kako bi zmanjšal prisotnost tega plina in njegov negativni učinek na zdravje s kemijskim poskusom. Poleg tega plin močno onesnažuje ozračje in ga prištevamo k indirektnim toplogrednim plinom, kot so žvepovi oksidi in ogljikov oksid. Čeprav v poskusu nastajajo in so uporabljene nekatere strupene snovi, je poskus povsem nenevaren za izvedbo in je v okoljih, kot je naše, skoraj nujno potreben (Amonijev ntrat, 2019, Dušikov dioksid, 2019; Rastopina amonijaka, 2019; Wolfram Alpha, 2019).

Kemijske enačbe, ki ponazarjajo potek poskusa:

dušikova kislina + železo → dušikov dioksid + voda + diželezov trioksid





dušikov dioksid + voda → ion dušikovega oksida + oksonijev ion



dušikov oksid + amonijev hidroksid → amonijak + amonijev nitrat + voda



Potrebščine

Kemikalije	Inventar
<ul style="list-style-type: none">- železo Fe (10 g)- dušikova kislina HNO₃ (10 mL) 	<ul style="list-style-type: none">- čaša (200 mL)- čaša (50 mL)- čaša (25 mL)- merilni valj (100 mL)- 4 erlenmajerice (200 mL)- kapalka
<ul style="list-style-type: none">- voda H₂O (150 mL)- amonijev hidroksid NH₄OH (37 g, 42 mL) 	<ul style="list-style-type: none">- 2 urni stekelci- 5 steklenih cevk, ukrivljene 90°- 3 povezovalne gumijaste cevke- ravna steklena cevka- 3 zamaški z dvema luknjama- zamašek z eno luknjo
<ul style="list-style-type: none">- univerzalni indikator (3 g, 3 mL)	

Opis dela

1. Za uspešno izvedbo poskusa moramo imeti dobro narejeno aparaturo, ki bo tesnila strupene pline. Najprej smo svojo poskusili narediti iz bučk na stojalih. Ker je bil tlak med bučkami prevelik, smo opazili, da so potrebne spremembe. Nato smo ugotovili, da je bolje, če cela aparatura stoji na eni višini, kjer ni tako izrazitih tlačnih razlik. Na pretok plinov skozi cevi vpliva tudi višina, na kateri plin izhaja iz ene povezovalne cevke v drugo. Nižje je, tem bolje je. Zaradi enotne višine, na katerih so bile posode postavljene, smo bučke zamenjali za erlenmajerice, dolge steklene cevi smo ukrivili, da smo pospešil pretok plinov po aparaturi.

2. Pomembno je tudi, da izberemo pravo obliko in količino snovi. Železov prah ima na primer zelo veliko površino, kjer lahko steče reakcija. Že med 3 mL dušikove kisline in eno žličko železovega prahu je stekla tako močna reakcija, da je odneslo pokrovček z aparature. Zato smo prah zamenjali za navadne žebelje, količino kisline smo povečal na 10 mL, zredčili pa smo jo še z 10 mL vode.

3. Ker nočemo nesreč, moramo poskrbeti tudi za varnost. V laboratoriju vedno nosimo zaščitno haljo, ob delu z nevarnimi snovmi pa tudi očala in rokavice.

4. Potem začnemo s pripravo aparature za poskus. V prvo erlenmajerico natresemo 10 g žebeljev. V eni čaši si pripravimo približno 50 mL amonijevega hidroksida in pokrijemo z urnim steklom, v drugi čaši pa 200 mL vode. V drugo erlenmajerico nalijemo iz čaše 100 mL vode, dodamo 3 mL univerzalnega indikatorja in 1 mL amonijevega hidroksida. Amonijev hidroksid dodamo samo zaradi barve indikatorja, sicer v kemijskem procesu nima pomembne vloge. V tretjo erlenmajerico dodamo 1 mL amonijevega hidroksida. Tretja posoda deluje kot ekspanzijska komora, ki preprečuje nabiranje prevelikih tlakov v aparaturi. V merilni valj nalijemo 40 mL vode. Dolijemo še 40 mL amonijevega hidroksida, vsebino valja pa vlijemo v četrto erlenmajerico. Merilni valj operemo in vanj nakapamo 10 mL dušikove kisline. Zredčimo jo z vodo v razmerju 1 : 1. Aparaturo pokrijemo s sistemom cevi in

zamaškov. Prvo erlenmajerico z žebli pustimo odprto, da vanjo zlijemo dušikovo kislino. Potem jo hitro zapremo in opazujemo poskus.

5. Počakamo še kakšno uro, potem lahko aparaturo odpremo in pomijemo steklovino.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Skica poskusa z opombami

Razlaga poskusa

Pri reakciji razredčene dušikove kisline in železa nastanejo voda, diželezov trioksid in dušikov dioksid. Rja in voda ostaneta v posodi, plin pa uhaja v drugo posodo. Tam razpade na dušikov oksid in oksonijeve ione. Oksonijevi ioni ostanejo v vodi, dušikov oksid pa uide v ekspanzijsko komoro, od tam naprej pa ga uvedemo v razredčen amonijev hidroksid. Tam razpade v elementarno stanje in se poveže v amonijak in amonijev nitrat. Uporabnost tega poskusa vidimo predvsem tam, kjer moramo nujno izvesti neko kemijsko reakcijo, digestorija pa ni v bližini. Sam dušikov dioksid zelo obremenjuje okolje in škodi zdravju. Zato poskusov, pri katerih NO_2 nastaja in iz poskusa uhaja naravnost v zrak, ni priporočljivo izvajati v razredu, kjer nočemo učencem in učitelju povzročiti glavobolov in zastrupitve.

Viri

Blaze of Steel: Explosive Chemistry – with Andrew Szydlo (2015). [Video]. Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=Na7Bp4frYGw>

Dušikov dioksid. (2019). Pridobljeno s https://en.wikipedia.org/wiki/Nitrogen_dioxide

Raztopina amonijaka. (2019). Pridobljeno s https://en.wikipedia.org/wiki/Ammonia_solution

Amonijev nitrat. (2019). Pridobljeno s https://en.wikipedia.org/wiki/Ammonium_nitrate

Wolfram Alpha. (2019). Pridobljeno s <https://www.wolframalpha.com/examples/science-and-technology/chemistry/>

RAZPAD VODIKOVEGA PEROKSIDA S KALIJEVIM PERMANGANATOM

Taja Oderlap in Manca Lesjak
Mentorica: Mojca Dajčman
Osnovna šola Črna na Koroškem

Povzetek

Izvedli smo kemijsko reakcijo z vodikom peroksidom, ki ob prisotnosti katalizatorja hitro poteče. Uporabili smo kalijev permanganat, ki vsebuje mangan kot prehodni element.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://www.youtube.com/watch?v=QH4MHO5Wxtw&feature=youtu.be>

Teoretske osnove



Uporabili smo prehodni element mangan in eno najenostavnejših spojin vodikov peroksid H_2O_2 . Ko smo ti dve snovi združili, je potekla burna reakcija.

Kalijev permanganat $KMnO_4$ je črno škrlatno temno rumen kristalni prah brez vonja. S tujko ga najdemo tudi pod imenom hipermangan. Uporablja se v kemijski industriji in proizvodnji zdravil. O količini porabljenega permanganata je treba letno poročati Uradu za kemikalije RS (Kalijev permanganat, 2014).

Vodikov peroksid H_2O_2 je prvi opisal Louis Jacques Thénard leta 1818. Uporablja se za beljenje papirja in celuloze, za obdelavo različnih odpadnih vod, v zdravstvu za čiščenje raznih površin, za izdelavo raznoraznih eksplozivov, v frizerstvu in gostinstvu za čistila. Za beljenje se porabi 60 % vse svetovne pridelave peroksida (Vodikov peroksid, 2019).

