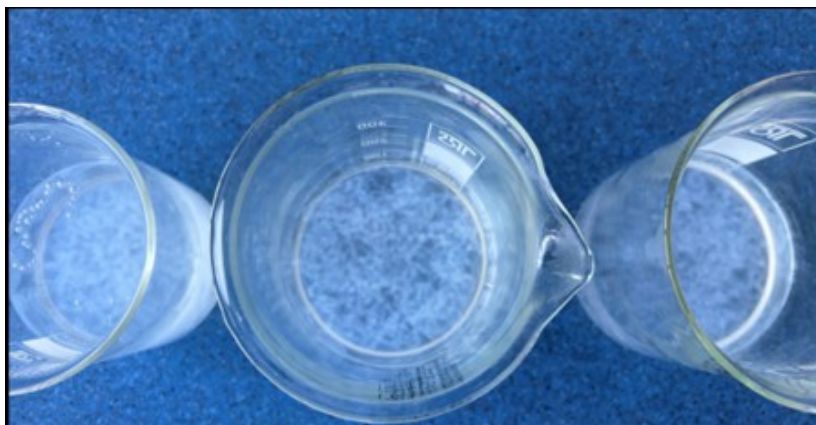




Z REAKCIJAMI V TRAJNOSTNI SVET KEMIJE

Zbornik poskusov s tekmovanja iz kemijskih poskusov za osnovne šole



Ljubljana, 12. 12. 2024

Uredila, priredila in strokovno pregledala:

mag. Mojca Orel, Gimnazija Moste
Marko Jeran, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana

Jezikovni pregled:

Marjana Jus, Gimnazija Moste

Oblikovanje:

Gregor Bolčina, dijak Gimnazije Moste

Slika na naslovni strani:

Eva Dolinar, Ana Pukl, učenki Osnovne šole Dobrova
Mentorica: Sandra Starešinič

Strokovna komisija:

dr. Melita Tramšek, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana
mag. Mojca Orel, Gimnazija Moste
Milena Žohar, OŠ Primoža Trubarja Laško
Marko Jeran, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana

VSEBINA

VSEBINA	3
UVODNIK	4
ALGIMIL – MAJHNA KROGLICA, VELIKA SPREMEMBA	6
BARVITA ZMEŠANKA	16
BARVNA ZABAVA	18
BIO ŠMINKA	23
BIODIZEL	27
CITRUSNI PLAMEN RECIKLAŽE	33
ČAROBNA SNOV	40
ČAROVNIJA	45
DISKOTEKA IZ RDEČEGA ZELJA	49
EMULGIRANJE	56
FRUKTOZA ALI GLUKOZA, TO JE ZDAJ VPRAŠANJE	62
HLADILNA BLAZINICA	64
JODOVA URA Z VITAMINOM C	68
KEMIJSKA ROŽA	72
KEMIJSKI DETEKTIV	76
KISLI DEŽ	80
KO OLUPEK DOBI DRUGO ŽIVLJENJE	84
MAVRIČA IZ INDIKATORJA RDEČEGA ZELJA	92
MAVRIČNA LAVA LUČKA	94
MLEČNA MAGIJA V PLASTIČNI PREOBRAZBI	97
MODRI OGENJ	100
MORSKA BATERIJA	103
NARAVNA MOČ ASIMINE	108
NASTANEK BIOPLASTIKE	112
OBORINA JE, OBORINE NI	116
OD $C_{12}H_{22}O_{11}$ DO CO_2 DO H_2CO_3 IN OKROG	118
OD POMFRIJA DO GORIVA	124
PENASTA KAČA	129
PLASTIKA TU, PLASTIKA TAM, PLASTIKA POVSOD!	132
PLAVA LAVA LAMPA	137
PREPLETENE POLIMERNE VERIGE IZ ALG	140
PRIDOBIVANJE BIOETANOLA IZ STAREGA KRUHA	150
PRIPRAVA MILA NEKOČ IN DANES	154
SKRIVNOSTNI BACHOV ROKOPIS	162
SVEČKE IZ ODPADNEGA JEDILNEGA OLJA	168
SVETLEČE ROKAVICE	171
TEKMOVANJE KROMPIRJA IN KVASA	175
VROČE SNEŽINKE	178
VSEMOGOČNA BIOPLASTIKA	184
ZAKAJ SO NAŠE BABICE REKLE MINERALNI VODI KISLA VODA?	187
ŽAREČA PENA	190
ŽELIM DIŠATI PO LIMONAH	192
8 ČAŠ	195

UVODNIK

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

Glavni namen tekmovanja je bil spodbujanje veselja do eksperimentiranja ter izmenjava idej med učenci in mentorji. Na tekmovanje se je prijavilo **113 učencev** in **24 mentorjev** s **43 kemijskimi poskusi**, ki so zbrani v zborniku.

*»Tisti, ki ne verjamejo v čarovnijo, je ne bodo nikoli našli.«
Roald Dahl*

V veliko čast nam je, da svoja spoznanja in ideje delite z nami, saj se z deljenjem ideje množijo in s tem se poveča možnost za novo inovativno ustvarjanje in vedoželjno raziskovanje.

Iskrena hvala vsem, ki ste soustvarjali dogodek.

*Mag. Mojca Orel,
Gimnazija Moste*

Kemija je temeljna naravoslovna veda. Je veda, v kateri najdemo pestro množico raziskovalnih področij. Tesno je povezana z drugimi naravoslovnimi vedami in močno vpliva na naše življenje. Raziskovalke in raziskovalci, kemičarke in kemiki so in bodo pomembno prispevali k nadaljnjemu razvoju ne samo novih tehnologij, ampak tudi k razvoju novih raziskovalnih smeri, ki bodo pomagale pri ohranjanju sveta.

Kemija je tudi eksperimentalna veda, ki proučuje snovi, njihove lastnosti in zgradbo. Za uspešno in varno izvedbo eksperimentov pa potrebujemo veliko znanja, različnih spretnosti in energijo. Potrebna pa je tudi prava raziskovalna žilica, ki smo jo zaznali pri prav vseh sodelujočih učenkah in učencih. Znova so nam pokazali, da si želijo usvajati nova znanja, da so vztrajni, radovedni in pogumni. Za usmerjanje mladih pa se lahko zahvalimo tudi učiteljicam, ki prepoznajo in spodbujajo mlade pri njihovem raziskovalnem delu.

Letos smo jih pozvali, da prispevajo svoje ideje k zeleni kemiji in trajnostnemu eksperimentiranju. S svojimi različnimi pristopi in idejami so nas navdušili. V prispevkih smo zaznali skrb za okolje in trajnostni razvoj družbe. Ne dvomim, da bodo sodelujoče učenke in učenci prispevali svoj delež k pravični družbi v prihodnosti. Sodobna družba jih nujno potrebuje.

*»Tudi nemogoče je (včasih) mogoče.«
(Boris Žemva)*

*Dr. Melita Tramšek
Institut "Jožef Stefan"*

V duhu sodbodnega časa, ki mu botrujeta razvoj informacijskih orodij in razvoj umetne inteligence, je eksperimentiranje še toliko pomembnejše. S krepitvijo duha ustvarjalnosti, razvoja področja in ne nazadnje pripravo gradiva za naslednje generacije puščate izjemno sled. Z največjim veseljem lahko čestitam vsakemu posebej, ki je ustavril svoj prispevek – ni pomemben le končni rezultat, pomembna je pot, ki ste jo prehodili s svojimi učitelji. Z obravnavo trajnostnega razvoja in »zelen« kemije ste odprli tudi zavedanje, da moramo razmišljati drugače in skrbeti za naravo. Nastala so gradiva za pouk naravoslovnih vsebin, ki bodo na voljo za novo navduševanje. Poklon izjemnim idejam in mislim, ki jih moramo ozavestiti na vseh ravneh. Velika hvala tudi vašim učiteljicam in učiteljem oz. mentoricam in mentorjem. Spremljati korake mladih je poseben čar – od kreiranja ideje do načrta ter vse do izvedbe in nastanka posnetka. Vse to krepi tudi timski duh in prinese nova znanja. Hvala, ker mladim nudite podporo in se z njimi veselite majhnih korakov.

Hvala vsem za izjemno delo. *Kot si radi rečemo: »Se vidimo spet.«*

Narava svoje roke na široko nam odpira,

nas vabi v objem,

želi sožitja si in ljubezni.

Ne mara odpadkov in kompleksne mojstrovine,

obožuje zgolj dotik in strateško razmišljanje naše mladine.

Velik je tisti, ki njene zakone pozna,

še večji pa tisti, ki z njo živetni zna.

Kdor se po njej zgleduje in druge navdihuje,

dediščino za prihodnje rodove oskrbuje.

Marko Jeran,

Institut "Jožef Stefan" Ljubljana

Hvala Institutu »Jožef Stefan«, ki je nagradil mlade eksperimentatorje.



<https://ijs.si/ijsw/IJS>

ALGIMIL – MAJHNA KROGLICA, VELIKA SPREMEMBA

Katarina Kos, Katja Čampa in Zoja Pevec

Mentorica: Nina Poljanšek

Osnovna šola Preska

Povzetek

Podatki in napovedi različnih raziskav kažejo, da bi bilo lahko do leta 2050 v oceanih več plastike kot rib, če naše neodgovorno onesnaževanje ostane nespremenjeno. Plastika je lahko načrtno proizvedena kot mikrodenci (npr. v kozmetiki, detergentih ...) ali pa sama razpade na manjše delce (< 5 mm), mikroplastiko, ki jo je možno zaslediti v oceanih, rekah in celo v pitni vodi, kar predstavlja resno okoljsko težavo. Plastika se torej ne razgradi, temveč ostaja v naravi oz. jo zaužijejo organizmi, ki na koncu končajo na naših krožnikih (Šprajcar idr., 2012). Kako lahko prispevamo k čistejšemu okolju brez plastike oz. mikroplastike? Ali obstaja alternativa nerazgradljivi plastiki? Ali lahko v šolskem laboratoriju izdelamo biorazgradljivo embalažo za milo?

Zamisel se nam je porodila, ko smo v šolskem projektu Preska rešuje izzive 2023/24 raziskovali področje plastike, obenem pa smo pri poskusih v kemiji iz natrijevega alginata pripravljali bubble tea. Spraševali smo se, ali lahko namesto slastnega soka v alginatne kroglice »zapakiramo« milo brez mikroplastike, ki ob uporabi ne obremenjuje okolja z odvečno plastiko. Ker v virih nismo našli podatkov za nastanek alginatnih mikrosfer z milom, smo se odločili, da recept poskusimo izdelati sami.

V predposkusu smo s številnimi poskusi ugotovili, da je v šolskem laboratoriju mogoče iz natrijevega alginata, kalcijevega klorida in tekočega mila (brez mikroplastike) izdelati milne alginatne kroglice, ki so lahko velika sprememba v boju s plastiko. Milne alginatne kroglice smo poimenovali Algimil. S pomočjo virov in eksperimentalnega dela smo ugotovili, da so lastnosti kroglic (trdnost, učinkovitost pri čiščenju in biorazgradljivost) odvisne od koncentracije natrijevega alginata in kalcijevega klorida ter od časa namakanja kroglic v raztopini kalcijevega klorida. S preprostim kompostiranjem smo dokazali tudi, da so kroglice biorazgradljive. V posnetku vam bomo predstavili najprimernejši recept za izdelavo Algimila.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/MFyjWED05sl>

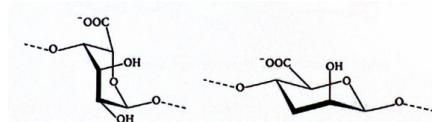
Teoretske osnove

Zgradba, uporaba in lastnost natrijevega alginata

Natrijev alginat je naravni nerazvejani polisaharid, ki se pridobiva iz rjavih alg, najdemo pa ga tudi v nekaterih bakterijah. Zgrajen je iz enote β -1,4-D-manuronske kisline (M) in α -1,4-L-guluronske kisline (G), ki tvorita linearno verigo (sliki 1 in 2). Zaporedje enot je odvisno od rastišča, vrste in dela alge ter letnega časa žetve, zato je natrijev alginat kopolimer (Svetičič, 2014).

Slika 1

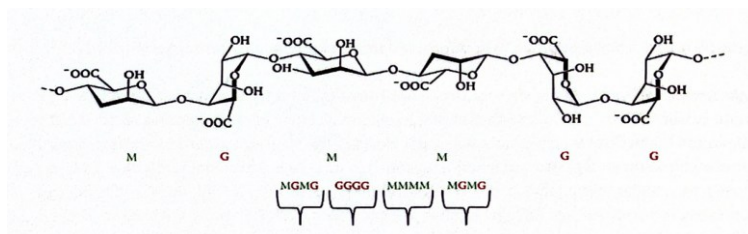
Zgradba 1,4 a-L-guluronske kisline (G) in 1,4 6-D-manuronske kisline (M)



Slika 1 prikazuje skeletni formuli 1,4 a-L-guluronske kisline (G) in 1,4 6-D-manuronske kisline (M) kot dela alginata (Slapničar in Boh Podgornik, 2021).

Slika 2

Zgradba alginata



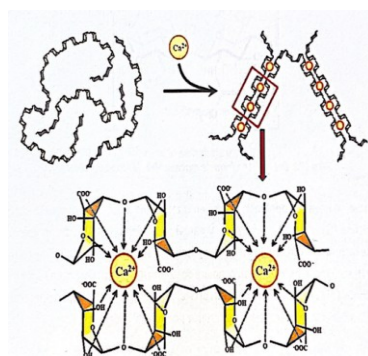
Slika 2 prikazuje povezovanje guluronske in manuronske kisline v alginatu (predeli MG, GGG, MMM in MG) (Slapničar in Boh Podgornik, 2021).

Natrijev alginat ima zaradi svojih lastnosti pomembno vlogo v industriji, farmaciji in gastronomiji. Odlikujejo ga biorazgradljivost, stabilnost, netoksičnost, cenovna dostopnost, obnovljivost in gelirne lastnosti. Slednja lastnost omogoča nastanek alginatnih mikrosfer, ki se uporabljajo za ujetje (enkapsulacijo) različnih snovi (Svetičič, 2014), v našem primeru tekočega mila za roke brez mikroplastike.

Proces, s katerim pripravljamo kroglice neke tekočine, obdane z gelom, imenujemo sferifikacija. Nastanek gela temelji na ionskem zamreženju med natrijevim alginatom in dvovalentnimi ioni, najpogosteje kalcijevimi (Ca^{2+}). Ko se raztopina natrijevega alginata doda v raztopino kalcijevega klorida, kalcijevi ioni zamenjajo natrijev ion v alginatu. To povzroči, da se verige alginata tesno povežejo in tvorijo stabilno tridimenzionalno gelno strukturo kalcijevega alginata (slika 3) (Slapničar in Boh Podgornik, 2021).