Vodikov peroksid se mora hraniti v hladnem, suhem in dobro prezračevanem prostoru, v katerem ni vnetljivih ali gorljivih snovi. Posode morajo biti iz internih gradiv, kot so nerjaveče jeklo, steklo, plastika in aluminijeve zlitine. Posode morajo biti neprozorne, ker ga svetloba hitro razgradi (Vodikov peroksid, 2010). Dostopen je v lekarnah in drogerijah.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- 30-odstotni peroksid H_2O_2 	<ul style="list-style-type: none">- steklena palčka- čaša (50 mL)- erlenmajerica (200 mL)- laboratorijska žlička- halja, rokavice, očala
<ul style="list-style-type: none">- kalijev permanganat $KMnO_4$ 	

Opis dela

Najprej smo si naredili laboratorijsko haljo, zaščitna očala in rokavice. V čašo smo nalili 50 mL 30-odstotnega peroksida. Nato smo z žličko dali kalijev permanganat v erlenmajerico. Vodikov peroksid smo vlili v erlenmajerico. Ko je reakcija potekla, smo počistili učilnico in pripomočke.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Vodikov peroksid

Vir: (https://www.google.com/search?q=PEROKSID&sxsrf=ACYBGNQZoQRZroWVcaCaAlFiasF5K0q6Kg:1570108620789&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwig_ea0loDIAhWgAxAlHSCUBIEQ_AUIEigB&biw=1366&bih=625#imgrc=Vs9qKbJZkYYeOM:)



Slika 2: Kalijev permanganat

Vir: (https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sxsrf=ACYBGNTMgDPfTEDufbnPID3atVxVpcVgnA%3A1570110944468&sa=1&ei=4P2VXZ6bHInEwQLRioP4Bw&q=kalijev+permanganat+&oq=kalijev+permanganat+&gs_l=img..0i30l2j0i24l2.11324.11324..11501...0.0..0.129.129.0j1.....0....1..gws-wiz-img.hW26vRxyERo&ved=0ahUKEwiei-mIn4DIAhUJYIAKHVHFAH8Q4dUDCAc&uact=5#imgrc=_PIRp8DKdAgYnM:)

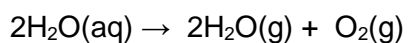


Slika 3: Izvajanje poskusa

Razlaga poskusa

Vodikov peroksid je neobstojna spojina, ki razpade na svetlobi. Razkroj lahko pospešimo s pomočjo katalizatorja. Ob dodatku kalijevega permanganata poteče burna reakcija. Erlenmajerica se pri tem segreje, kar nakazuje na eksotermno reakcijo.

Kemijska enačba razpada vodikovega peroksida:



Viri

Vodikov peroksid. (2019). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Vodikov_peroksid

Kalijev permanganat. (2014). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalijev_permanganat

Vodikov peroksid. (2010). Pridobljeno s http://www.farmadent.si/listine/vl_belox_30_si.pdf

REAKCIJE PREHODNIH ELEMENTOV

Julija Stopar in Zarja Novak

Mentorica: Petra Košir

Osnovna šola Franca Rozmana Staneta Ljubljana

Povzetek

Izvedli smo dva poskusa. Pri prvem poskusu smo opazovali nastanek oborine pri reakciji med vodnimi raztopinami bakrovih, železovih in srebrovih soli z natrijevim hidroksidom. Pri drugem poskusu smo opazovali koagulacijo beljakovin v jajčnem beljaku, ko mu dodamo vodne raztopine bakrovih, železovih in srebrovih soli.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://www.youtube.com/watch?v=1IU17LYbUW8&feature=youtu.be>

Teoretske osnove

Prehodni elementi so kovine, ki so v periodnem sistemu med II. in III. skupino. Prehodne kovine so v primerjavi z alkalijskimi kovinami trše, manj reaktivne in imajo večjo gostoto. Spojine prehodnih kovin in njihove vodne raztopine so različno obarvane (Gabrič, Graunar, Mirnik, Podlipnik in Slatinek- Žigon, 2015).

Prehodne kovine in njihove spojine so zelo pomembne za naše življenje. Železo in jeklo se uporabljata za gospodinjne aparate, avtomobilsko karoserijo, ladijske trupe ... Železo zaščitijo pred rjavenjem s kromiranjem ali z niklanjem. Baker se uporablja za električne žice, pomembni zlitini bakra sta medenina in bron. Zlato je dragocena kovina, ki se uporablja za izdelavo nakita in denarja. V avtomobilskem katalizatorju se uporabljata paladij in rodij (Gabrič idr., 2015; Glažar, Godec, Vrtačnik in Wissiak Grm, 2004).





Nekatere prehodne kovine so koristne za naše telo. Železo je pomembno za tvorbo hemoglobina v krvi in za prenos kisika. Baker sodeluje pri presnovi železa in je pomemben za delovanje imunskega sistema. Krom sodeluje pri presnovi ogljikovih hidratov, beljakovin in maščob. Mangan je potreben za normalno presnovo maščob, beljakovin in ogljikovih hidratov ter za normalen imunski odziv. Cink je pomemben za normalno rast in razvoj organizma, celjenje ran in za delovanje imunskega sistema (Sestavine živil: minerali, 2019).

Prehodne kovine pa niso samo koristne za naš organizem, ampak so lahko tudi strupene in povzročajo različne bolezni. Med najbolj strupene kovine in njihove spojine uvrščamo svinec, živo srebro in kadmij. Merkurializem je bolezen, ki je posledica zastrupitve z živim srebrom. Spojine kadmija povzročajo rakasta obolenja. Krom kot industrijski onesnaževalec je nevaren zaradi svojega kancerogenega učinka (Gabrič, 2015; Glažar idr., 2004; Sestavine živil: minerali, 2019).

Prisotnost soli strupenih (težkih) kovin v našem organizmu povzroči denaturacijo beljakovin. Pri tem se spremeni zgradba beljakovine. Posledično se spremenijo njene lastnosti. Beljakovina ne more več opravljati svoje biološke vloge (Graunar, Mirnik in Podlipnik, 2016).

Če dodamo vodnim raztopinam bakrovih, železovih in srebrovih soli natrijev hidroksid, nastajajo netopne oborine, ki so različno obarvane.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
- natrijev hidroksid NaOH 	- 5 čaš (100 mL)
- srebrov nitrat AgNO ₃ 	- 6 epruvet
- železov sulfat FeSO ₄ 	- stojalo za epruvete
- bakrov sulfat CuSO ₄ 	- 4 kapalke
- jajčni beljak	- halja, rokavice, očala

Opis dela

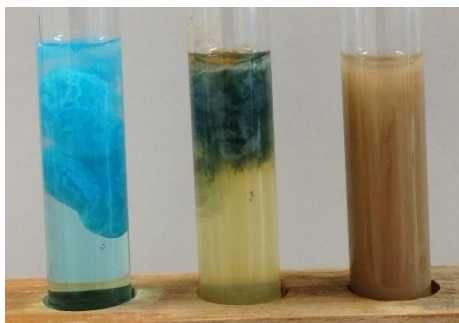
1. del: Nastanek oborin

1. Pripravimo vodne raztopine natrijevega hidroksida, železovega sulfata, bakrovega sulfata in srebrovega nitrata.
2. V prvo epruveto do polovice nalijemo raztopino bakrovega sulfata, ki je modre barve. S kapalko dodamo raztopino natrijevega hidroksida. Nastane modra oborina.
3. V drugo epruveto do polovice nalijemo raztopino železovega sulfata, ki je rumeno zelene barve. S kapalko dodamo raztopino natrijevega hidroksida. Nastane temno zelena oborina (Reacciones de Precipitación. Experimento de Química, 2019).
4. V tretjo epruveto do polovice nalijemo raztopino srebrovega nitrata, ki je brezbarven. S kapalko dodamo raztopino natrijevega hidroksida. Nastane rjava oborina.

2. del: Koagulacija beljakovin

1. V tri epruvete nalijemo jajčni beljak, ki smo ga razredčili z vodo.
2. V prvo epruveto dodamo raztopino bakrovega sulfata. Nastanejo svetlo modri kosmiči.
3. V drugo epruveto dodamo raztopino železovega sulfata. Nastane oranžno rjava tekočina, ki vsebuje malo kosmičev.
4. V tretjo epruveto dodamo raztopino srebrovega nitrata. Nastanejo beli kosmiči.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Nastanek oborine (Foto P. Košir)



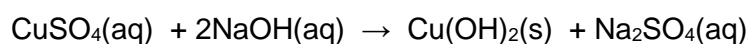
Slika 2: Koagulacija beljakovine (Foto P. Košir)

Razlaga poskusa

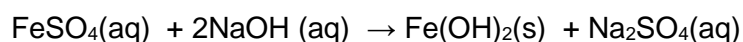
1. del: Nastanek oborine

Če dodamo vodnim raztopinam bakrovih, železovih in srebrovih soli natrijev hidroksid, nastajajo netopne oz. slabo topne oborine, ki so različno obarvane.

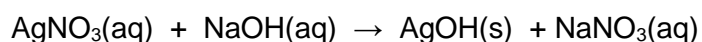
Pri reakciji bakrovega sulfata in natrijevega hidroksida nastaneta modra oborina bakrovega hidroksida in vodna raztopina natrijevega sulfata (Reacciones de Precipitación. Experimento de Química, 2019).



Pri reakciji železovega sulfata in natrijevega hidroksida nastaneta temno zelena oborina železovega hidroksida in vodna raztopina natrijevega sulfata (Reacciones de Precipitación. Experimento de Química, 2019).



Pri reakciji srebrovega nitrata in natrijevega hidroksida nastaneta rjava oborina srebrovega hidroksida in vodna raztopina natrijevega nitrata (Lazarini in Brenčič, 1989).



2. del: Koagulacija beljakovin

Denaturacijo beljakovin lahko povzročijo povišana temperatura, sprememba pH-raztopine, prisotnost alkohola ali prisotnost soli strupenih (težkih) kovin (Graunar, 2016). V našem poskusu so denaturacijo povzročile soli strupenih kovin bakra, železa in srebra. Beljakovine v jajčnem beljaku so koagulirale, kar opazimo kot kosmiče. Beljakovina se je skepila.

Viri

- Glažar, S.A., Godec, A., Vrtačnik, M., Wisiak Grm, K.S. (2004). *Moja prva kemija 1, kemija za 8. razred devetletne osnovne šole*. Ljubljana: Modrijan.
- Gabrič, A., Graunar, M., Mirnik, J., Podlipnik, M., Slatinek- Žigon, M. (2015). *Kemija danes 1, učbenik za kemijo v 8. razredu OŠ*. Ljubljana: DZS.
- Graunar, M., Mirnik, J., Podlipnik, M. (2016). *Kemija danes 2, učbenik za kemijo v 9. razredu OŠ*. Ljubljana: DZS.
- Lazarini, F. in Brenčič, J. (1989). *Splošna in anorganska kemija*. Ljubljana: DZS.
- Prehrana.si, Nacionalni portal o hrani in prehrani. (2019). *Sestavine živil: minerali*. Pridobljeno s <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/minerali>
- Reacciones de Precipitación. Experimento de Química*. (2019). Pridobljeno s <https://www.youtube.com/watch?v=Qc2pWUzP2k>

Viri fotografij

Slika 1: Nastanek oborine, P. Košir

Slika 2: Koagulacija beljakovine, P. Košir

SAMOVŽIG

Nik Uršič, Rok Avguštinčič in Denis Halilovič

Mentorica: Barbara Juhant Selak

Osnovna šola Komenda Moste

Povzetek

Pri reakciji sodelujeta dve snovi: kalijev permanganat (KMnO_4) in glicerol ($\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$). Kalijev permanganat je brez vonja, črno škrlaten prah ki se uporablja kot zelo močan oksidant. Glicerol ali glicerol je viskozna brezbarvna tekočina, katere kemijska formula je $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$. Ko glicerol pade na kalijev permanganat, poteče eksotermna reakcija, pri kateri se kalijev permanganat nemudoma vžge.


Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu: <https://youtu.be/NiM6vypiZ6E>

Teoretske osnove

Glicerol je brezbarvna tekočina, ki se uporablja v kozmetični industriji, v kemijski industriji pa je glicerol pogosto uporabljen kot surovina za izdelavo razstreliv (Glicerol, 2019). Kalijev permanganat je poznan tudi pod sinonimom hiperpermangan. Uporablja se v proizvodnji zdravil in kot kemijski reagent v kemijski industriji (Kalijev permanganat, 2014; Kalijev permanganat, b.d.).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– kalijev permanganat KMnO_4 	<ul style="list-style-type: none">– kovinski pladenj– kapalka– spatula– kovinski pokrovček– pesek– tehcnica– halja in zaščitna očala
<ul style="list-style-type: none">– glicerol $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$	

Opis dela

Najprej zaščitimo pult tako, da nanj postavimo pladenj iz železa in ga napolnimo s peskom. Za vsak primer imamo zraven še lonček peska. Potem zaščitimo še sebe tako, da si nadenemo zaščitna očala in laboratorijsko haljo. Nato vzamemo kovinski zamašek in ga posadimo na sredino pladnja. Nanj stresemo približno 9 g kalijevega permanganata in ga pokapamo z glicerolom ter nekaj časa počakamo, ker se reakcija ne zgodi v trenutku, ko glicerol pade na kalijev permanganat. Ko reakcija poteče, vidimo svetel plamen. Po koncu reakcije se prepričamo, ali je plamen ugasnil.

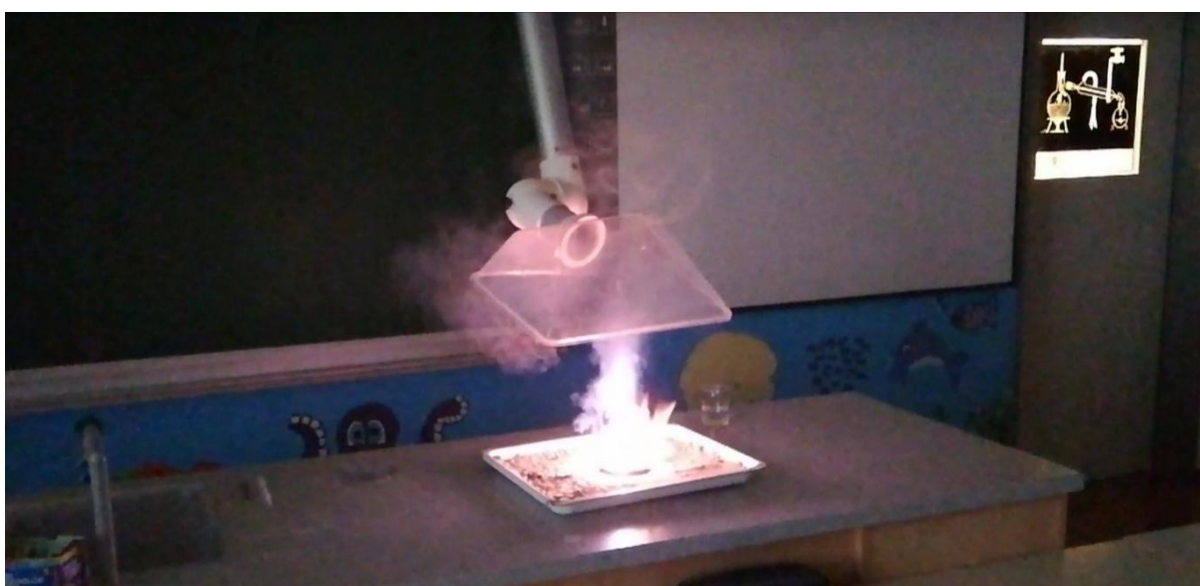
Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Kalijev permanganat



Slika 2: Glicerol



Slika 3: ???