Slika 3

Potek sferifikacije



Slika 3 prikazuje potek sferifikacije natrijevega alginata s Ca^{2+} ioni (Slapničar in Boh Podgornik, 2021).

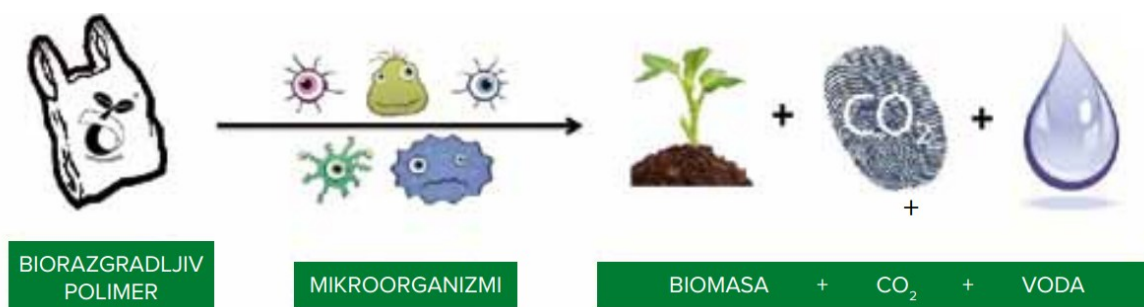
Alginatni gel tvori polprepusten ovoj, ki omogoča ohranjanje tekočih snovi znotraj sferične membrane. Trdnost nastalega gela kalcijevega alginata je odvisna od koncentracije kalcijevih ionov (Ca^{2+}) in časa stika natrijevega alginata s temi ioni (Slapničar in Boh Podgornik, 2021).

Mikroplastika in biorazgradljivost

Mikroplastika so polimeri, delci, manjši od 5 mm, in se pojavljajo v okolju zaradi razpadanja večjih plastičnih predmetov ali kot primarna mikroplastika, namenjena kozmetičnim in drugim industrijskim izdelkom. Zaradi majhnosti jo prosto raznašata veter ali voda, zaradi česar konča v oceanih, prsti in zraku. Prisotnost mikroplastike, ki najpogosteje ni biorazgradljiva (PET, PE, PS ...), ogroža zdravje ljudi in živali, saj ti drobni delci lahko prehajajo v organizem, v katerem povzročajo toksične učinke. Nekateri polimeri (škrob, polimlečne kisline ...), iz katerih so izdelani različni izdelki (nakupovalne vrečke, embalaža ...), pa imajo sposobnost biorazgradnje, zato takšni plastiki rečemo biorazgradljiva plastika. Biorazgradljiva plastika se pod vplivom mikroorganizmov razgradi na enostavne, okolju prijazne snovi (voda, ogljikov dioksid in biomasa) (slika 4). Hitrost in uspešnost biorazgradnje sta odvisni od kemične strukture snovi in razmer v okolju, kot so temperatura, prisotnost kisika in vlaga. Biorazgradljiva plastika je tako za okolje alternativa konvencionalni, bionerazgradljivi plastiki (Šprajcar idr., 2012).

Slika 4


Biorazgradljiv polimer



Na sliki 4 je prikazana biorazgradnja polimera, pri kateri pod vplivom mikroorganizmov iz polimera nastanejo voda, ogljikov dioksid in biomasa (Šprajcar idr., 2012).

Alginatne mikrosfere so biorazgradljive in občutljive na spremembe pH-vrednosti, zato se zlahka razgradijo v naravnem okolju (so biorazgradljivi) brez škodljivih ostankov (Svetičič, 2014).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- natrijev alginat ($\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_6)_n$- kalcijev klorid (CaCl_2) - destilirana voda (H_2O)- tekoče milo za roke Balea (Beeren & Vanille)- sončnično olje- zemlja z vrta	<p>Za predposkus:</p> <ul style="list-style-type: none">- 3 steklene čaše (1000 mL)- 21 steklenih čas (250 mL)- steklena čaša (100 mL)- 21 petrijevk- kovinska žlička- palični mešalnik- alkoholni flomaster- tehcnica- plastična brizga (60 mL)- cedilo- hladilnik- kovinske škarje- 3 stekleni kozarci za vlaganje (1000 mL)- merilna žlica (60 mL)- steklena embalaža za shranjevanje Algimila- kapalka (Pasteurjeva pipeta)- 2 koščka biorazgradljive vrečke v velikosti 1 cm x 1 cm- 2koščka bionerazgradljive nakupovalne vrečke v velikosti 1 cm x 1 cm- 3 beli A4-listi <p>Za poskus:</p> <ul style="list-style-type: none">- steklena čaša (1000 mL)- 2 stekleni čaši (250 mL)- steklena čaša (100 mL)- 2 petrijevki- urno steklo- kovinska žlička- palični mešalnik- tehcnica- plastična brizga (60 mL)- cedilo- hladilnik- steklena embalaža za shranjevanje Algimila- kapalka (Pasteurjeva pipeta)- kovinske škarje- alkoholni flomaster

Zaščitna oprema

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

Opis dela

Izvedba predposkusa za iskanje ustreznega recepta za Algimil

1. Na eksperimentalni pult si pripravimo vse kemikalije in inventar, ki ga bomo uporabili pri predposkusu.
2. Tri 1000-mililitrske čaše označimo z Zmes 1, Zmes 2 in Zmes 3.
3. Enaindvajset 250-mililitrskih čaš označimo z: 1A 1 min, 1A 10 min, 1A 2 h, 2A 1 min, 2A 10 min, 2A 2 h, 1B 1 min, 1B 10 min, 1B 2 h, 2B 1 min, 2B 10 min, 2B 2 h, 2C 1 min, 2C 10 min, 2C 2 h, 3C 1 min, 3C 10 min, 3C 2 h, 2D 1 min, 2D 10 min, 2D 2 h.
4. Enaindvajset petrijevok označimo z: 1A 1 min, 1A 10 min, 1A 2 h, 2A 1 min, 2A 10 min, 2A 2 h, 1B 1 min, 1B 10 min, 1B 2 h, 2B 1 min, 2B 10 min, 2B 2 h, 2C 1 min, 2C 10 min, 2C 2 h, 3C 1 min, 3C 10 min, 3C 2 h, 2D 1 min, 2D 10 min, 2D 2 h.
5. 1000-mililitrske kozarce za vlaganje označimo s številkami od 1 do 3.
6. V tri 1000-mililitrske čaše, označene z Zmes 1, Zmes 2 in Zmes 3, odmerimo 200 mL tekočega mila za roke Balea (Beeren & Vanille). Dodamo natrijev alginat: v prvo čašo 1 g, v drugo čašo 5 g, v tretjo čašo 8 g. S paličnim mešalnikom mešamo 30 s, da zmes natrijevega alginata in mila postane homogena. Čaše za 12 h postavimo v hladilnik na 5 °C.
7. V šest 250-mililitrskih čaš (1A 1 min, 1A 10 min, 1A 2 h, 2A 1 min, 2A 10 min, 2A 2 h) pripravimo 0,5-odstotno vodno raztopino kalcijevega klorida. V vsako čašo odmerimo 200 mL destilirane vode s temperaturo od 20 do 25 °C in v vodi raztopimo 1 g kalcijevega klorida.
8. V šest 250-mililitrskih čaš (1B 1 min, 1B 10 min, 1B 2 h, 2B 1 min, 2B 10 min, 2B 2 h) pripravimo 2,4-odstotno vodno raztopino kalcijevega klorida. V vsako čašo odmerimo 200 mL destilirane vode s temperaturo od 20 do 25 °C in v vodi raztopimo 5 g kalcijevega klorida.
9. V šest 250-mililitrskih čaš (2C 1 min, 2C 10 min, 2C 2 h, 3C 1 min, 3C 10 min, 3C 2 h) pripravimo 2,9-odstotno vodno raztopino kalcijevega klorida. V vsako čašo odmerimo 200 mL destilirane vode s temperaturo od 20 do 25 °C in v vodi raztopimo 6 g kalcijevega klorida.
10. V tri 250-mililitrske čaše (2D 1 min, 2D 10 min, 2D 2 h) pripravimo 4,8-odstotno vodno raztopino kalcijevega klorida. V vsako čašo odmerimo 200 mL destilirane vode s temperaturo od 20 do 25 °C in v vodi raztopimo 10 g kalcijevega klorida.
11. V vsako 250-mililitrsko čašo z raztopino kalcijevega klorida s pomočjo brizge in škarij (za lepšo obliko) z višine 5 cm kanemo 5 kapljic pripravljene zmesi natrijevega alginata in mila (Zmes 1, Zmes 2 in Zmes 3).
 - Zmes 1 kapljamo v čaše z oznakami: 1A 1 min, 1A 10 min, 1A 2 h, 1B 1 min, 1B 10 min, 1B 2 h.
 - Zmes 2 kapljamo v čaše z oznakami: 2A 1 min, 2A 10 min, 2A 2 h, 2B 1 min, 2B 10 min, 2B 2 h, 2C 1 min, 2C 10 min, 2C 2 h, 2D 1 min, 2D 10 min, 2D 2 h.
 - Zmes 3 kapljamo v čaše z oznakami: 3C 1 min, 3C 10 min, 3C 2 h.
12. Algimil po 1 min, 10 min oz. 2 h odcedimo s cedilom, spiramo 15 s pod tekočo vodo in položimo na petrijevke.
 - Po 1 min odcedimo Algimil iz čaš: 1A 1 min, 2A 1 min, 1B 1 min, 2B 1 min, 2C 1 min, 3C 1 min, 2D 1 min.
 - Po 10 min odcedimo Algimil iz čaš: 1A 10 min, 2A 10 min, 1B 10 min, 2B 10 min, 2C 10 min, 3C 10 min, 2D 10 min.
 - Po 2 urah odcedimo Algimil iz čaš: 1A 2 h, 2A 10 h, 1B 2 h, 2B 2 h, 2C 2 h, 3C 2 h, 2D 2 h.
13. Preverimo nastanek in trdnost Algimila. Primerno trdna kroglica je tista, ki jo lahko vzamemo med dva prsta in ne razpade (je stabilna), v njenem jedru pa je še zmeraj tekoča zmes natrijevega alginata in mila. Rezultate trdnosti beležimo v preglednico 1, prikazani so na sliki 6.

Preglednica 1

Nastanek in trdnost Algimila

	A CaCl ₂ 200 mL vode + 1 g CaCl ₂ 0,5 % raztopina	B CaCl ₂ 200 mL vode + 5 g CaCl ₂ 2,4 % raztopina	C CaCl ₂ 200 mL vode + 9 g CaCl ₂ 2,9 % raztopina	D CaCl ₂ 200 mL vode + 10 g CaCl ₂ 4,8 % raztopina
ZMES 1 200 ml mila + 1 g alginata 0,5 % raztopina	1A1min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	1B1min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	NISMO PREIZKUSILE	NISMO PREIZKUSILE
	1A2h Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	1B2h Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI		
	2A1min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	2B1min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI		
ZMES 2 200 ml mila + 5 g alginata 2,4 % raztopina	2A1min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	2B1min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	2C1min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	2D1min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI
	2A2h Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	2B2h Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	2C2h Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	2D2h Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI
	3A1min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	3B1min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	3C1min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	3D1min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI
ZMES 3 200 ml mila + 8 g alginata 3,8 % raztopina	NISMO PREIZKUSILE	NISMO PREIZKUSILE	3C10min Kroglica: DANE Stabilna med prstoma: DANE Tekoče jedro: DANE/JEDRA NI	NISMO PREIZKUSILE

V preglednico 1 beležimo nastanek in trdnost Algimila.

14. Z Algimilom, ki je primerno trden (3C 10 min), naredimo še preizkus učinkovitosti pri čiščenju mastnih rok. Na dlan kanemo 4 kapljice sončničnega olja in ga razmažemo med obe dlani. Vzamemo eno kroglico Algimila in jo pod tekočo vodo razmažemo med dlanmi. Dokler mehansko ne razpade, se roke penijo in postanejo čiste (slika 7).

15. Najprimernejši Algimil glede na trdnost in učinek pri čiščenju shranimo v zaprto stekleno embalažo in mu dodamo destilirano vodo (slika 8).

16. S pomočjo preprostega kompostiranja preverimo še biorazgradljivost Algimila in njegovo biorazgradljivost primerjamo z enim vzorcem biorazgradljive plastike (vrečka za kompostiranje) in enim vzorcem bionerazgradljive plastike (nakupovalna vrečka).

V steklene kozarce za vlaganje dodamo 500 mL vrtno zemljo. V zemljo vseh kozarcev s 60-mililitrsko merilno žlico izdobljemo luknjo v velikosti žlice, v luknje položimo vzorce in jih prekrijemo z zemljo, ki je ostala na žlici. V prvi kozarec damo 2 Algimila, v drugi kozarec košček biorazgradljive plastike in v tretji kozarec košček bionerazgradljive vrečke. Vse kozarce enkrat na teden zalijemo z 10 mL vode. Po štirih mesecih vsebino kozarca stresemo na bel A4-list in preverimo, ali so se vzorci popolnoma razgradili (delcev ne vidimo), delno razgradili (delce vidimo, a so spremenjeni) ali se sploh niso razgradili (enako kot pred kompostiranjem) (slika 9).

Izvedba poskusa

1. V 1000-mililitrsko čašo odmerimo 200 mL tekočega mila za roke Balea (Beeren & Vanille). Dodamo 8 g natrijevega alginata. S paličnim mešalnikom mešamo približno 30 s, da zmes natrijevega alginata in mila postane homogena. Čašo za 12 h postavimo v hladilnik na 5 °C.

2. V 250-mililitrsko čašo pripravimo 2,9-odstotno vodno raztopino kalcijevega klorida. V čašo odmerimo 200 mL destilirane vode s temperaturo od 20 do 25 °C in v njej raztopimo 6 g kalcijevega klorida.

3. V čašo z raztopino kalcijevega klorida s pomočjo brizge in škarij (za lepšo obliko) z višine približno 5 cm kapljamo zmes za Algimil.

4. Algimil po 10 min odcedimo s cedilom, ga spiramo 15 s pod tekočo vodo in ga položimo na urno steklo.

Koraki izvedbe poskusa od 1. do 4. so prikazani na sliki 10.

5. Preverimo trdnost Algimila. Primerno trdna kroglica je tista, ki jo lahko vzamemo med dva prsta in ne razpade (je stabilna), v njenem jedru pa je še zmeraj tekoča zmes natrijevega alginata in mila (slika 11).