Razlaga poskusa

Kalijev permanganat je zelo močna oksidativna snov, kar pomeni, da dodaja molekularni kisik v spojino, kar sproži zelo močno eksotermno reakcijo, ko dodamo glicerol, zato pri reakciji nastanejo zelo visoke temperature. Če pa dodajamo reakciji še vodo, bo to reakcijo pospešilo. Formula za reakcijo:



Viri

Glicerol. (2019). Pridobljeno s <https://sl.wikipedia.org/wiki/Glicerol>

Kalijev permanganat. (2014). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalijev_permanganat

Kalijev permanganat. (b.d.). Pridobljeno s <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Potassium-permanganate>

SREBROVI OKRASKI

Sara Abazaj, Karolina Ana Plemeniti in Sara Galić Hrovat

Mentorica: Rahela Selan

Osnovna šola Hinka Smrekarja

Povzetek

Zanimalo nas je, ali res lahko sami pridobimo elementarno srebro: mehko, bleščeče belo se prehodno kovino, ki ima od vseh kovin najvišjo električno in toplotno prevodnost.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

https://www.youtube.com/watch?v=YHFv_2Qf0cM

Teoretske osnove

Za poskus smo izbrali kemijsko reakcijo, pri kateri pride do prehajanja elektronov z ene snovi na drugo. Pri tej reakciji potekata istočasno reakcija oksidacije in redukcije. Pri reakciji je ena snov reducent (baker), druga pa oksidant (srebrovi ioni). Pri tej reakciji smo tudi ponovili, kako določamo oksidacijska števila. Zanimalo nas je, kaj nastane, če v raztopino srebrovega nitrata damo bakreno žico. Reakcija je potekala počasi. Čez čas smo opazili, da so se na bakreni žički začeli izločati kristalčki s kovinskim sijajem, raztopina pa se je obarvala modro (Ferk Savec, Glažar, Smrdu, Vrtačnik in Zmazek, 2014).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- srebrov nitrat AgNO₃ 	<ul style="list-style-type: none">- čaša (100 mL)- merilni valj (50 mL)- steklena palčka- tehtnica
<ul style="list-style-type: none">- bakrena žica Cu- voda	

Opis dela

V čaši stehtamo 1,6 g srebrovega nitrata in vanjo nalijemo 30 mL vode. Raztopino premešamo s stekleno palčko in vanjo namestimo bakreno žico v obliki zanke ali katerega drugega geometrijskega lika.

Opazujemo kemijsko reakcijo. Čez čas opazimo, da se na bakreni žički začnejo izločati kristalčki s kovinskim sijajem, raztopina se počasi obarva modro.

Razlaga poskusa

Enačba reakcije: $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$

Ko smo v raztopino srebrovega nitrata dali bakreno žičko, smo opazili, da so se na bakreni žički postopoma začeli izločati kristalčki, ki so imeli kovinski sijaj, raztopina pa se je obarvala modro.

V vodni raztopini srebrovega nitrata so srebrovi ioni, Ag^+ , in nitratni ioni, NO_3^- . Iz modrega obarvanja raztopine sklepamo, da so nastali bakrovi ioni, Cu^{2+} , kristalčki pa so elementarno srebro, Ag (Ferk Savec idr., 2014).

Srebrovi ioni, Ag^+ , sprejmejo elektrone od bakra in se reducirajo do srebra, Ag.

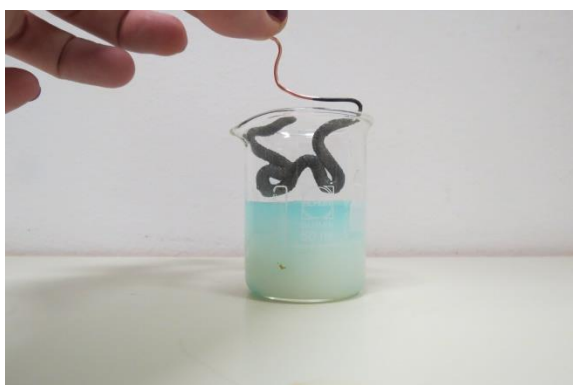
Srebrovi ioni, Ag^+ , so oksidant: $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$.

Baker odda elektrone srebrovim ionom, Ag^+ , in se oksidira do ionov bakra, Cu^{2+} .

Baker je reducent: $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$.



Slika 1: Postopek reakcije – reakcija poteka počasi.



Slika 2: Srebrov okrask

Viri

Ferk Savec, V., Glažar, S., Smrdu, A., Vrtačnik, M., Zmazek, B. (2014). Kemija 2, i-učbenik za kemijo v 2. letniku gimnazij. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/614/index.html>

STRELE V EPRUVETI

Živa Bregar, Gregor Strojan in Larisa Stanko Varcar
Mentorica: Alenka Dražič
Osnovna šola Ledina

Povzetek

Kot strela z jasnega nas je zadel opisani poskus. Zanimalo nas je vse, zato smo ga z veseljem raziskali in demonstrirali. Rokovali smo se z žveplovo kislino in etanolom, s kalijevim permanganatom in priredili pravi ognjemet v epruveti.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:




<https://www.youtube.com/watch?v=14h7x2xdIOU>

Teoretske osnove

Manganov(VII) oksid (Mn_2O_7) je temno zelena, oljnata tekočina, ki nastane z raztapljanjem kalijevega permanganata v žveplovi kislini. Je zelo reaktivna hlapna tekočina in močan oksidant. Prav tako je močan oksidant kalijev permanganat ($KMnO_4$) v obliki vijoličnih trdnih kristalov. Njegova uporabnost je široka, predvsem pa je znan kot dezinficent v 0,01 do 0,02-odstotni vodni raztopini. Smrtni odmerek kalija je 10 g (Manganov(VII) oksid, b.d).

Žveplova(VI) kislina (H_2SO_4) spada med najpomembnejše kemijske surovine in jo uporabljamo za pridobivanje mnogih izdelkov. Etanol (C_2H_5OH) se uporablja kot topilo. Pri izvedenem poskusu je ključna oksidacija. Oksidacija je v ožjem pomenu reakcija, pri kateri kak element ali spojina reagira s kisikom. Kisik je oksidant; snov, ki jo oksidira, pa se imenuje reducent, v našem primeru je reducent etanol (Smrdu, 2011; Graunar, Podlipnik in Mirnik, 2016).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– etanol $C_2H_5OH(aq)$ (5 mL) – žveplova(VI) kislina $H_2SO_4(aq)$ (5 mL) – kalijev permanganat $KMnO_4(s)$ (2 spatuli) 	<ul style="list-style-type: none">– kovinsko stojalo za epruveto– epruveta– čaša z vodo– lij

Opis dela

Na kovinsko stojalo vpremo epruveto. Pod njo postavimo čašo z vodo, katere temperatura mora biti okoli 50 °C. Spodnji del epruvete potopimo v čašo z vodo. Nato v epruveto s pomočjo lija previdno vlijemo koncentrirano žveplovo kislino. V epruveto ponovno s pomočjo lija previdno vlijemo etanol. Nato dodamo v epruveto še nekaj kristalov kalijevega permanganata. Na mejni površini med žveplovo kislino in etanolom opazimo iskre, ki se razvijejo v pravi ognjemet.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Aparatura za izvedbo poskusa (Foto A. Dražič)



Slika 2: Strele v epruveti (A. Dražič)

Razlaga poskusa

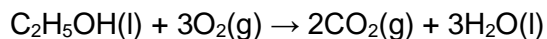
Ko kristalčki kalijevega permanganata pripotujejo do žveplove kisline, se ta obarva zeleno. Nastal je visokoeksploziven in oksidativen manganov(VII) oksid (Mn_2O_7), ki je zelene barve in ga vidimo kot nekakšne pege v žveplovi kislini.



Manganov(VII) oksid (Mn_2O_7) hitro razpada, pri čemer nastajata manganov(IV) oksid in kisik.



Kisik, ki se sprošča ob nastanku manganovega(IV) oksida, oksidira etanol in na mejni površini vidimo iskre, ki nastajajo v epruveti. Kot produkt gorenja nastajata voda in ogljikov dioksid, ki ga vidimo v obliki mehurčkov, ki potujejo skozi etanol po vsakem nastanku iskre (Storm in the test tube, b.d.).



Viri

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

Manganov(VII) oksid. (b.d.). Pridobljeno s [https://sl.wikipedia.org/wiki/Manganov\(VII\)_oksid#cite_note-1](https://sl.wikipedia.org/wiki/Manganov(VII)_oksid#cite_note-1)

Smrdu, A. (2011). Od molekule do makromolekule. Učbenik za kemijo v 9. razredu. Ljubljana: Jutro.

Storm in the test tube. (b.d.). Pridobljeno s <http://people.bu.edu/straub/courses/demomaster/storm.html>

VODA SPREMENI BARVO NA UKAZ

Rebeka Cankar, Sara Ferreira in Jon Slabe

Mentorica: Lilijana Justin

Osnovna šola Žiri

Povzetek

Pri poskusu smo uporabljali vodo kot osnovo (1. bučka). Dodali smo indikator fenolftalein in v posamezne bučke dodali snovi, ki so se ob prisotnosti indikatorja različno obarvale.

Ker z vodo izpod pipe nismo vsi zadovoljni, smo začarali pijačo za ljubitelje eksotičnih pijač (2. bučka). Ker pa moramo premočno pijačo razredčiti, to storimo z brezbarvno tekočino (3. bučka). Nekaterim je zelo priljubljen ledeni čaj, ki ga začaramo (4. bučka), nazadnje pa bodo na svoj račun prišli še privrženci najbolj zdravega športnega življenja – pričaramo energetski napitek (5. bučka).

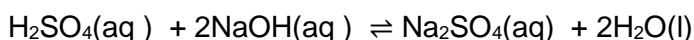
Posnetek poskusa

https://wetransfer.com/downloads/e63199e0ef55411fcab6da2eba925b4d20191105184405/9c030044269f3bd78e9f434aecc061ee20191105184405/ce9d17?utm_campaign=WT_email_tracking&utm_content=general&utm_medium=download_button&utm_source=notify_recipient_email

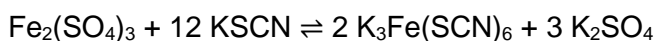
Teoretske osnove

V prvi bučki imamo malo fenolftaleina ($C_{20}H_{14}O_4$) in vode. Fenolftalein je indikator, primeren za ugotavljanje bazičnosti vodnih raztopin. Prelijemo ga v naslednjo bučko, kjer je malo natrijevega hidroksida.

Natrijev hidroksid (NaOH) je zelo močna baza, ki je trdna snov (ker je baza, se vodna raztopina obarva vijoličasto). Prelijemo jo v naslednjo bučko, v kateri sta žveplova kislina H_2SO_4 – jedka, okolju nevarna, higroskopna, popolnoma topna v vodi) ter železov sulfat $Fe_2(SO_4)_3$. Kislina nevtralizira bazo, raztopina izgubi barvo (Natrijev hidroksid, 2019).












V četrti bučki je kalijev tiocianat KSCN. Ko vanjo prelijemo tekočino, se zaradi reakcije tekočina obarva v odtenek ledenega čaja.



V zadnji bučki je kalijev heksacianoferat(II), $K_4(Fe(CN)_6)$. Ko prelijemo zdaj rjavo tekočino, se raztopina obarva turkizno modro. To je zato, ker heksacianoferat reagira z železom v kisli raztopini in tvori netopen moder pigment, imenovan prusko modro $C_{18}Fe_7N_{18}$ (Balance chemical equation - online balancer, b.d.).

Potrebščine

Kemikalije	Inventar
- fenolftalein 	- 5 bučk
- natrijev hidroksid 	- 6 epruвет
- žveplova kislina    	- merilni valj
- železov(III) sulfat 	- čaša (50 mL)
- kalijev tiocianat 	- čaša (600 mL)
- kalijev heksacianoferat 	- steklena palčka

Opis dela

Nadenemo si zaščitne rokavice, očala in laboratorijsko haljo. Nato pripravimo vse potrebne pripomočke in kemikalije.

V prvo bučko s kapalko damo kapljico fenolftaleina. V merilnem valju odmerimo 10 mL vode in nekaj zrnč natrijevega hidroksida, nato pa raztopino prelijemo v drugo bučko. V tretjo bučko damo malo železovega(III) sulfata in žveplove kisline. V četrto bučko damo nekaj kalijevega tiocianata, v peto pa majhno količino kalijevega heksacianoferata(II).

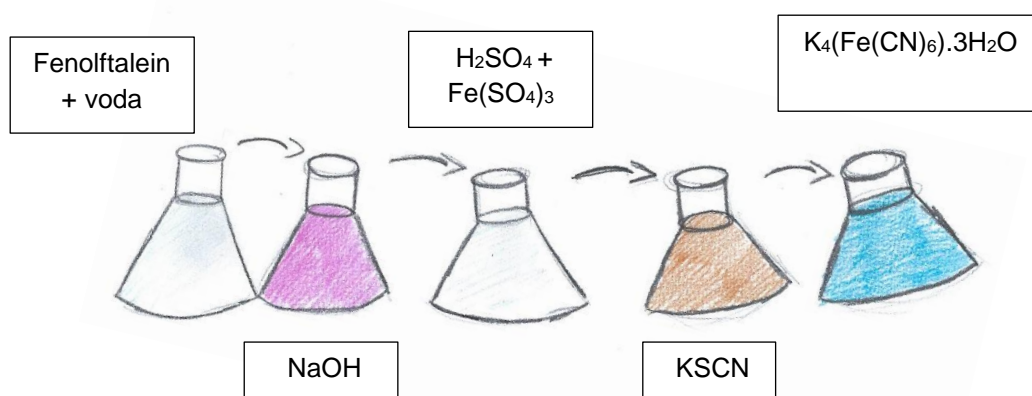
Na začetku v prvo bučko nalijemo vodo. Tekočino prelivamo iz ene bučke v drugo po vrsti, zaradi reakcij med kemikalijami pa se kemikalije obarvajo vsakič drugače.

Ko končamo s poskusom, tekočino varno odstranimo, bučke in pribor pa zaradi vsebnosti nevarnih snovi dobro očistimo.