6. Z Algimilom naredimo še preizkus učinkovitosti pri čiščenju mastnih rok. Na dlan kanemo 4 kapljice sončničnega olja in ga razmažemo med obe dlani. Vzamemo kroglico Algimila in jo pod tekočo vodo razmažemo med dlanmi. Dokler mehansko ne razpade, se roke penijo in postanejo čiste (slika 7).

7. Algimil shranimo v zaprto stekleno embalažo in mu dodamo destilirano vodo (slika 12).

Slikovni prikaz za predposkus

Slika 5

Potek izvedbe predposkusa od 1. do 12. koraka



Slika 5 prikazuje potek izvedbe predposkusa od 1. do 12. koraka.

Slika 6

Korak 13 – rezultati nastanka in trdnosti Algimila

	A CaCl ₂ 200 mL vode + 1 g CaCl ₂ 0,5 % raztopina	B CaCl ₂ 200 mL vode + 5 g CaCl ₂ 2,4 % raztopina	C CaCl ₂ 200 mL vode + 6 g CaCl ₂ 2,9 % raztopina	D CaCl ₂ 200 mL vode + 10 g CaCl ₂ 4,8 % raztopina	
ZMES 1 200 ml mlo + 1 g alginata, 0,5 % raztopina	1A1min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	1B1min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	NISMO PREIZKUSILE	NISMO PREIZKUSILE	
	1A10min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	1B10min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI			
	1A2h Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	1B2h Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI			
ZMES 2 200 ml mlo + 5 g alginata, 2,4 % raztopina	2A1min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	2B1min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	2C1min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	2D1min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	
	2A10min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	2B10min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	2C10min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	2D10min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	
	2A2h Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	2B2h Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	2C2h Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	2D2h Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE	
ZMES 3 200 ml mlo + 8 g alginata, 3,8 % raztopina	NISMO PREIZKUSILE		3C1min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI	NISMO PREIZKUSILE	
	NISMO PREIZKUSILE		3C10min Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE/JEDRA NI		
	NISMO PREIZKUSILE		3C2h Kroglica: DA/NE Stabilna med prstoma: DA/NE Tekoče jedro: DA/NE		

Slika 6 prikazuje rezultate trdnosti Algimila in primer, kako smo preizkušali trdnost in preverili, kako tekoče je jedro Algimila.

Slika 7

Korak 14 – učinek Algimila pri čiščenju mastnih rok



Slika 7 prikazuje učinkovitost Algimila pri čiščenju mastnih rok.

Slika 8

Korak 15 – Algimil v stekleni embalaži



Slika 8 prikazuje Algimil v stekleni embalaži. Algimil je tako pripravljen za uporabo v vsaki kopalnici.

Slika 9

Korak 16 – biorazgradljivost Algimila

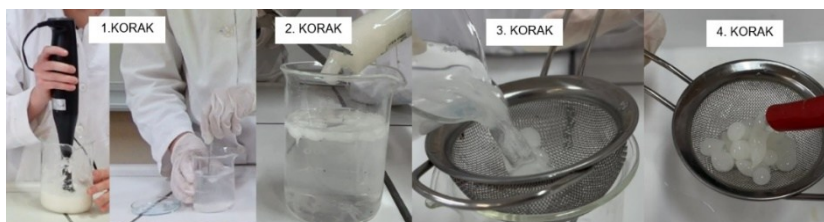


Slika 9 prikazuje, kako se je po štirih mesecih Algimil popolnoma razgradil, biorazgradljiva vrečka le delno, bionerazgradljiva vrečka pa se ni razgradila.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 10

Potek izvedbe poskusa od 1. do 4. koraka



Slika 10 prikazuje zmes natrijevega alginata in mila, kopel kalcijevega klorida, kapljanje zmesi za Algimil v kalcijev klorid, nastanek in spiranje Algimila.

Slika 11

Korak 5 – preverimo trdnost Algimila



Slika 11 prikazuje, kako smo preverili trdnost nastalega Algimila.

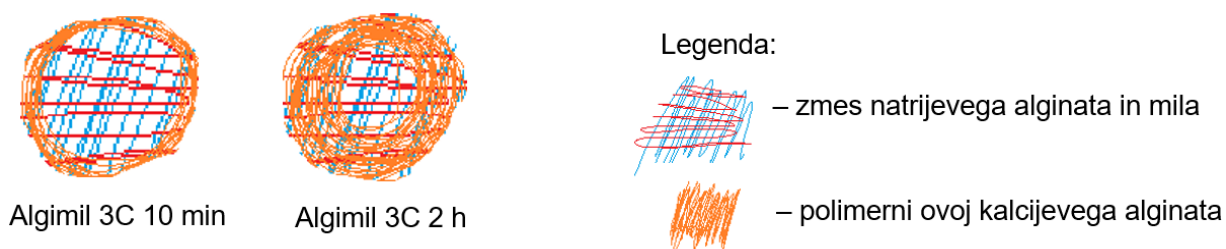
Razlaga predposkusa in poskusa

V predposkusu smo s pomočjo virov in lastnega eksperimentalnega dela našli ustrezen recept za izdelavo Algimila ter dokazali, da je nastanek Algimila odvisen od koncentracije natrijevega alginata in kalcijevega klorida ter časa izpostavljenosti Algimila kalcijevi raztopini (slika 6).

Višja koncentracija alginata in kalcijevega klorida ter daljši čas izpostavljenosti Algimila raztopini kalcijevega klorida vplivata na tvorbo močnejših in stabilnejših Algimilov. Kalcijevi ioni igrajo ključno vlogo pri zamreženju alginatnih verig, kar vodi do nastanka gela (kalcijevega alginata). Koncentracija kalcijevega klorida določa število kalcijevih ionov, ki so na voljo za zamreženje z alginatom. Če je ta višja, pospešuje tvorbo gela in omogoča tvorbo trših in stabilnejših Algimilov. Če pa je ta nižja, lahko vodi do mehkejših in manj stabilnih Algimilov, saj je na voljo manj ionov za tvorbo zadostne količine prečnih povezav (Abka-Khajouei idr., 2022). Tako zaradi premajhne koncentracije natrijevega alginata in kalcijevega klorida v eksperimentih (pri vseh poskusih 1A, 2A in 1B) ne glede na čas izpostavljenosti kalcijevemu kloridu Algimili niso nastali. V vseh ostalih eksperimentih pa je pri višji koncentraciji natrijevega alginata in kalcijevega klorida Algimil nastal, vendar je bil stabilen le v primerih 2C 2 h, 3C 10 min, 3C 2 h in 2D 2 h. Od teh je bilo tekoče jedro samo v primerih 2C 2 h in 3C 10 min, v primerih 3C 2 h in 2D 2 h je bil Algimil trši, jedro pa skoraj trdno. Sklepamo, da je bilo jedro v primeru 3C 2 h in 2D 2 h skoraj trdno zaradi predolge izpostavljenosti (2 h) Algimila kalcijevemu kloridu. Shematski prikaz zgradbe primernega in uporabnega Algimila iz predposkusa 3C 10 min ter neprimernega Algimila iz predposkusa 3C 2 h je prikazan na sliki 12.

Slika 12

Shematski prikaz zgradbe Algimilov 3C 10 min in 3C 2 h iz predposkusa



Slika 12 prikazuje zgradbo primernega in uporabnega Algimila iz predposkusa 3C 10 min z mehkejšim polimernim ovojem kalcijevega alginata in tekočim jedrom ter zgradbo neprimernega Algimila s tršim polimernim ovojem in manj tekočim jedrom iz predposkusa 3C 2 h (prirejeno po Ahmad idr., 2020).

Po naših kriterijih je najprimernejši in najuporabnejši Algimil nastal v predposkusu 2C 2 h in 3C 10 min. Za nas, tj. osnovnošolski laboratorij, je najprimernejša izvedba Algimila iz predposkusa 3C 10 min, saj Algimil nastane v 10 min in ga lahko izdelamo v eni šolski uri, zato bomo v posnetem eksperimentu pokazali njegov nastanek. Z Algimilom, nastalim v predposkusu 3C 10 min, smo preverili učinkovitost umivanja mastnih rok in biorazgradljivost. Izkazalo se je, da Algimil med umivanjem mastnih dlani razpade, milo se peni, dlani so čiste, iz česar sklepamo, da Algimil ohranja delovanje mila (slika 7).

S preprostim kompostiranjem smo glede na vir (Šprajcar idr., 2012) potrdili, da je Algimil biorazgradljiv (slika 9) in si tako lahko z njim brezskrbno umivamo roke, saj bo polimerni gel Algimila odtekel v odtok in se razgradil v ogljikov dioksid, vodo in biomaso (slika 4). Tako izdelan Algimil je torej majhna kroglica in bi bil lahko velika sprememba za okolje, saj je okolju prijazna alternativa tradicionalni plastični embalaži, ker ne prispeva k onesnaževanju s plastiko in mikroplastiko.

Po zaključenem eksperimentiranju se nam po glavi podi še mnogo vprašanj, ki si jih še želimo raziskati. Zanima nas, kako vrsta mila vpliva na nastanek Algimila, je pH Algimila primeren za umivanje rok, kako bi potekala biorazgradnja, če bi dodali posip organske. Za zaključek smo se še malo poigrali in v zmes alginata in mila dodali različna naravna barvila, kar je prikazano na sliki 13.

Slika 13

Algimil je razigran.



Slika 13 prikazuje Algimil, ki ima v zmes alginata in mila dodana različna naravna barvila.

Viri

- Abka-Khajouei, R. idr. (2022). Structures, Properties and Applications of Alginates. *Mar. Drugs* 2022, 20, 364. <https://www.mdpi.com/1660-3397/20/6/364>
- Ahmad, N. idr. (2020). Fabrication of alginate microspheres for drug delivery: A review. *International Journal of Biological Macromolecules* 153, 1035–1046. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31794824/>
- Kaj je natrijev alginat.* (b. d.). <https://recipes.specialingredientseurope.com/si/kaj-je-natrijev-alginat/>
- Karat, A. (2014). *Celovit pristop h kompostiranju biorazgradljivih plastičnih vrečk*. Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju. <https://repozitorij.ung.si/Dokument.php?id=2755&lang=slv&classId=2125765c-9504-4278-98fd-549b4369d5d5>
- Seaweed spheres.* (b. d.). <https://edu.rsc.org/exhibition-chemistry/seaweed-spheres/2000059.article>
- Slapničar, M. in Boh Podgornik, B. (2021). *Naravne spojine v živih sistemih: teoretične osnove z navodili za laboratorijske vaje*. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
- Svetičič, Š. (2014). *Prikaz prirejenega sproščanja učinkovin z alginatnimi mikrosferami v šolskem laboratoriju*. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
- Šinkovec, U. (2012). *Izdelava in vrednotenje alginatnih mikrodelcev*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo.
- Šprajcar, M., Horvat, P. in Kržan, A. (2012). *Biopolimeri in bioplastika: plastika skladna z naravo*. Kemijski inštitut. https://www.konopko.si/files/file/Bioplastika-skladna-z-naravo_gradivo-za-sole.pdf?classId=2125765c-9504-4278-98fd-549b4369d5d5

BARVITA ZMEŠANKA

Gal Vovk, Nik Junkar in Matija Ferlan

Mentorica: Mojca Mlakar

Osnovna šola Adama Bohoriča Brestanica

Povzetek

V poskusu učenci ustvarijo stolp različnih barvnih plasti z uporabo raztopin sladkorja različnih koncentracij. Plasti ostanejo ločene zaradi razlike v gostoti, kar omogoča opazovanje lastnosti tekočin in njihove interakcije.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/cA6k66aDJsE>

Teoretske osnove

Voda lahko raztaplja različne količine snovi, v tem primeru sladkorja, kar ustvarja raztopine z različnimi gostotami. Gostota je odvisna od količine raztopljene snovi v raztopini – večja kot je koncentracija sladkorja, višja je gostota raztopine. Ko so raztopine z različnimi koncentracijami previdno zložene ena nad drugo, ostanejo ločene, saj se tekočine z višjo gostoto usedejo pod tiste z nižjo gostoto (slika 1). Z dodajanjem različnih barvil vsaki raztopini postanejo posamezne plasti jasno vidne, kar omogoča učencem, da vizualizirajo razlike v gostoti. Gostota igra ključno vlogo tudi pri naravnih procesih, kot je kroženje vode v oceanih.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– raztopine sladkorja ($C_6H_{12}O_6$) – 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %– tempera barvice (rdeča, modra, zelena, rumena, črna)	<ul style="list-style-type: none">– merilni valj (500 mL)– kapalka– debelejši slamici– čaša (250 mL)

Zaščitna oprema

- zaščitna očala
- laboratorijski plašč
- zaščitne rokavice

Opis dela

1. Priprava raztopin sladkorja

- V pet ločenih posod dodajte 100 mL destilirane vode.
- V vsako posodo raztopite različne količine sladkorja za ustvarjanje različnih koncentracij: 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, in 50 %.
- V vsako raztopino dodajte nekaj kapljic različnega barvila tempera barvic.

2. Priprava barvnega stolpa

- Postavite pol litrski merilni valj na stabilno podlago.
- S kapalko previdno dodajte najgostejšo, 50-odstotno raztopino sladkorja, da napolnite spodnji del merilnega valja. Kapalko držite blizu površine tekočine v valju, da preprečite mešanje.
- Nato počasi dodajte naslednjo raztopino s 40 % sladkorja enako previdno, da ustvarite drugo plast.
- Nadaljujte z dodajanjem 30 %, 20 %, in na koncu 10 % raztopine na enak način. Pazite, da se plasti ne premešajo.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Rezultat poskusa



Slika prikazuje barvni stolp, ki je nastal na koncu poskusa.

Razlaga poskusa

V tem poskusu je ključni pojav gostota – lastnost snovi, ki določa, kako tesno so delci zloženi skupaj. Gostejše raztopine vsebujejo več sladkorja na enoto prostornine, zaradi česar so težje in se usedejo na dno. Razlike v koncentraciji sladkorja omogočajo, da se plasti zložijo ena nad drugo brez mešanja. Kapalka omogoča, da tekočino dodajamo počasi in kontrolirano, kar ohranja ločenost plasti. Previdno dodajanje in različne barve pomagajo vizualno ločiti plasti, kar prikazuje različne gostote.