Razlaga poskusa

V prvo bučko nalijemo vodo in dodamo nekaj kapljic fenolftaleina. Ko tekočino prelijemo v drugo bučko s prisotnim natrijevim hidroksidom, se ta obarva vijoličasto, ker je natrijev hidroksid baza, fenolftalein pa se v bazični raztopini obarva vijoličasto. Nato vse skupaj prelijemo v tretjo bučko, v kateri barva izgine zaradi prisotnosti žveplove kisline. Druga snov v isti bučki, tj. (železov(III) sulfat, pa ne reagira in je pripravljen za naslednji korak. Razbarvano raztopino prelijemo v četrto bučko, kjer železov(III) sulfat reagira s kalijevim tiocianatom, ki je v tej čaši. Raztopina dobi rjavo rdeč odtenek, ki je primerljiv z barvo ledenega čaja. Nazadnje raztopino prelijemo še v zadnjo – peto bučko, kjer se zaradi kalijevega heksacianoferata(II) tvori netopen moder pigment, imenovan pruska modra, ki celotno raztopino obarva v odtenek turkizno modre.

Slikovni prikaz poskusa



Viri

Natrijev hidroksid. (2019). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Natrijev_hidroksid
Balance chemical equation - online balancer. (b.d.). Pridobljeno s <https://www.webqc.org/balance.php?reaction>

Z DVOJNO ZAMENJAVO DO ČISTE VODE

Žan Arsov

Mentorica: Marija Premrl

Osnovna šola Brezovica pri Ljubljani

Povzetek

V prikazanem poskusu spojinam s prehodnimi elementi dodajamo bazi natrijev hidroksid ali amonijak v vodni raztopini. Pri tem se tvorijo oborine kot posledica ionske reakcije, imenovane dvojna zamenjava. To lastnost lahko izkoristimo pri čiščenju odpadnih voda, saj tvorba večjih netopnih delcev povzroči posedanje oziroma omogoči lažjo filtracijo.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu: <https://youtu.be/3iYpx8ri7nY>

Teoretske osnove






Prehodni elementi (tudi prehodne kovine) so elementi, ki se nahajajo na sredini periodnega sistema. Zanje je značilno, da imajo veliko gostoto, visoko temperaturo tališča (razen živega srebra), da prevajajo električni tok ter da se posamezni elementi lahko pojavljajo v oblikah z različnimi oksidacijskimi števili. To število označujemo z rimskimi števili za imenom elementa, npr. železov(II), ali z nadpisom, Fe^{2+} , ki pomenita število elektronov, ki jih je oddal (kat)ion. Posamezne oblike lahko tvorijo spojine z zelo različnimi barvami.

Bakrov(II) sulfat (modra galica) je svetlo moder kristal s formulo CuSO_4 . Železov(II) sulfat (zelena galica) je modro zelen kristal s formulo FeSO_4 . Železov(III) klorid je spojina s formulo FeCl_3 . Njegovi kristali so v odbiti svetlobi temno zeleni, v prepuščeni pa škrlatno rdeči (Double replacement reactions, b.d.).

Te spojine se uporabljajo kot koagulant pri čiščenju odpadnih voda. V bazični raztopini tvorijo hidrokside, ki so netopni v vodi. To povzroči tvorbo večjih kosmičev, kamor se ujamejo majhni delci nečistoč v vodi, ki so sami premajhni, da bi potonili ali da bi jih odfiltrirali. Kosmiči pa se skupaj z nečistočami posedejo oziroma jih lažje odstranimo (Coagulation and flocculation in water and wastewater treatment, 2019).

Vodna raztopina natrijevega hidroksida $\text{NaOH}(\text{aq})$ je močna baza. Vodna raztopina amonijaka $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$ je šibka baza. Pri poskusu poteče ionska reakcija, dvojna zamenjava med prehodnimi elementi in indikatorjema (natrijev hidroksid in amonijak). Shema dvojne zamenjave: $\text{AB} + \text{CD} \rightarrow \text{AD} + \text{BC}$. Nastanejo netopni hidroksidi kot oborina. Reakcija pa ne poteče enako pri vseh snoveh. Ko bakrovemu(II) sulfatu dodamo večjo količino vodne raztopine amonijaka, se oborina začne raztapljati, v epruveti pa se tvori moder kompleks. To pomeni, da v primeru več možnih reakcij določena reakcija lahko prevlada nad drugimi (Aluminij v kopalni vodi, 2018; Double replacement reactions, b.d.; Elements for kids. Transition metals, 2019; Pub Chem, , b.d.; Smrdu, 2011).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- bakrov(II) sulfat $\text{CuSO}_4(\text{s})$ - železov(II) sulfat $\text{FeSO}_4(\text{s})$ - železov(III) klorid $\text{FeCl}_3(\text{s})$ - natrijev hidroksid $\text{NaOH}(\text{s})$ - vodna raztopina amonijaka $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$ - voda $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	<ul style="list-style-type: none">- 5 čaš- 6 epruvet- 5 kapalk- stojalo za epruvete

Opis dela

V eni čaši pripravimo vodno raztopino natrijevega hidroksida $\text{NaOH}(\text{aq})$, v drugi pa vodno raztopino amonijaka NH_4OH . Nato v treh čašah pripravimo vodne raztopine bakrovega(II) sulfata $\text{CuSO}_4(\text{aq})$, železovega(II) sulfata FeSO_4 in železovega(III) klorida FeCl_3 . Vsako od teh raztopin damo v dve epruveti.

S kapalko v eno epruveto vsake od treh raztopin nakapamo nekaj natrijevega hidroksida $\text{NaOH}(\text{aq})$.

V epruveti z bakrovim(II) sulfatom $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ opazimo modro oborino.

V epruveti z železovim(II) sulfatom $\text{FeSO}_4(\text{aq})$ opazimo zeleno oborino.

V epruveti z železovim(III) kloridom $\text{FeCl}_3(\text{aq})$ opazimo rjavo oborino.

Nato v preostale epruvete s kapalko nakapamo nekaj amonijaka $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$.

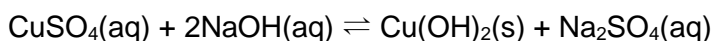
V epruveti z bakrovim(II) sulfatom opazimo modro oborino, ki se ob nadaljnem dodajanju amonijaka $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$ raztopi in tvori moder kompleks.

V epruveti z železovim(II) sulfatom opazimo zeleno oborino.

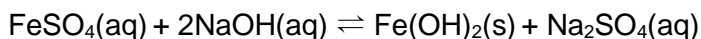
V epruveti z železovim(III) kloridom opazimo rjavo oborino.

Razlaga poskusa

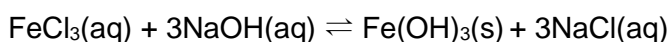
Med bakrovim(II) sulfatom $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ in natrijevim hidroksidom $\text{NaOH}(\text{aq})$ poteče reakcija. Nastaneta oborina bakrovega(II) hidroksida $\text{Cu}(\text{OH})_2$ in natrijev sulfat Na_2SO_4 , ki se v vodi raztopi.



Med železovim(II) sulfatom $\text{FeSO}_4(\text{aq})$ in natrijevim hidroksidom $\text{NaOH}(\text{aq})$ poteče reakcija. Nastaneta zelena oborina železovega(II) hidroksida $\text{Fe}(\text{OH})_2$ in natrijev sulfat Na_2SO_4 , ki se v vodi raztopi.

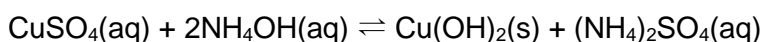


Med železovim(III) kloridom $\text{FeCl}_3(\text{aq})$ in natrijevim hidroksidom $\text{NaOH}(\text{aq})$ poteče reakcija. Nastaneta rjava oborina železovega(III) hidroksida $\text{Fe}(\text{OH})_3$ in natrijev klorid NaCl , ki se v vodi raztopi.

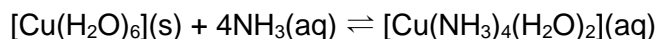


Med bakrovim(II) sulfatom $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ in amonijakom $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$ poteče reakcija.