Viri

Chemed X. (2020). *Demonstration: Colorful Sugar Density Column*. Chemical Education Xchange. <https://www.chemedx.org>

BARVNA ZABAVA

Nik Mezgec, Žan Štunf in Jakob Želodec

Mentorica: Anja Kotar

Osnovna šola Pivka

Povzetek

Kemijske spremembe največkrat zaznamo pri spremembi barv. Poleg barv pa lahko kemijsko spremembo zaznamo še na dotik (eksotermna ali endotermna kemijska sprememba) ali pa kot mehurčke, kar je dokaz za nastanek plina. Z barvno zabavo prikazujemo nastanek kemijske spremembe, kjer so poleg različnih barv nastali tudi trdni delci, ki jim pravimo oborine.

Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=GwPytu1WvEI>

Teoretske osnove

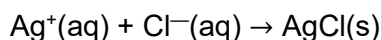
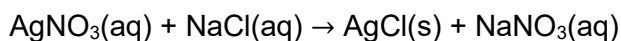
Ionske reakcije največkrat potekajo v raztopini. Gre za reakcije, kjer pozitivno nabiti delci (kationi) in negativno nabiti delci (anioni) reagirajo med seboj (Zmazek idr., 2016). Tako lahko poteka reakcija, kjer nastane oborina.

Obarjanje je kemijska reakcija, kjer iz vodnih raztopin dobimo trdnine. Oborina nastopi, ko je koncentracija spojine presegla njeno topnost (Obarjanje, 2023). Pri obarjanju med seboj reagirajo ioni ene raztopine z ioni druge raztopine. Spojine, ki so dobro topne v vodi in bodo tvorile oborine, vsebujejo enega od naslednjih:

- a) anionov: NO_3^- , CH_3COO^- ali ClO_3^- ,
- b) kationov: kationi I. skupine periodnega sistema, ali ion NH_4^+ .







Oborina je slabo topna in se izloči iz tekočine (Zmazek idr., 2016).

Primer enačbe kemijske reakcije je raztopina srebrovega nitrata z natrijevim kloridom, kjer je produkt reakcije srebrov klorid ter natrijev nitrat.



Obarjanje se velikokrat uporablja za odstranjevanje kovinskih ionov iz raztopin, kot so srebrovi ioni, barijevi ioni, kalcijevi ioni ... (Chemical precipitation, 2024).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<p>– srebrov nitrat (AgNO_3)</p>  <p>– kalijev kromat (K_2CrO_4)</p>  <p>– bakrov sulfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$)</p>  <p>– natrijev hidroksid (NaOH)</p>  <p>– kalijev jodid (KI)</p>  <p>– natrijev klorid (NaCl)</p> <p>– svinčev nitrat ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)</p> 	<p>– stojalo za epruvete</p> <p>– 6 epruvel</p> <p>– pripravljene raztopine v čašah (100 mL):</p> <ul style="list-style-type: none">– $\text{AgNO}_3(\text{aq})$– $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq})$– $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$– $\text{NaOH}(\text{aq})$– $\text{KI}(\text{aq})$– $\text{NaCl}(\text{aq})$– $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ <p>– 6 pipet</p>

Zaščitna oprema

Uporabljamo zaščitno haljo, zaščitna očala in rokavice.

Opis dela

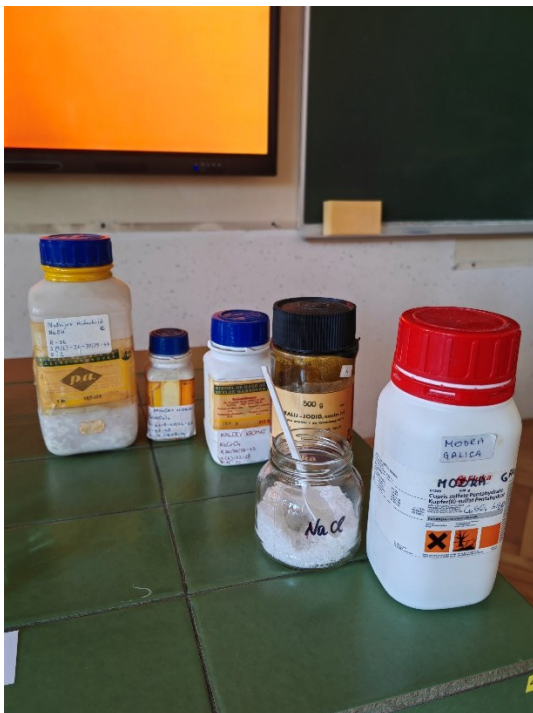
1. Pripravimo si raztopine iz naslednjih spojin: srebrovega nitrata, kalijevega kromata, bakrovega sulfata, natrijevega hidroksida, kalijevega jodida, natrijevega klorida in svinčevega nitrata.
2. Pripravimo si stojalo z epruvelami.
3. V prvo epruveto odmerimo 2 mL raztopine srebrovega nitrata in mu dodamo 2 mL raztopine kalijevega nitrata.
4. V drugo epruveto odmerimo 2 mL raztopine bakrovega sulfata pentahidrata in mu dodamo 2 mL raztopine natrijevega hidroksida.
5. V tretjo epruveto odmerimo 2 mL raztopine srebrovega nitrata in mu dodamo 2 mL raztopine kalijevega jodida.

6. V četrto epruveto odmerimo 2 mL raztopine srebrovega nitrata in mu dodamo 2 mL raztopine natrijevega klorida.
7. V peto epruveto odmerimo 2 mL raztopine svinčevega nitrata in mu dodamo 2 mL raztopine natrijevega klorida.
8. V šesto epruveto odmerimo 2 mL raztopine svinčevega nitrata in mu dodamo 2 mL raztopine kalijevega jodida.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

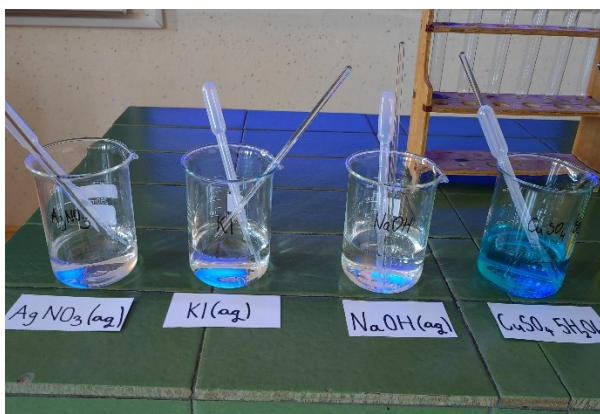
Kemikalije za pripravo raztopin



Na sliki 1 so prikazane kemikalije, ki smo jih uporabili za pripravo raztopin. Med njimi so modra galica, natrijev klorid, kalijev jodid, svinčev nitrat, kalijev kromat in natrijev hidroksid.

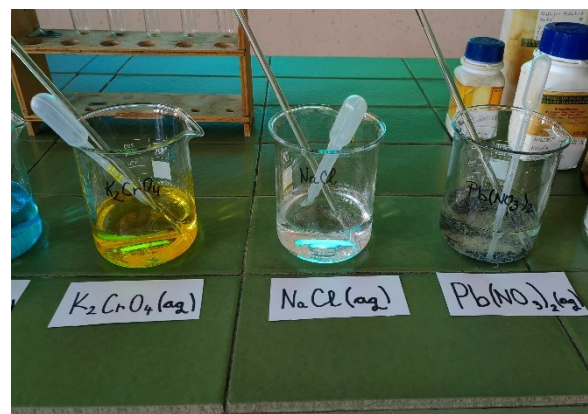
Slika 2

Pripravljene raztopine



Slika 3

Pripravljene raztopine



Sliki 2 in 3 prikazujeta pripravljene raztopine. Vse raztopine so pripravljene v 100 mL destilirane vode.

Slika 4

Nastanek oborin



Končni produkt vseh kemijskih reakcij so oborine. Te so vidne na sliki 4. Prva epruveta (od desne proti levi) prikazuje nastanek rdeče oborine, druga modro oborino, tretja svetlo rumeno oborino, četrta in peta epruveta prikazujeta nastanek belih oborin, šesta epruveta pa intenzivno rumeno oborino.

Razlaga poskusa

V vseh epruvetah so potekle kemijske spremembe, ki jih zaznamo v obliki barve. Na dnu epruvete so se usedli trdni delci, kar je dokaz, da je nastala oborina. Zapis enačb kemijskih reakcij je prikazan v preglednici 1.

Preglednica 1

1. epruveta	$2\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) + 2\text{KNO}_3(\text{aq})$ <p style="text-align: center;">Ionski zapis</p> $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$
2. epruveta	$\text{CuSO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$ <p style="text-align: center;">Ionski zapis</p> $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{Na}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$
3. epruveta	$\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{KI}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgI}(\text{s}) + \text{KNO}_3(\text{aq})$ <p style="text-align: center;">Ionski zapis:</p> $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgI}(\text{s})$
4. epruveta	$\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$ <p style="text-align: center;">Ionski zapis:</p> $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$
5. epruveta	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbCl}_2(\text{s}) + 2\text{NaNO}_3(\text{aq})$ <p style="text-align: center;">Ionski zapis:</p> $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{PbCl}_2(\text{s})$
6. epruveta	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{KI}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{KNO}_3(\text{aq}) + \text{PbI}_2(\text{s})$ <p style="text-align: center;">Ionski zapis:</p> $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{PbI}_2(\text{s})$

Viri

Chemical precipitation. V Britannica. <https://www.britannica.com/science/chemical-precipitation>

Obarjanje. V Wikipedija: prosta enciklopedija. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Obarjanje>

Zmazek, B., Smrdu, A., Savec, V. F., Glažar, S. in Vrtačnik, M. (2016). *Kemija 2: i-učbenik za kemijo v drugem letniku gimnazij*. <https://eucbeniki.sio.si/index.html>

BIO ŠMINKA

Urška Bajde, Tina Bizjak, Irena Štupar

Mentorica: Andreja Hrovat

Osnovna šola Šmartno v Tuhinju

Povzetek

Z destilacijo smo pridobili eterično olje, ki smo ga uporabili za izdelavo mazila za ustnice. Eterično olje smo pridobili na ekološki način, saj smo uporabili olupke iz pomaranč, ki so bile proizvedene brez pesticidov ali drugih škropiv. Ekološko proizvedeno eterično olje nam je omogočilo, da nismo rabili uporabiti nobenih umetnih arom, barvil ali umetnih snovi. V današnji kozmetiki so le ta velik sestavni del produktov, ki pa niso prijazna okolju in so lahko škodljiva tudi za naše telo.

Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=8xXg3VEvL-E>

Teoretske osnove

Destilacija je postopek, s katerim ločimo zmesi glede na njihovo vrelišče. Poznamo več vrst destilacije, dve izmed njih sta enostavna in frakcionirna destilacija. Zadnjo uporabljamo za ločevanje zmesi dveh ali več tekočin. Kadar imajo tekočine približno enaka vrelišča, pa pri tem uporabimo tudi frakcionirano kolono. Enostavno destilacijo pa uporabljamo za pridobivanje tekočine iz raztopine. V našem poskusu je uporabljena enostavna destilacija (Ryan, 2000) S tem smo izolirali dišeče hlape iz pomarančnih olupkov in pridobili eterično olje. To je koncentriran izvleček rastline. Nastaja s parjenjem ali stiskanjem različnih delov rastline. Rezultat je tekočina, ki hitro hlapi in ima izrazit vonj. Imajo različne lastnosti, na primer antidepresivne, protimikrobne, protivnetne ... Citrusi (kot je v našem primeru pomaranča) dvignejo razpoloženje, sproščajo, spodbujajo veselje, vedrost in optimizem.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<p>ZA ETERIČNO OLJE:</p> <ul style="list-style-type: none">– voda– pomarančni olupki <p>MAZILO ZA USTNICE:</p> <ul style="list-style-type: none">– 24 g kokosovega olja– 9 g kakavovega masla– 12 g čebeljega voska– 10 kapljic eteričnega olja– 5 g mandljevega olja	<p>ZA ETERIČNO OLJE:</p> <ul style="list-style-type: none">– erlenmajerice– hladilnik– stojalo za hladilnik– cevke– gorilnik– čaša– zamaški za erlenmajerice <p>MAZILO ZA USTNICE:</p> <ul style="list-style-type: none">– posodice– čaša (večja in manjša)– kapalka– steklena palčka– eseno držalo za čašo

Zaščitna oprema

Pri delu uporabljamo osebno zaščitno opremo, in sicer delovno haljo iz bombaža. Ne smemo pa uporabljati rokavic, ker se pri delu z gorilnikom lahko vnamejo kar na naših rokah.

Opis dela

Pripravimo aparaturo za destilacijo, ta je sestavljena iz dveh erlenmajeric, ki sta povezani z gumijasto cevko. V prvi erlenmajerici, ki jo segrejemo na gorilniku je voda, ki izpareva v vodno paro ta pa potuje po gumijasti cevi do druge erlenmajerice v kateri so stlačene pomarančne lupine namočene vodi. Para segreje drugo erlenmajerico, da ustvari hlape pomaranče, ki potujejo po drugi gumijasti cevi do vodnega hladilnika, kjer se para skupaj s hlapi utekočini. Nato damo v manjšo čašo kakavovo, kokosovo, mandljevo olje in čebelji vosek. Manjšo čašo damo v večjo, ki je do polovice napolnjena z vodo, da ustvarimo vodno kopel. Večjo čašo segrevamo, dokler se zmes sestavin ne stali. Vodno kopel odstranimo iz gorilnika in v tekočo zmes olj in voska nakapamo od 5 do 10 kapljic BIO eteričnega olja z aromo pomaranče. Vse skupaj moramo hitro in dobro premešati, ter vliti v embalažo za večkratno uporabo, še preden se zmes strdi. Ko se strdi jo trdno zapremo s pokrovčkom in je pripravljena za uporabo.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Priprava aparature za destilacijo



Bajde U., 2024

Slika 2

Taljenje zmesi olj in voska v vodni kopeli



Bajde U., 2024

Razlaga poskusa

Pri destilaciji smo morali upoštevati, da imajo eterična olja nizko vrelišče (Vrtačnik idr., 2016) zato smo zavreli vodo in s tem pogreli tudi mešanico vode in pomaranč, ravno toliko, da so se hlapi pomešali s paro. Vodna para pomešana s hlapi eteričnega olja je potovala do vodnega hladilnika kjer se je utekočinila in tako smo dobili eterično olje, sicer malo razredčeno z vodo ampak to lahko rešimo z ločevanjem z lijem ločnikom. Potem smo ostalim sestavinam dodali eterično olje in dobili BIO ŠMINKO, ki ni nič manj kakovostna kot ostala mazila za ustnice. Je samo bolj prijazna okolju.

Viri

Pridobivanje eteričnega olja v laboratoriju. (b. d.).

<https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1114/index2.html>

Ryan L. (2000). *Kemija: preproste razlage kemijskih pojavov.* Tehniška založba Slovenije.

Vrtačnik M., Wisiak Grm K., Gažar S. in Godec A. (2016). *Moja prva kemija. Učbenik za 8. in 9. razred osnovne šole.* Modrijan založba.

Zdravilne lastnosti eteričnih olj. (b. d.). (<https://www.tovarnazdravehrane.si/zdrav-koticek/naravna-kozmetika/etericna-olja-zdravilne-lastnosti-kako-jih-uporabljatig-63294/>)

BIODIZEL

Noa Tentor Bogovič, Mark Cvelbar

Mentorica: Darja Gašperšič

Osnovna šola Šmihel

Povzetek

Naš poskus prikazuje sintezo dizelskega goriva iz rastlinskega olja, ki je alternativa fosilnemu dizelskemu gorivu. Mehanizem sinteze vključuje reakcijo transesterifikacije – proces preoblikovanja ene vrste estra v drugo vrsto estra.

Posnetek poskusa

<https://video.arnes.si/watch/mg7y7lp6lj7p>

Teoretske osnove



Uporaba fosilnih goriv je glavni razlog za vse večje koncentracije toplogrednih plinov in s tem povezane klimatske spremembe (Konda, 2015), zato bodo alternativna goriva, kot je biodizel, sčasoma nadomestila fosilna. Biodizel ima podobne fizikalne in kemijske lastnosti kot navadni dizel, zato ga lahko uporabimo v nepredelanih dizelskih motorjih tako v prevoznih sredstvih kot v kmetijski mehanizaciji (Urana idr., 2016). Biodizel je mogoče pridelovati iz surovega ali že uporabljenega (odpadnega) kuhinjskega olja. V Evropi je najpomembnejša surovina za izdelavo biodizla oljna repica (82,82 %), sledi sončnica z 12,50 %. V ZDA se kot glavna sestavina uporablja soja. Prednosti, ki jih ima uporaba biodizla v primerjavi z uporabo fosilnega dizla, so:

- manjši izpust toplogrednih plinov,
- ne vsebuje žveplovih spojin,
- je nestrupen,
- je obnovljiv vir energije (Urana idr., 2016).

Ima pa tudi nekaj pomanjkljivosti, kot sta nekompatibilnost nekaterih tesnil in cevi na motorjih in manjša kalorična vrednost. Pojavljajo se tudi etične dileme glede uporabe, saj se za proizvodnjo uporabljajo užitna olja. Velik del kmetijskih površin se tako nameni proizvodnji goriva, kar ogroža pridelavo hrane in porast monokultur. Z namenom preseči te dileme so znanstveniki začeli proučevati možnost uporabe lipidov iz alg kot surovino za pripravo biodizla (Starešinič, 2016).

Biogorivo se pridobiva iz pred kratkim odmrle biološke snovi oz. biomase. Biomasa je snov, pridobljena iz organskih ostankov, poljščin ter kmetijskih ali gozdarskih odpadkov. Fosilna goriva pa nastanejo iz davno odmrle biološke snovi (Starešinič, 2016). Najbolj priljubljena reakcija za pripravo biodizla je transesterifikacija ali alkoholiza, saj se pri njej zmanjša viskoznost olja. Pri tem biodizel nastane pri reakciji med oljem ali mastjo z alkoholom ob prisotnosti katalizatorja – močne baze (Konda, 2015).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– metanol (CH_3OH) – natrijev hidroksid (NaOH) – odpadno rastlinsko olje	<ul style="list-style-type: none">– čaša (250 mL)– čaša (50 mL)– merilni valj (100 mL, 50 mL)– lij ločnik (250 mL)– tehtnica– steklena palčka– stojalo– obroč– terilnica s pestilom

Zaščitna oprema

Očala, rokavice, halja.

Pri raztapljanju natrijevega hidroksida v metanolu nastaja natrijev metoksid, ki je zelo jedka snov. Hlapi so strupeni, zato delamo v dobro zračenem prostoru. Če bi delali z večjimi količinami, kot smo jih uporabili v eksperimentu, bi morala imeti reakcijska posoda pokrov, da hlapi ne bi uhajali v ozračje.

Opis dela

- Pripravimo 2 merilna valja (50 mL in 100 mL), 4 čaše (dve 250 mL, eno 50 mL in eno večjo – vsaj 600 mL za vodno kopel), 250-mililitrski lij ločnik, terilnico s pestilom, stekleno palčko, kovinsko stojalo z obročem ter kuhalnik. Za vodno kopel lahko namesto večje čaše uporabimo tudi lonec. Če imamo magnetno mešalo, ga uporabimo namesto palčke.
- V 250-mililitrsko čašo odmerimo 100 mL rastlinskega ali odpadnega gospodinjskega olja (Devetak in Slapničar, 2024).
- V terilnici stremo 2 g natrijevega hidroksida (slika 1).
- V 50-mililitrsko čašo odmerimo 25 mL metanola in dodamo 2 g v terilnici strtega natrijevega hidroksida. Močno mešamo, da se natrijev hidroksid raztopi.
- Raztopino natrijevega hidroksida v metanolu dodamo v čašo z oljem (slika 2), ki jo postavimo v vodno kopel s temperaturo 60 °C. Zmes, ki sprva postane motna, močno mešamo približno pol ure. Če imamo magnetno mešalo, nastavimo 200 vrtljajev/min ter temperaturo 60 °C (Devetak in Slapničar, 2024), sicer pol ure brez prestanka mešamo ročno na vodni kopeli.
- Po polurnem mešanju damo zmes v lij ločnik in pustimo mirovati en dan, da se glicerol loči od biodizla (na sliki 3 vidimo, da je glicerol v spodnji, biodizel oz. metil ester pa v zgornji fazi).
- Na liju ločniku odpremo ventil in v čašo izpustimo glicerol, biodizel pa ostane v liju ločniku.

Biodizel nam je uspelo narediti tudi brez segrevanja. V tem primeru smo v politrsko plastenko dali 2 g NaOH in 25 mL metanola. Plastenko smo stresali 20 minut in vmes večkrat odprli zamašek, da smo izpustili nastale hlape natrijevega metoksida. Nato smo dodali 100 mL olja in močno stresali še pol ure. Zmes smo prelili v lij ločnik, kjer se je biodizel že po eni uri začel ločevati od glicerola. Za reakcijo smo vedno uporabili metanol, ki tvori metilne estre, lahko bi uporabili tudi etanol, ki tvori etilne estre. V vsakem primeru je treba uporabiti čisti alkohol brez vode. Kot katalizator se lahko uporabi NaOH ali KOH. Kalijevega hidroksida je treba uporabiti 1,4-krat toliko kot natrijevega (Addison, b.d.). Če uporabimo premalo luga, ne bo zreagiralo vse olje in bo prisotno v gorivu. Če pa ga uporabimo preveč, se produkt ne bo ločil na biodizel in glicerol, ampak bo nastal mehak žele, ki ga lahko spremenimo v milo (Addison, b.d.).

Olje, ki smo ga uporabili za reakcijo, je najcenejše sončnično olje, primerna so tudi koruzno, repično in sojino. Olivno olje je manj primerno, saj vsebuje več maščobnih kislin od standardne količine za rafinirana jedilna olja, te pa motijo proces esterifikacije (Addison, b.d.). Reakcijo moti tudi voda, zato mora biti vsa oprema suha in čista. Voda spodbudi vzporedno reakcijo saponifikacije, nastali biodizel se peni in je slabe kakovosti.

Uporabimo lahko tudi odpadno kuhinjsko olje, kar je zahtevnejše, ker vsebuje več prostih maščobnih kislin, ki nastajajo ob pregrevanju, ter več vode. Voda moti delovanje luga, ki je higroskopen. Posledica je želiranje zmesi. Vsebnost vode lahko preverimo tako, da olje segrejemo na 50 °C; ob prisotnosti vode je slišati rahlo pokanje. Odstranimo jo s segrevanjem na 212 °C (Addison, b. d.). Pri tem je priporočljivo uporabiti mešalnik, da se izognemo nastajanju parnih žepov in brizganju olja. Ko se vrenje upočasni, temperaturo povišamo na 265 °C za 10 minut, nato pa zmes ohladimo. Količino maščobnih kislin v olju pa lahko ugotovimo s titracijo in preračunamo, koliko dodatnega luga potrebujemo za nevtralizacijo. Pri titraciji je kot indikator najbolje uporabiti fenolftalein, še natančnejša je uporaba elektronskega pH metra. Če titracije ne naredimo in uporabimo preveč NaOH, lahko ta maščobne kisline spremeni v milo. Za res kvalitetno gorivo bi bilo treba biodizel večkrat sprati z vodo, da se odstrani mila, odvečni metanol, ostanke luga ter prosti glicerol.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Trenje natrijevega hidroksida v terilnici



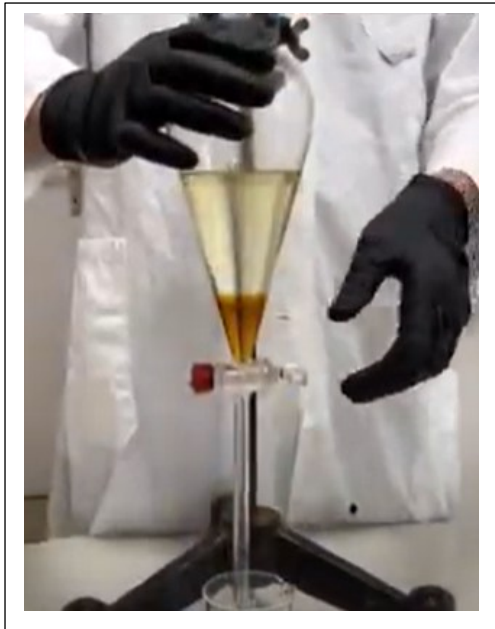
Slika 2

Dodajanje metoksida v čašo z oljem



Slika 3

Ločitev spodnje faze (glicerola) od biodizla

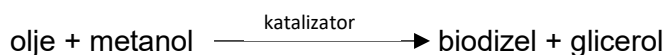


Razlaga poskusa

Poskus vključuje 3 ključna načela zelene kemije (Brindabau, b. d.):

- uporaba obnovljive surovine (7. načelo): rastlinsko olje je obnovljivi začetni material,
- uporaba katalizatorjev (9. načelo): kot katalizator se uporablja baza (NaOH), ki omogoča hitro pretvorbo olja v biodizel in manjšo korozijo industrijske opreme,
- uporaba snovi, ki se razgradijo: biodizel razpade na neškodljive produkte, ki se ne zadržujejo v okolju.

Pridelavo biodizla lahko preprosto ponazorimo z enačbo:

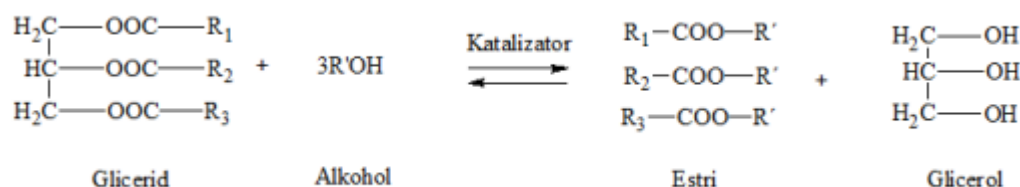


Kot katalizator bi namesto baze lahko uporabili tudi kislino (klorovodikova, žveplova, sulfonska) ali encime (lipaze). Med bazične katalizatorje spadajo hidroksidi (natrijev ali kalijev hidroksid), natrijev metoksid, natrijev etoksid, natrijev propoksid in natrijev butoksid. Kataliza z bazo je veliko hitrejša kot kataliza s kislino ali encimi, tudi cena je nižja. Slabost pa je nastanek mila kot stranskega produkta, kar oteži ločevanje glicerola ter zmanjša količino končnega produkta (Konda, 2015).

Podrobnejše nastanek biodizla prikazuje slika 4.

Slika 4

Rakcijska shema transesterifikacije ob prisotnosti katalizatorja



Vir: Starešinič, S. (2016). Sinteza biodizla iz lipidov alg. *Diplomsko delo*, str. 9.

Glicerid, ki je ester višjih maščobnih kislin in glicerola, reagira z alkoholom in se pretvori v mešanico estrov in glicerola. Tako iz enega estra nastane druga vrsta estra, proces imenujemo transesterifikacija.

Proces bazično katalizirane transesterifikacije je podoben procesu saponifikacije. Saponifikacija ali umiljenje je hidroliza maščob, pri čemer nastanejo soli maščobnih kislin (mila) in glicerol. Zaradi nastalih mil pri transesterifikaciji nastalo biogorivo spirajo z vodo. Da odstranijo čim več mila, spiranje ponovijo dva do trikrat (Konda, 2015). Pri prvem pranju je dobro biodizlu dodati nekaj očetne kisline. Ta pH približa nevtralnemu, ker nevtralizira in izloči lug, suspendiran v biodizlu. Drugo in tretje pranje se opravi samo z vodo. Po tretjem pranju se morebitna preostala voda odstrani s počasnim ponovnim segrevanjem; voda in druge nečistoče padejo na dno. Končni izdelek mora imeti pH 7, kar se preveri s pH metrom. Vodo iz tretjega pranja se lahko uporabi za prvo pranje naslednje serije.

Biodizel ima tudi nekaj omejitev. Problem je zagon ob hladnejšem vremenu in strjevanje nad 40 °C. Problem se lahko reši z električnim grelcem goriva in dodatkom sredstev proti geliranju. Pri 100-odstotnem biodizlu se lahko sčasoma poveča stopnja korozije gumijastih delov v sistemu za gorivo. Ta se zmanjša, če se biodizel meša s fosilnim gorivom (Addison, b. d.).

Za predstavljeni poskus smo se odločili, ker se nam zdi pomemben in uporaben z več vidikov. Uporabo okolju prijaznejših goriv, ki temeljijo na upoštevanju načel trajnostnega razvoja, je treba spodbujati zaradi zmanjšanja onesnaženosti ozračja. Trajnostni razvoj zadovoljuje potrebe sedanje človeške populacije, ne da bi ogrozil zadovoljevanje potreb nadaljnjih populacij. Posledično se s trajnostnim razvojem ohranja tudi biodiverziteteta (Starešinič, 2016). Reakcijo bi lahko uvrstili tudi v šolski program, in sicer v 9. razredu, ko govorimo o obnovljivih in neobnovljivih virih energije in o okoljskih problemih, povezanih z uporabo fosilnih goriv. Biodizel in preprosto razlago pridobivanja bi lahko omenili že pri naravoslovju v 6. razredu, ko se omeni biomaso kot vir surovin in energije.