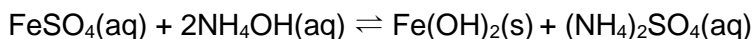
a) Nastaneta oborina bakrovega(II) hidroksida $\text{Cu}(\text{OH})_2$ in amonijev sulfat, ki se v vodi raztopi.



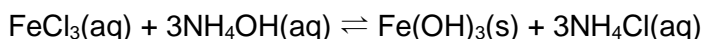
b) Ob nadaljnjem dodajanju amonijaka $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$ se oborina raztopi in v epruveti tvori moder kompleks $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]$.



Med železovim(II) sulfatom $\text{FeSO}_4(\text{aq})$ in amonijakom $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$ poteče reakcija. Nastaneta oborina železovega(II) hidroksida $\text{Fe}(\text{OH})_2$ in amonijev sulfat, ki se v vodi raztopi.



Med železovim(III) kloridom $\text{FeCl}_3(\text{aq})$ in amonijakom $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$ poteče reakcija. Nastaneta oborina železovega(III) hidroksida $\text{Fe}(\text{OH})_3$ in amonijev klorid, ki se v vodi raztopi (Copper-ammonia complex, b.d.).



Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Raztopinam izbranih spojin dodamo vodno raztopino natrijevega hidroksida.



Slika 2: Raztopinam izbranih spojin dodamo vodno raztopino amonijak.

Viri

Smrdu, A. (2011). Od atoma do molekule. Učbenik za kemijo v 8. razredu. Ljubljana: Jutro

Double replacement reactions. (b.d.) Pridobljeno s <https://www.khanacademy.org/science/chemistry/chemical-reactions-stoichiome/types-of-chemical-reactions/a/double-replacement-reactions>

Copper-ammonia complex. (b.d.) Pridobljeno s <https://chemdemos.uoregon.edu/demos/Copper-Ammonia-Complex>

Elements for kids. Transition metals. (2019). Pridobljeno s https://www.ducksters.com/science/chemistry/transition_metals.php

Coagulation and flocculation in water and wastewater treatment. (2019). Pridobljeno s <https://www.iwapublishing.com/news/coagulation-and-flocculation-water-and-wastewater-treatment>

Aluminij v kopalni vodi. (2008). Pridobljeno s <https://www.nijz.si/sl/aluminij-v-kopalni-vodi>

Pub Chem. (b.d.) Pridobljeno s <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

Z LIZIKO DO BARVNIH SPREMEMB

Miha Jančič, Mark Kocijančič in Tijana Valentinčič

Mentorica: Cirila Božič Klemenčič

Osnovna šola Alojza Gradnika Dobrovo

Povzetek

Kalijev permanganat (KMnO_4) je močan oksidant. V spojini ima mangan oksidacijsko število +7. Pri poskusu bazični raztopini kalijevega permanganata dodamo sladkor iz lizike – saharozo. Pri tem poteče redoks reakcija. Mn^{+7} se najprej reducira do Mn^{+6} , kar opazimo kot barvno spremembo od vijolične do zelene barve. Nato se Mn^{+6} reducira do Mn^{+4} , kar opazimo kot barvno spremembo od zelene do rjavo rumene barve. Saharosa se pri reakciji oksidira.

S spremembo temperatur raztopin pri eksperimentu vplivamo na hitrost kemijske reakcije. Pri višji temperaturi poteka reakcija hitreje, pri nižji pa počasneje.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubeu:

<https://www.youtube.com/watch?v=MDv6yOkWf8Q>

Teoretske osnove

Mangan je predhodni element z vrstnim številom 25. Je sivo bele barve. Prvi ga je leta 1774 izoliral švedski mineralog J. G. Gahn iz minerala piroluzita (MnO_2). Je esencialen element, ki ga najdemo v encimih presnove. V telesu ima vlogo katalizatorja pri mnogih encimskih reakcijah oziroma sintezah, posebej še holesterola, maščobnih kislin ipd.

Lahko nastopa v številnih oksidacijskih stanjih (od +1 do +7). Z različnimi oksidacijskimi števili tvori različno obarvane spojine. Čeprav se v periodnem sistemu elementov nahaja blizu železa, nima magnetnih lastnosti. Zanimivo je, da ima magnetne lastnosti njegova sol magnezijev sulfat (MgSO_4).



Kalijev permanganat (KMnO_4) je ena bolj poznanih spojin mangana. Je črno škrlaten kristalni prah, poznan tudi pod imenom hiperpermangan. V lekarni lahko kupimo razredčeno raztopino (do 0,01 %), ki deluje kot antiseptik za čiščenje ran, razjed in kožnih abscesov. Je močan oksidant, ki se lahko vname ob stiku z gorljivimi snovmi (Bibrack, Lautenschlager, Schnabel in Schroter, 1993; Mangan (Mn), b.d.; WebElements; 1993).

Saharosa je disaharid, sestavljen iz dveh monosaharidnih enot. Molekulo saharoze sestavljata monosaharida glukoza in fruktoza, ki sta povezana z etrsko vezjo (—O—). Funkcionalne skupine v saharozi (hidroksilna) se lahko pod vplivom močnega oksidanta oksidirajo do aldehydne oz. karboksilne funkcionalne skupine. V tem primeru se saharosa obnaša kot reducent (Glažar, Godec, Grm Wissiak in Vrtačnik, 2015;).

Na hitrost kemijske reakcije lahko vplivamo s številnimi parametri. Eden od njih je temperatura. Viša temperatura pomeni hitrejše gibanje delcev in posledično več trkov med njimi. Reakcija je hitrejša. Na hitrost reakcije lahko vplivamo tudi s katalizatorjem, ki kemijsko reakcijo pospeši, sam pa se pri reakciji kemijsko ne spremeni (Glažar, Ferik Savec, Smrdu, Vrtačnik in Zmazek, 2014; Ryan, 2000).

Poskus lahko izvedemo pri obravnavanju vsebinskega sklopa Kemijske reakcije, ko obravnavamo znake, hitrosti kemijske reakcije ter reakcije oksidacije in redukcije.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- destilirana voda- natrijev hidroksid NaOH 	<ul style="list-style-type: none">- 3 čaše (1000 mL)- 3 termometri- daljše steklene palčke- merilni valj- spatula- tehtnica- kuhalnik, hladilnik (led)- rokavice, zaščitna očala, halja
<ul style="list-style-type: none">- kalijev permanganat KMnO_4 	
<ul style="list-style-type: none">- 6 lizik (saharoza $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)	

Opis dela

1. V vsako čašo odmerimo 450 mL vode.
2. Dodamo 2 g natrijevega hidroksida (NaOH) in premešamo, da se raztopi.
3. V pripravljene raztopine dodamo nekaj kristalov kalijevega permanganata (KMnO_4), da se raztopina obarva vijolično. Barva ne sme biti preveč intenzivna.
4. Vsebino prve čaše ohladimo (v hladilniku ali jo obdamo z ledom). Temperatura v čaši naj bo okrog $10\text{ }^\circ\text{C}$. Drugo čašo pustimo na sobni temperaturi. Vsebino tretje čaše segrejemo, da temperatura naraste na približno $50\text{ }^\circ\text{C}$.
5. Na tri daljše steklene palčke pritrdimo po dve liziki.
6. Ko imamo čaše pripravljene na primerno temperaturo, v vsako sočasno potopimo z liziko opremljene steklene palčke in jih začnemo vrteti.
7. Opazujemo barvne spremembe in hitrost kemijske reakcije.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: Pripomočki in kemikalije