Viri

Addison, K. (b. d.). Journey to Forever. *Mike Pelly's biodiesel method*.

https://journeytoforever.org/biodiesel_make.html#start

Brindabau, C.R. (ur.) (b. d.). Monograph on Green Chemistry Laboratory Experiments. *Transesterification reaction – Synthesis of Biodiesel*.

<https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/green-chem.pdf>

Devetak, I. in Slapničar, M. (2024). *Kemijske osnove naravoslovja z navodili za laboratorijske vaje*. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.

Konda, M. (2015). *Vključevanje goriv prihodnosti v pouk kemije*. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.

Starešinič, S. (2016). *Sinteza biodizla iz lipidov alg*. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.

Urana G., Dežman, B., Marinič in L. (2016). *Biodizel*. https://www.bc-naklo.si/fileadmin/srednja_sola/projekt_Zeleni_watt/biodizel.pdf

CITRUSNI PLAMEN RECIKLAŽE

Karmen Jug, Nina Selič in Ana Stropnik

Mentorica: Eva Sternad

OŠ Markovci

Povzetek

Opažamo probleme na področju recikliranja odpadkov, zato smo se odločili, da bomo izvedli poskus, v katerem bomo uporabili le trajnostne materiale. Plastiko smo zamenjali z bioplastiko iz mleka, parafinski vosek z odpadnim jedilnim oljem in čebeljim voskom ter za dišavo ekstrakt mandarininih olupkov.

Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=lyQjZXMz9YQ&authuser=0>

Teoretske osnove

Čebele vosek uporabljajo za gradnjo satja. Vosek nastane, ko se med presnavlja v maščobnih celicah, ki so povezane z voskovnimi žlezami. Je naravni ester, sestavljen predvsem iz estrov nasičenih maščobnih kislin z enovalentnimi alifatskimi alkoholi, ki predstavljajo kar 70 do 74 % vseh spojin, 13 % do 15 % je prostih maščobnih kislin in 12 % do 15 % alifatskih ogljikovodikov. Vsebuje še barvila in aromatične snovi, nekaj mineralnih snovi in veliko vitamina A. Ena izmed snovi je miricil palminat $C_{15}H_{31}COOC_{30}H_{61}$. Vosek so uporabljali že daleč nazaj v zgodovini za balzamiranje trupel in za izdelavo anatomskih preparatov.

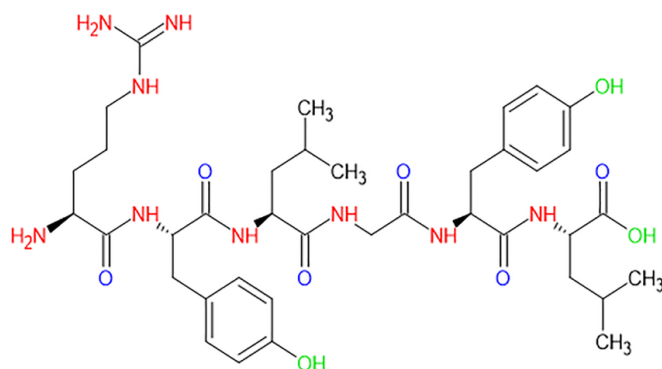
Sončnično olje, ki vsebuje predvsem trigliceride, zmanjša tališče in izboljša elastičnost voska, saj so trigliceridi zmesi glicerola in dolgoverižnih maščobnih kislin (npr. linolna in oleinska kislina). Ko se med segrevanjem vosek in olje mešata, omogočata tvorbo mehkejšega, bolj gorljivega voska.

Ker sta oba osnovna materiala biorazgradljiva, zmanjšamo osnovne odpadke in omogočimo, da lahko odpadke, ki bodo pri postopku nastali, ponovno recikliramo.

Bioplastika je polimer, ki jo lahko pridobimo iz naravnih polimerov ali biopolimerov. V mleku se nahaja beljakovina kazein, prikazana na sliki 1, ki v prisotnosti kisline koagulira in se izloči kot trdna snov. Kislina prekine beljakovinske vezi med kazeinskimi miceli. Kazein, ki se loči iz mleka, je mogoče oblikovati v polimerne strukture. Ker temelji na mleku, gre za obnovljiv vir in je biorazgradljiva, kar zmanjšuje onesnaženje z običajnimi plastičnimi odpadki in ponovno obremenitev okolja z mikroplastiko.

Slika 1

Beljakovina kazein



Bounous at al. (1981)

Mandarinini olupki vsebujejo eterična olja, predvsem limonen ($C_{10}H_{16}$), ki ga lahko izoliramo s pomočjo enostavne ekstrakcije, v postopku destilacije. Limonen je ciklični monoterpen in ga uvrščamo med terpene, naravne spojine z ogljikovodikovimi strukturami.

Izdelava ekstraktov iz olupkov predstavlja metodo krožnega gospodarstva, saj bi olupke sicer zavrgli. Pridobljeni limonen je biorazgradljiv in ima široko uporabo v naravni kozmetiki, čistilih in aromaterapiji, s čimer se zmanjšuje potreba po sintetičnih dodatkih.

Potrebščine

Kemikalij / Snovi:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– 100 mL destilirane vode– 500 mL polnomastnega mleka– 50 mL odpadnega sončničnega olja– 30 g mandarininih olupkov– 50 mL jabolčnega kisa (CH_3COOH)– 10 kapljic jedilnega barvila – aroma meta– 40 mL čebeljega voska	<ul style="list-style-type: none">– kozica za mleko– električna prenosna plošča– lesen podstavek– 1 čaša (500 mL)– 2 čaši (50 mL)– 4 čaše (250 mL)– 1 lijak– 1 merilni valj (250 mL)– 3 stojala za aparature– 1 kovinski obroč za lijak– 2 prižemi– 1 mufa– 3 steklene palčke– 1 filtrirni papir– 1 hladilnik za destilacijo– 1 alkoholni termometer– 2 zamaška pri destilaciji– 1 bučka destilacijska, po Englerju– 2 cevi za destilacijski hladilnik– gorilnik

Slika 2

Snovi na pladnju



Slika 3

Inventar na pladnju



Snovi in inventar, ki smo ga uporabili pri poskusu.

Zaščitna oprema

Pri delu uporabljamo zaščitno haljo, rokavice in očala.

Opis dela

Postopek izdelave bioplastike iz skisanega mleka in jedilnega barvila:

1. 500 mL mleka segrejemo do vretja.
2. Mleko odstranimo s kuhalne plošče in vlijemo v 500-mililitrsko čašo, dodamo zeleno metino barvilo, zmešamo s stekleno palčko ter dodamo 50 mL jabolčnega kisa in ves čas mešamo.
3. Ko začne kazein koagulirati, precedimo koagulirano maso skozi cedilo v 250-mililitrsko čašo. Izloči se grudasta zmes.
4. Odstranimo odvečno tekočino.
5. Zmes smo oblikovali v želeno obliko in jo pustili sušiti na zraku več ur, da se je popolnoma strdila.

Postopek izdelave ekstrakta iz olupkov mandarine:

1. Mandarinine olupke dobro operemo in jih sušimo. Olupke drobno narežemo ali zdrobimo, da povečamo površino in omogočimo boljše sproščanje eteričnih olj.
2. Destilacijsko bučko napolnimo z destilirano vodo (približno do polovice prostornine). Na destilacijsko bučko namestimo hladilnik, ki je povezan s tekočo vodo in z zbiralno posodo. Preverimo, ali je sistem tesen, da preprečimo uhajanje pare.
3. Zdrobimo olupke in jih dodamo v bučko z destilirano vodo. Olupki naj bodo potopljeni v vodi.

4. Destilacijsko bučko počasi segrevamo, dokler voda ne začne vreti. Ustvarjena para bo zajela hlapne spojine, vključno z limonenom. Vodna para skupaj s hlapnim oljem potuje po destilacijskem sistemu in se ohladi v kondenzatorju, kjer se kondenzira v tekočo fazo. Destilat zbiramo v 250-mililitrskem merilnem valju, ki ga postavimo pod hladilnik.
5. Ko imamo dovolj destilata, ta vsebuje tako vodo kot eterično olje, ki se nahaja v obliki kapljic na površini merilnega valja. Destilat pretočimo v lijak za ločevanje in pustimo stati, da se eterično olje loči od vode (eterično olje je hidrofobno in plava na površini). Olje previdno pobereemo s površine in vlijemo v zmes olja in voska.

Postopek izdelave voska za svečo iz odpadnega sončničnega olja in čebeljega voska:

1. Pripravimo že uporabljene izdelke iz čebeljega voska in odpadno sončnično olje. Čebelji vosek narežemo na majhne koščke, da se lažje stali.
2. Čebelji vosek segrevamo na nizki temperaturi, dokler se popolnoma ne stali.
3. V istem času izvedemo filtracijo sončničnega olja, da odstranimo nečistoče v olju.
4. Pripravimo si aparaturo za destilacijo. Želena količina olja iz 250-mililitrske čaše vlijemo skozi filtrirni papir, ki je v lijaku, in počakamo na filtrat, ki steče skozi v drugo 25-mililitrsko čašo.
5. Po taljenju vosek počasi dodajamo odpadnemu sončničnemu olju in mešamo, dokler ne dobimo homogene zmesi.
6. Zmesi dodamo eterično olje mandarininih olupkov. Količina je odvisna od vsakega posameznika.
7. Zmes vlijemo v model za sveče in pustimo, da se ohladi in strdi, kar traja nekaj ur

Slikovni prikaz poskusa

Slika 4

Priprava bioplastike iz mleka



Filtriranje nečistoč iz odpadnega sončničnega olja.

Slika 5

Destilacija mandarininih olupkov



Potek destilacije mandarininih olupkov.

Slika 6

Priprava voska iz odpadnega olja in čebeljega voska



Izdelava voska iz odpadnega olj, ekstrakta mandarin in čebeljega voska.

Slika 7

Trajnostni izdelek



Končni trajnostni izdelek – eko svečka.

Razlaga poskusa

Pri izdelavi voska za svečo smo združili čebelji vosek in odpadno sončnično olje. Čebelji vosek je sestavljen iz estrov dolgoveržnih maščobnih kislin in alkoholov, kar mu daje lastnost trdnega voska pri sobni temperaturi. Dodatek odpadnega sončničnega olja (zmes trigliceridov) znižuje tališče in povečuje gorljivost voska. Sončnično olje je sestavljeno predvsem iz trigliceridov, kjer se tri molekule maščobnih kislin (vključno z linolno, oleinsko in palmitinsko kislino) vežejo na glicerol ($C_3H_8O_3$) preko esterskih vezi. Maščobne kisline v trigliceridih se razporedijo v zmes, pri čemer delujejo kot mehčalci, ki povečajo gorljivost, saj trigliceridi omogočajo enakomerno taljenje in počasno gorenje. To znižanje tališča voska in izboljšanje gorljivosti sta posledici zmesi polimorfnih lipidov, ki se pri segrevanju premešajo v homogeno zmes. Med taljenjem čebeljega voska in mešanjem s sončničnim oljem ni novih kemijskih reakcij ali tvorbe novih kemijskih spojin. Namesto tega pride do fizikalnega mešanja, pri katerem se trigliceridi v sončničnem olju in estri v vosku razporedijo v homogeno zmes.

S tem delom poskusa smo dokazali, da lahko odpadno sončnično olje uporabimo kot dodatek za izdelavo sveč, ki je trajnostna alternativa sintetičnim parafinskim svečam. Poleg tega smo prikazali, da lahko z recikliranjem odpadnih olj zmanjšamo količino zavrženih maščobnih odpadkov.

Izdelava bioplastike temelji na uporabi kazeina, glavne beljakovine v mleku, ki se pod vplivom kisline (mlečna ali očetna kislina) obori in loči od tekočine. V procesu koagulacije se kazein spremeni v trdno maso. Kazein je polimer, sestavljen iz dolgih verig aminokislin, ki lahko tvorijo strukture z visoko molekulsko maso. Med postopkom koagulacije kisle mlečne komponente povzročijo, da se miceli kazeina razgradijo in se združijo v večje agregate, kar omogoči tvorbo goste in trdne mase, ki se po sušenju obdrži v obliki trdega materiala, podobnega plastiki.

Dodatek jedilnega barvila iz mete je bioplastiko obarval, brez uporabe sintetičnih barvil. Barvilo se veže na površinske vezi kazeinskega polimera in se enakomerno razporedi po materialu.

Kemijske reakcije, ki so potekle pri tem delu poskusa so:

1. Ionizacija očetne kisline v kisu:



2. Denaturacija kazeina:

H^+ ioni povzročijo denaturacijo kazeina pri izoelektrični točki.

3. Koagulacija kazeina:

Kazein se zbere v trdne agregate (vidimo kot belo, gosto maso).

Ko se pH raztopine zniža na približno 4,6, postanejo molekule kazeina manj topne in se začnejo združevati v večje agregate, kar vodi v koagulacijo. Kazein se obori kot trdna masa, saj pri tem pH izgubijo miceli svojo stabilnost.

S tem postopkom smo dokazali, da lahko iz odpadnega kislega mleka pridobimo naravno bioplastiko, ki je biorazgradljiva in ekološka alternativa konvencionalnim sintetičnim polimerom, kot je polietilen. Ta bioplastika prispeva k zmanjšanju plastičnih odpadkov in uporabi obnovljivih virov.

Mandarinini olupki vsebujejo eterična olja, med katerimi prevladuje limonen, monoterpenski ogljikovodik z značilno aromo. Limonen je hlapljiv in hidrofoben, kar pomeni, da se ne meša z vodo. Izolacijo limonena smo izvedli z destilacijo, kjer smo dobili 50 mL ekstrakta.

S tem postopkom smo dokazali, da mandarinini olupki, ki bi sicer bili odpadni material, vsebujejo uporabne hlapne spojine. Pridobljen ekstrakt je trajnostna alternativa sintetičnim dišavam in konzervansom ter prispeva k zmanjšanju odpadkov, ki nastanejo pri predelavi citrusov.

Viri

Atkins, P. W., Frazer, M. J., Clugston, M. J. in Jones, R. A. Y. (1997). *Kemija: zakonitosti in uporaba*. Tehniška založba Slovenije. 105–108 in 479.

Bioplastika. (b. d.). <https://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/4201904041.pdf>.

Čebelji vosek. (b. d.). https://www.czs.si/content/C26?sif_co=C26

Domača čistila. (b. d.). <https://www.thespruce.com/homemade-cleaners-that-work-1835490>

Sodja-Božič, J. (2005). *Fizikalna kemija*. Učbenik za predmet Fizikalna kemija. Tehniška založba Slovenije. 176–180.

Zero Waste. (b. d.). <https://zerowastehome.com/>

ČAROBNA SNOV

Anina Gradišar, Kaja Pogačnik

Mentorica: Sandra Starešinič

Osnovna šola Dobrova

Povzetek

S poskusom želimo dokazati, da so lahko tudi zabavne stvari okolju prijazne. Otroci obožujejo plastelin, ki je sestavljen iz plastičnih in drugih sintetičnih materialov. Ti se v naravi zelo počasi razgrajujejo. V poskusu bomo predstavili okolju prijaznejšo igračo, ki ji bomo dodali čarobno sestavino.

Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=YLIpS1GSis>

Teoretske osnove

NENEWTONSKA TEKOČINA je tekočina s spremenljivo viskoznostjo. Spremeni se lahko v odvisnosti od zunanjih pogojev (temperatura ali tlak). Če snov stisnemo ali udarimo, postane takoj trdna, kasneje se ob popuščanju sile znova utekočini (NIST, 2023).

KORUZNI ŠKROB

Koruzni škrob skupaj z molekulami vode tvori nenewtonsko tekočino. Koruzni škrob najdemo v zrnih koruze. Škrob je polisaharid, v katerem so med sabo povezane molekule glukoze. Polisaharid je naravni polimer. Splošna formula škroba je $(C_6H_{10}O_5)_n$. V kemijski formuli je z n označeno število enot glukoze. Polisaharid je sestavljen iz topnega dela amiloze in netopnega dela amilopektina. Pri prvem so verige spiralno zavite, pri drugem pa razvejane kot drevesne veje (Jamšek, 2014; Vrtačnik, 2020).

NARAVNI INDIKATOR – EKSTRAKT RDEČEGA ZELJA

Indikator je pokazatelj kislosti oziroma bazičnosti snovi. Zanj je značilno, da snov značilno obarva v kislji, nevtralnji ali bazični raztopini. Ekstrakt rdečega zelja je naravni indikator, saj vsebuje antociane – najbolj razširjena naravna barvila. Kot zanimivost, rdeče zelje vsebuje kar okoli 15 različnih antocianov, najpogosteje cianidin. S pomočjo ekstrakta rdečega zelja lahko takoj po stiku z raztopino opazimo spremembo barve. Pri kislinah se obarva v rdečkasto barvo zaradi molekul antocianina v obliki flavinijevega iona. Pri bazah se obarva modrozeleno (Vrtačnik idr., 2020).

OCETNA ali ETANOJSKA KISLINA – kis

Kis (ocetna ali etanojska kislina) spada med kisline. V raztopini kisa so prisotni acetatni ioni, CH_3COO^- , molekule kisline, CH_3COOH , molekule vode, H_2O in oksonijevi ioni, H_3O^+ . Ocetna kislina spada med šibke kisline, saj razpade zelo malo molekul na ione. Za kisline je značilno, da imajo pH vrednost od 0 do 7 (Vrtačnik idr., 2020).

NATRIJEV HIDROGENKARBONAT ali NATRIJEV BIKARBONAT – soda bikarbona

Soda bikarbona (natrijev hidrogenkarbonat ali natrijev bikarbonat) se pogosto uporablja pri čiščenju, peki ... Zaradi prisotnosti hidroksidnih ionov OH^- je snov bazična. Za baze je značilno, da imajo pH vrednost od 7 do 14 (Vrtačnik idr., 2020).

NEVTRALIZACIJA

Pri reakciji med kislino in bazo poteče kemijska reakcija, nevtralizacija. Pri tem nastaneta sol in voda (Vrtačnik idr., 2020).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– koruzni škrob, $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$– voda ($\text{H}_2\text{O}$)– rdeče zelje– kis (CH_3COOH)– soda bikarbona (NaHCO_3)	<ul style="list-style-type: none">– čaša (350 mL)– čaša (500 mL)– merilni valj (50 mL)– brizgi (20 mL)– čaši (50 mL)– spatula– stekleni kozarci– grelnik vode– širša, večja posoda– lij– cedilo– deska– nož– žlica– krožnik– tehtnica– kapalka

Zaščitna oprema

Za kemijsko varnost poskrbimo tako, da imamo zaščitna očala, rokavice ter haljo.

Opis dela

KONTROLNI VZOREC

Priprava nenewtonske tekočine

1. V krožnik natehtamo 3, 75 g koruznega škroba.
2. S pomočjo kapalke počasi dodajamo vodo – 10,5 mL.
3. Vse skupaj dobro premešamo, zgnetemo, da dobimo kruhu podobno snov.
4. Po pritisku snov pustimo, da se ta »razleze« v tekoče stanje.

PRIMERJALNI VZOREC

Priprava nenewtonske tekočine z indikatorjem iz ekstrakta rdečega zelja – čarobna snov

a) Priprava indikatorja iz ekstrakta rdečega zelja

- Rdeče zelje narežemo na majhne koščke.
- Pripravimo vrelo vodo.
- Rdeče zelje damo v večjo posodo in ga prelijemo z vrelo vodo.
- Rdeče zelje namakamo 10–15 minut oz. dokler se voda ne obarva.
- Precedimo oziroma prelijemo v večje kozarce. (Če s poskusom ne začnemo takoj, ga damo v hladilnik.)

b) Priprava čarobne snovi

- Na krožnik natehtamo 34,40 g koruznega škroba.
- S pomočjo čaše v merilni valj prelijemo 20 mL ekstrakta rdečega zelja.
- Ekstrakt iz rdečega zelja počasi dodajamo koruznemu škrobu.
- Med dodajanjem mešamo novo nastalo snov.
- S pomočjo brizge damo v novo nastalo snov kis.
- S pomočjo brizge damo v novo nastalo snov sodo bikarbono.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 5

Nenewtonska tekočina v različnih stanjih ob pritisku



Slika 6

Reakcija z dodajanjem kisa in sode bikarbone – opazujemo obarvanje.



Razlaga poskusa

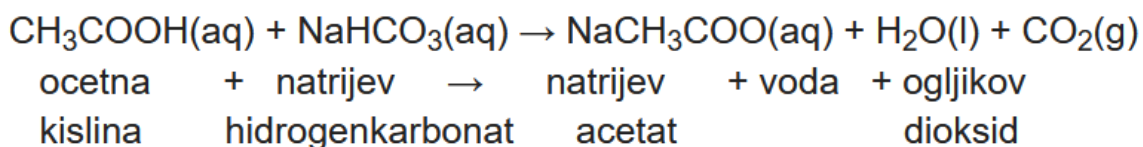
V prvem delu poskusa smo poskrbeli za ravno pravo razmerje med koruznim škrobom in vodo. Molekule škroba so se stisnile in ujele v molekule vode. Nastala je viskozna snov, nenevtonska tekočina.

V drugem delu poskusa uporabimo koruzni škrob in ekstrakt rdečega zelja. Pridobimo viskozno, nenevtonsko tekočino. Poskus smo obogatili z dodatkom sode bikarbone in kisa. Na sliki 2 lahko opazimo značilno spremembo barve. Na mestu, kjer smo dodali kis, se je snov obarvala rdeče. Na mestu, kjer smo dodali sodo bikarbono, se je obarvala v zeleno. Skrivnost se skriva v tem, da se indikator iz ekstrakta rdečega zelja značilno obarva v omenjeni barvi zaradi prisotnosti antocianov. Ti so v vodi topni in se v zelo kislih vodnih raztopinah obarvajo rdeče, v nevtralnih vijoličasto in v zelo bazičnih vodnih raztopinah zelenkasto. Ugotovimo, da je na levi strani soda bikarbona oz. baza in na desni kis oz. kislina (slika 2). Ko sta se združili snovi iz obeh brizg (kislina in baza), smo opazili nastajanje mehurčkov, kar je pokazatelj nastanka plina ogljikovega dioksida. Potekla je kemijska reakcija, nevtralizacija. To pomeni, da je poleg vode in ogljikovega dioksida nastala sol natrijev hidrogenkarbonat.

Pri kemijski reakciji med kisom in sodo bikarbono sta poleg plina, ogljikovega dioksida, CO_2 nastali voda (H_2O) ter sol natrijev hidrogenkarbonat (NaHCO_3) (Vrtačnik idr., 2020). Na spodnji sliki 3 je prikazana reakcija nevtralizacije (Vrtačnik idr., 2020).

Slika 7

Reakcija nevtralizacije



Opazili smo obarvanje in pravo veselje do igre, kjer je enkrat tekoča snov, drugič pa trdna snov. Ko sunkovito pritisnemo v snov, se delci tako razporedijo, da je snov trdna. Če pa pritisnemo oz. počasi povlečemo, je snov tekoča. Omenjeno opazimo na sliki 1. Delovanje poskusa si lahko predstavljamo kot večjo gnečo na pločniku. Najlažje gremo skozi gnečo tako, da se premikamo počasi. Če začnemo teči, bi se hitro v koga zaleteli in ne bi prišli daleč. Tudi našo čarobno snov najlažje mešamo počasi, saj se tako snov lahko umakne. Če mešamo hitro, se snov ne more umakniti in postane trdna.

S poskusom smo želeli prikazati zanimiv nadomestek plastelina. Ko z igro zaključimo, lahko pospravimo v plastično posodo ter naslednjič ponovno uporabimo; če pa ne, moramo biti previdni, da odpadkov ne zlijemo v odtok, temveč kar v smeti. V našem poskusu ni bilo nobene kemikalije, ki bi ogrozila naš planet.

Viri

Jamšek, S. Wissiak Grm, K., Sajovic, I., Boh, B., Godec, A., Glažar, S. in Vrtačnik, M. (2014). *Kemija 9; i-učbenik za kemijo v 9 razredu osnovne šole*.

<https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1270/index3.html>

KEMIJA 8 [Elektronski vir]: *e-učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne*. Zavod Republike Slovenije za šolstvo. <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/954/index5.html>

NIST, National institute of standards and technology. (2023). *A Crack in the Mystery of 'Oobleck'—Friction Thickens Fluids*. <https://www.nist.gov/news-events/news/2016/05/crack-mystery-oobleck-friction-thickens-fluids>

STEAM Powered Family. (2022). *Color Changing Oobleck Science Experiment*. STEAM Powered Family. <https://www.steampoweredfamily.com/color-changing-oobleck-science-experiment/>

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

ČAROVNIJA

*Eda Mežnar in Pika Poberaj
Mentorica: Mirjam Bizjak
Osnovan šola Franceta Bevka Tolmin*

Povzetek

V poskusu, ki je prikazan kot čarovnija, lahko spremljamo hitro razgradnjo vodikovega peroksida na vodo in kisik s pomočjo katalizatorja manganovega dioksida.

Posnetek poskusa

https://youtu.be/KZOVXJSvT_E



Teoretske osnove

Vodikov peroksid je anorganska snov s formulo H_2O_2 . Ker ga tvorita le kisik in voda, je vodikov peroksid ena najbolj ekološko sprejemljivih spojin. Je rahlo kislá, čista in bistra tekočina, ki se meša z vodo v vseh razmerjih (Vodikov peroksid, b. d.). Je dokaj nestabilna spojina in na svetlobi počasi razpade na vodo in kisik. Razpad lahko pospešimo s katalizatorji. To so snovi, ki povečajo hitrost kemijske reakcije, a se same med kemijsko reakcijo ne spremenijo. Ta proces imenujemo kataliza (Kodrič in Povalej, 2021). Ker katalizator ne sodeluje pri reakciji (se ne porabi), ga lahko ponovno uporabimo.

Vodikov peroksid se uporablja kot belilno sredstvo v industriji, kot antiseptik v zdravstvu in kot čistilo in razkužilo v gospodinjstvu. Zelo koncentriran vodikov peroksid je lahko samostojno pogonsko gorivo za reakcijske motorje ali oksidant v kombinaciji z drugimi gorivi (Kodrič in Povalej, 2021). Njegova uporaba temelji na delovanju prostega kisika, ki se sprošča ob reakciji razgradnje vodikovega peroksida (Vodikov peroksid, b. d.).

Eden izmed katalizatorjev za razgradnjo vodikovega peroksida je manganov dioksid. Manganov dioksid je anorganska spojina črne barve s kemijsko formulo MnO_2 . Največ manganovega dioksida se porabi za proizvodnjo (predvsem alkalnih) baterij, kot pigment, barvilo za vijolično steklo in surovina za druge manganove spojine, na primer kalijev permanganat ($KMnO_4$). Uporablja se tudi kot anorganski pigment v keramični industriji in industriji stekla (Kodrič in Povalej, 2021).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– 30-odstotni vodikov peroksid (HCl) 	<ul style="list-style-type: none">– merilni valj– tehtnica– temna steklenica s širokim vratom in pokrovčkom (250 mL)
<ul style="list-style-type: none">– manganov dioksid (MnO₂) 	<ul style="list-style-type: none">– prozorna steklenica s širokim vratom in pokrovčkom (250 mL)– kos papirnate brisače– vrvica– trska– vžigalnik

Zaščitna oprema

Pri poskusu uporabljamo zaščitno haljo, zaščitne rokavice in zaščitna očala.

Opis dela

1. V merilnem valju odmerimo 10 mL 30-odstotnega vodikovega peroksida in ga zlijemo v temno steklenico s širokim vratom (slika 1).
2. Na košček papirnate brisače stehtamo 0,5 g manganovega dioksida (slika 2) in ga zapakiramo v »paketek« ter zavežemo z vrvico (slika 3).
3. Paketek vstavimo v vrat steklenice in s pokrovčkom pritrdimo vrvico, tako da se paketek ne dotika vodikovega peroksida (slika 4).
4. Odpremo pokrovček in paketek z manganovim dioksidom pade na dno in poteče reakcija – opazimo »dim«, ki uhaja iz steklenice (slika 5).
5. Po končani reakciji v steklenico damo tlečo trsko (pri tem se ne dotikamo raztopine) in ta zagori (slika 6).
6. Poskus ponovimo s prozorno steklenico, kjer je dogajanje bolj razvidno.

Slikovni prikaz poskusa

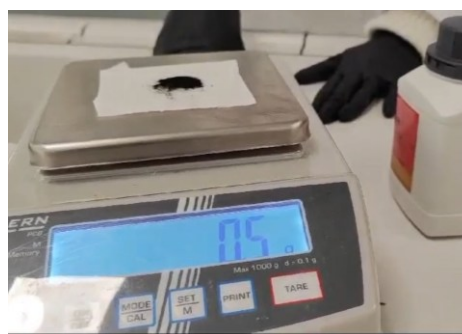
Slika 1

Priprava vodikovega peroksida



Slika 2

Tehtanje manganovega dioksida



Slika 3

Paketek z manganovim dioksidom



Slika 4

Pritrditev paketka z manganovim dioksidom



Slika 5

Potek reakcije



Slika 6

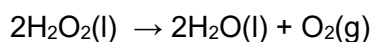
Tleča trska zagori



Razlaga poskusa

Ko odpremo pokrovček steklenice, paketek z manganovim dioksidom pade na dno steklenice, kjer pride v stik z vodikovim peroksidom in pospeši njegovo razgradnjo na vodo in kisik. Reakcija je močno eksotermna – sprošča se toplota, steklenica se segreje. Zaradi tega se tlak v steklenici poveča, kar povzroči hiter izbruh kisika in vodne pare, kar opazimo kot »dim«.