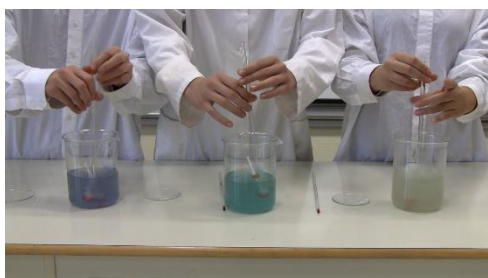
Slika 2: *Steklena palčka z lizikama*



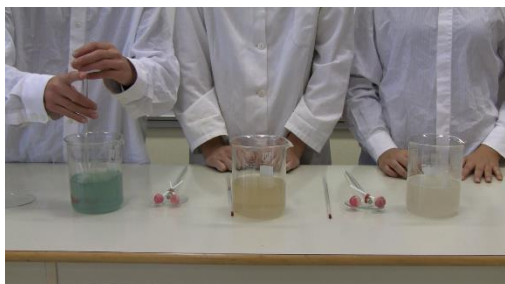
Slika 3: *Bazične raztopine $KMnO_4$*



Slika 4: *Barvne spremembe med prvim poskusom*



Slika 5: *Barvne spremembe med drugim poskusom*



Slika 6: *Barvne spremembe med tretjim poskusom*

Razlaga poskusa

Barvne spremembe v čaši kažejo na to, da je potekla kemijska reakcija. Potekla je redoks reakcija med kalijevim permanganatom (KMnO_4) in saharozo v bazični raztopini. Kalijev permanganat je močan oksidant, sladkor pa reducent.

Reakcija poteka v dveh stopnjah.

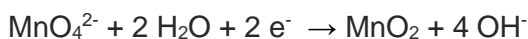
Vodna raztopina kalijevega manganta(VII) (KMnO_4) je vijolične barve. V spojini ima mangan oksidacijsko število Mn^{+7} . V prvi stopnji se manganatni(VII) ioni reducirajo do manganatnih(VI) ionov. V raztopini nastane kalijev manganat(VI) (K_2MnO_4), ki je zelene barve.



Oksidacijsko stanje mangana se spremeni:



V drugi stopnji se mangan Mn^{+6} reducira do Mn^{+4} . Nastane manganov dioksid MnO_2 , ki je rumeno rjava trdna snov. Delci manganovega dioksida obarvajo raztopino rumeno rjavo. S časoma se MnO_2 usede in raztopina postane bistra. Poteka naslednja reakcija:



Oksidacijsko stanje mangana se spremeni:



Med reakcijo v raztopini opazimo tudi modro barvo. Ta se pojavi zaradi mešanja vijolične Mn^{+7} in zelene Mn^{+6} raztopine. Ko se ves Mn^{+7} reducira do Mn^{+6} , se modra barva spremeni v zeleno.

Kot vmesni produkt pa se lahko pojavi tudi modri kalijev manganat(V), K_3MnO_4 , v katerem ima mangan oksidacijsko število +5.

Elektrone za redukcijo mangana prispeva saharoza, ki se pri reakciji oksidira.

S poskusom tudi pokažemo, da na hitrost kemijske reakcije med drugim lahko vplivamo s temperaturo. Če je temperatura reaktantov višja, je reakcija hitrejša, če je nižja, pa počasnejša.

Viri

Bibrack, A., Lautenschlager, K. H., Schnabel, A., Schroter, W. (1993). *Mangan in manganove spojine*. Kemija splošni priročnik (str. 452–454), (str. 315). Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

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

Ryan, L. (2000). *Hitrost kemijske reakcije*. Kemija. Preproste razlage kemijskih pojavov. (str. 189-199). Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Glažar, S. A., Ferk Savec, V., Smrdu, A., Vrtačnik, M., Zmazek, B. (2014). Kemija 2, i-učbenik za kemijo v 2. letniku gimnazije. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/615/index3.html>

Helmenstine, A. M. (2019). *How to do the color change chameleon chemistry demonstration*. ThoughtCo. Pridobljeno s <https://www.thoughtco.com/how-to-do-color-change-chameleon-4057571>

Mangan (Mn). (b.d.). Pridobljeno s https://kemija.net/e-gradiva/nevarne_snovi/1_1_Strupene_snovi/mangan_mn.html

WebElements. (1993). Pridobljeno s <https://www.webelements.com/manganese/>

ZAŽGAN DUHEC

Blaž Kristan, Vid Mrak in Umbertino Potočnik

Mentorica: Alenka Dražič

Osnovna šola Ledina

Povzetek

S poskusom smo želeli ujeti duhca, ki je zelo hitro uhajal iz steklene bučke, in videti, kaj se zgodi, če mu približamo ogenj. Pričakovali smo eksplozijo ali da se bo močno vžgal. Kaj se je pravzaprav zgodilo?

Posnetek poskusa



Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu:

https://www.youtube.com/watch?v=vXjli_oWTzQ

Teoretske osnove

Manganov dioksid (MnO_2) je črne ali temno rjave barve. V naravi ga najdemo v mineralih piroluzitu, polianitu in psilomelanu. Največ manganovega dioksida se porabi za proizvodnjo baterij, kot pigment, barvilo za vijolično steklo in surovina za druge manganove spojine, npr. kalijev permanganat ($KMnO_4$) (Manganov(IV) oksid, b.d). Pri segrevanju razpade na manganov(II) oksid (MnO) in kisik (O_2). Zelo pogosto ga pri kemijskih reakcijah uporabljamo kot katalizator. Pri razgradnji vodikovega peroksida (H_2O_2) se sproščajo kisik, voda in toplotna energija. Količina energije, oddane v tej zelo eksotermni reakciji, zadostuje, da voda zavre. Molekule plina vode se hitro gibljejo in ustvarjajo bel oblak pare (Genie in a bottle, 2019; Smrdu, 2011).

Potrebščine

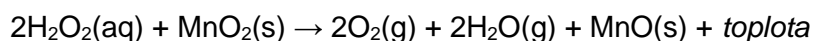
Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- vodikov peroksid 30 % $H_2O_2(aq)$ (20 mL) 	<ul style="list-style-type: none">- bučka (500 mL)- žlička- akvarij
<ul style="list-style-type: none">- manganov dioksid MnO_2 (s) ($\frac{1}{4}$ čajne žličke) 	<ul style="list-style-type: none">- sveča- vžigalnik- epruveta

Opis dela

V bučko prelijemo 20 mL vodikovega peroksida in dodamo $\frac{1}{4}$ žličke manganovega dioksida. Prižgemo svečko, ki jo položimo poleg bučke. Bučko in svečko pokrijemo z akvarijem, da se nepolne s kisikom. Opazimo, da sveča gori še z močejšim plamenom, v akvariju pa nastajajo vodne kapljice.

Razlaga poskusa

Ko vodikovem peroksidu H_2O_2 dodamo katalizator manganov dioksid MnO_2 , pospešimo razpad H_2O_2 na molekule kisika in vode.



Ker smo ujeli duhca v akvarij, kapljice vode zelo dobro vidimo. Z gorečo svečo pa smo dokazali, da je res nastajal kisik, saj je sveča gorela še z močnejšim plamenom.

Slikovni prikaz poskusa



Slika 1: *Ujetje duhca* (Foto A. Dražič)

Viri

Genie in a bottle. (2019). Pridobljeno s

https://chem.libretexts.org/Ancillary_Materials/Demos%2C_Techniques%2C_and_Experiments/Lecture_Demonstrations/Genie_in_a_Bottle

Smrdu, A. (2011). *Od molekule do makromolekule*. Učbenik za kemijo v 9. razredu. Ljubljana: Jutro
Manganov(IV) oksid. (b.d). Pridobljeno s https://sl.wikipedia.org/wiki/Manganov_dioksid