Kemijska enačba razgradnje vodikovega peroksida:



Ko v steklenico damo tlečo trsko, ta zagori zaradi prisotnosti kisika, ki je nastal pri reakciji. Kisik namreč omogoča in pospešuje gorenje.

Po reakciji katalizator manganov dioksid lahko obnovimo in ga ponovno uporabimo.

Poskus je primeren za izvedbo pri pouku kemije pri učenju o energijskih spremembah pri kemijskih reakcijah, saj je dober primer eksotermne reakcije.

Viri

Kodrič, V. in Povalej, V. (2021). *Vpliv naravnih katalizatorjev na razpad vodikovega peroksida*. Raziskovalna naloga. Osnovna šola Vižmarje-Brod. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://zbirke.zotks.si/2021/resources/OS_Kemija_ali_kemijska_tehnologija_638768.pdf

Vodikov peroksid <https://www.belinka-perkemija.com/vodikov-peroksid/>

DISKOTEKA IZ RDEČEGA ZELJA

Mia Gluhak, Lara Koštomaj in Zoja Pinter

Mentorica: Vesna Navodnik Ocvirk

Osnovna šola Griže

Povzetek

Cilji poskusa je dokazati, da lahko dokažemo učinkovitost barvila iz rdečega zelja. Predstavimo pH-lestvico in spremembe barve. Proizvodnja indikatorja iz rdečega zelja je prijaznejša za okolje in ekonomsko upravičena. Prikazali smo tri različne snovi, ki so pokazatelji različnih pH vrednosti (kisel, nevtralen, bazičen). Vsaki zmesi smo nato dodali še olje in v vse steklenice hkrati šumečo tabletko, ki ustvarja ogljikov dioksid ter tako uprizorili pravo diskoteko.

Posnetek poskusa

https://youtu.be/_2VDvUVQf2o

Teoretske osnove

Rdeče zelje uporabljamo v vsakdanjem življenju za solato ali sestavino nekaterih jedi. Prav tako bi ga lahko uporabljali kot indikator, ki ima okolju prijaznejši postopek izdelave kot večina drugih indikatorjev. Pri reakciji barvil rdečega zelja se lahko raztopina različno obarva, podobno kot univerzalni indikator. Ta lastnost je ključna za preverjanje bazičnosti oziroma kislosti raztopine. Rdeče zelje vsebuje okoli 15 različnih antocianov, najpogosteje cianidin.

Antociani so vodotopna barvila, ki se nahajajo v vseh tkivih oziroma organih višjih rastlin, med drugim tudi v listih, koreninah, cvetovih, steblih ter sadežih. V celicah se nahajajo v vakuolah. Sestavljajo jih obarvane aromatske spojine antocianidini s številnimi hidroksilnimi skupinami, na katere se vežejo sladkorji ter druge spojine. So derivati antocianidinov. V kislem okolju so protonirani in rdeče barve, z zviševanjem pH-vrednosti pa se njihove hidroksilne skupine ($-OH$) deprotonirajo, čemur sledi sprememba barve do vijolične, modre, rdeče ter rožnate. Rdeče zelje vsebuje okoli 15 različnih antocianov, najpogosteje cianidin.

Teoretične osnove od nas zahtevajo, da poznamo pH-vrednosti raztopin, da jih lahko opredelimo kot kislino, bazično ali nevtralno raztopino. Kislino raztopino imajo pH-vrednost med 0 in 7, bazično raztopino med 7 in 14, nevtralne pa imajo pH-vrednost enako 7. Čim bolj je raztopina kislina, tem manjša je njena pH-vrednost. Čim bolj je raztopina bazična, tem večja je njena pH-vrednost.

Šumeča tableta (tudi šumenka) je farmacevtska oblika, ki se v vodi raztopi ob sproščanju ogljikovega dioksida. V vodi se sproži šumenje zaradi izhajanja CO_2 , kar je posledica kemijske reakcije. Navadno so v šumečih tabletah prisotni natrijevi ali kalijeve karbonati ter ustrezna kislina (zlasti citronska, vinska ali jabolčna). V vodi karbonat in kislina reagirata, pri tem se sprosti CO_2 (Wikipedija, 2018).

Slika 1

Barvilo rdečega zelja pri različnih pH-vrednostih



Graunar M., Podlipnik M. in Mirnik J. (2016). *Kemija danes* 2. DZS.

Iz rdečega zelja pridobimo zmes barvil, ki se obnaša podobno kot univerzalni indikator. V zelo kislih raztopinah je rdeč, v rahlo kislih raztopinah je svetlo vijoličast, v nevtralnih raztopinah je moder, v rahlo bazičnih raztopinah je zelen, v močno bazičnih raztopinah pa rumenozelen (Graunar, M. idr. 2016).

Potrebščine

Preglednica 1

Kemikalije in laboratorijski pripomočki potrebni za poskus

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– citronska kislina ($C_6H_8O_7$)– natrijev hidrogenkarbonat – soda bikarbona ($NaHCO_3$)– rdeče zelje– jedilno olje– šumeče tablete– voda H_2O	<ul style="list-style-type: none">– 3 čaše (500 mL)– žlička– cedilo– 3 steklenice– tehtnica– nož– deska za rezanje– pH lističi– merilni valj

Zaščitna oprema

Pri izvedbi kemijskega poskusa uporabljamo zaščitno haljo.

Opis dela

1. Glavo rdečega zelja narežemo na drobne kose in ga z ročnim sekljalnikom zmeljemo na drobne koščke.
2. Rdeče zelje damo v čašo ter mu dolijemo 200 mL vrele vode, zmes premešamo. Takoj lahko opazimo temno vijolično obarvanje, kar predstavlja indikator iz rdečega zelja.
3. Izmerimo pH-vrednost rdečega zelja, ki je nevtralna ($\text{pH} = 7$).
4. Raztopino ločimo od kaše rdečega zelja s pomočjo cedilnika.
5. Ponovimo enak postopek od 1. do 4. koraka in raztopinam dodamo: žličko citronske kisline in žličko sode bikarbone. Dobimo tri različno obarvane raztopine.
6. Vse tri različno obarvane raztopine zlijemo v tri steklene posode in dodamo približno 250 mL jedilnega olja.
7. V vse tri steklene posode hkrati dodamo po eno šumečo tableto, ki ustvarja ogljikov dioksid, v katerega se ujame vodna raztopina. Ko pride mehurček do zraka, počí, vodna raztopina pa se vrne na dno posode.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 2

Pripomočki za pripravo poskusa diskoteka iz rdečega zelja



Slika 3

Narezano rdeče zelje



Slika 4

Indikator rdečega zelja



Slika 5

pH-vrednost indikatorja rdečega zelja



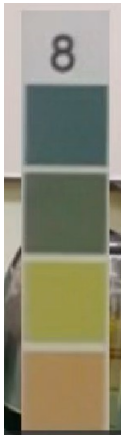
Slika 6

Barvne raztopine indikatorja rdečega zelja in olja



Slika 7

pH-vrednost indikatorja rdečega zelja in sode bikarbone



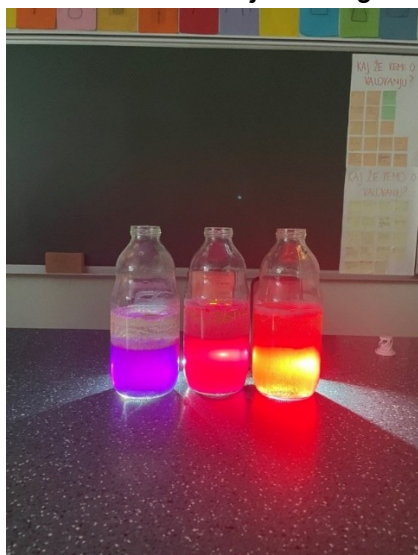
Slika 8

pH-vrednost rdečega zelja in dodane citronske kisline



Slika 9

Diskoteka indikatorja rdečega zelja



Razlaga poskusa

Rdeče zelje je možno uporabljati kot indikator za ugotavljanje bazičnosti oz. kislosti snovi. Ekstrakt je učinkovit, kljub temu pa ga ne bi bilo možno uporabljati tako kot univerzalni indikator. Ne glede na to v veliki meri pokaže razlike med določenimi pH-vrednostmi. Sprememba barve je razvidna takoj po stiku ekstrakta z vodno raztopino snovi, s katero reagira. Ta vrsta indikatorja bi zagotovo ustrezala šolski uporabi. Pri visoki koncentraciji oksonijevih ionov v vodni raztopini je razvidno rdečkasto (pH 2) ali roza obarvanje (pH 3) zaradi prisotnosti molekule antociana v obliki flavinijevega iona. Pri prisotnosti hidroksidnih ionov pa temno modrozeleno (pH 8) ali temno modro (pH 10) obarvanje. V nevtralnih vodnih raztopinah se ekstrakt obarva modro, le da svetleje kot pri pH-vrednosti 10. Dokaz o izidu poskusa prikazuje slika 6, na kateri so razvidni končni rezultati. Pridobivanje tega indikatorja bi bilo okolju prijaznejše zaradi uporabe snovi, ki ne škodujejo zdravju in niso strupene. Dodano je le olje, ki ga vsakodnevno uporabljamo v kuhinji. Olje in vodna raztopina se zaradi različne polarnosti ne mešata.

Ko pa smo hkrati v vse steklenice dodali še šumečo tabletko, ki ustvarja ogljikov dioksid, pa smo uprizorili pravo diskoteko. Dogajanje lahko najboljše opazujemo, če ugasnemo luči. Ogljikov dioksid namreč poriva vodno raztopino preko olja do zraka. Ko pride mehurček do zraka, ta počni in vodna raztopina se vrne na dno posode. Veliko mehurčkov tako potuje proti gladini olja in se vrača na dno, tako da ustvarimo pravi svetlobni in barvni vodomet.

Viri

Eučbeniki: *Kemija 2. pH-lestvica* <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/606/index2.html>

Graunar, M., Podlipnik, M. in Mirnik, J. (2016). *Kemija danes 2*. DZS.

Sajovic, I. (2016). *E-kemija*. <http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/file.php/1/projekt/sajovic.htm>

Jamšek, S. Wissiak Grm, K, Sajovic, I, Boh, B, Godec, A, Glažar, S. in Vrtačnik, M. (2016). *Kislina in baze*. E-ucbeniki. <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1230/index1.html>

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

Šumeča tableta. (2018). https://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%A0ume%C4%8Da_tableta

EMULGIRANJE

Aneja Menart, Neža Vrščaj in Patricija Škrbec

Mentorica: Darja Gašperšič

Osnovna šola Šmihel

Povzetek

Poskus prikazuje uporabo sojinega lecitina kot naravnega, netoksičnega, v vodi netopnega koemulgatorja, ki združi vodno in oljno fazo v stabilno emulzijo – kremo za roke. Ob morebitnem zaužitju se lecitin popolnoma presnovi ali izloči skozi ledvice (Slapničar in Boh Podgornik, 2021). Pri emulgiranju so sodelovali tudi čebelji vosek, lanolin in boraks.

Posnetek poskusa

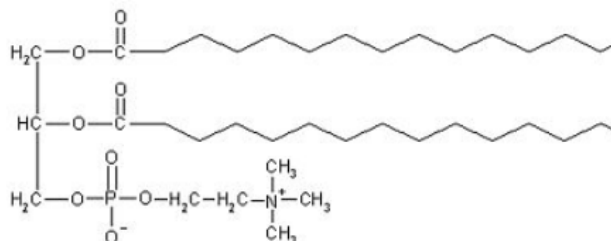
<https://video.arnes.si/watch/vww3vvvz8rlz>

Teoretske osnove

Lipidi so raznolika skupina molekul, katerih skupna lastnost je netopnost v vodi (Rozman, 2013). Pomembni so v bioloških sistemih: predstavljajo zalogo energije za organizme, ščitijo pred udarci in mrazom, tvorijo mielinsko ovojnico nevronov, sodelujejo pri spominskih funkcijah, so topilo za vitamine (D, E, K, A), sodelujejo pri fizioloških procesih (hormoni), sestavljajo fosfolipidni dvosloj celičnih membran, tvorijo kutikulo, ki ščiti pred izgubo vode.

Slika 1

Splošna formula lecitinov








Vrtačnik idr. (2023). I-učbenik za kemijo v 3. letniku gimnazije. Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje. <https://etorba.sio.si/etorba/sl/books/38/read/page-24.xhtml#heading93044>

Lecitin (aditiv E322) je zmes fosfolipidov, glikofosfolipidov in sfingolipidov. Kakor vidimo na sliki 1, so njegovi gradniki glicerol, višje maščobne kisline, fosforjeva(V) kislina in aminoalkohol holin. Ime lecitin izhaja iz grške besede za rumenjaka (*gr. Lekithos*). Spojino je poimenoval francoski kemik (Theodore Nicolas Gobley), ki je leta 1846 prvi izoliral lecitin iz rumenjaka. Prisoten je tudi v semenih, ribah, žolču in venski krvi. Če pride do hidrolize lecitina, se odcepi maščobna kislina, pri tem pa nastane lizolecitin, ki povzroča mišične krče in razpad eritrocitov. Encim za katalizo hidrolize najdemo v strupu kobre (Slapničar in Boh Podgornik, 2021).

V recepturi smo uporabili tudi boraks in eterično olje sivke. Oba imata naraven izvor, kar pa ne pomeni, da sta varnejša od sintetičnih kemikalij. Boraks povzroča hudo draženje oči in lahko škoduje plodnosti, v varnostnem listu eteričnega olja sivke pa so kar trije piktogrami (pri zaužitju in vstopu v dihalne poti je lahko smrtno, lahko povzroči alergijski odziv kože, strupeno za vodne organizme). Po pretehtanju koristi in tveganj smo se odločili, da ju kljub vsemu uporabimo v varni količini, saj boraks zavira rast in razvoj gliv in mikroorganizmov, ki se v kozmetičnih izdelkih hitro pojavijo, njihovi presnovni produkti pa so prav tako nevarni. Eterično olje sivke pri pravilno dozirani uporabi nima stranskih učinkov, kremi pa daje blag, prijeten vonj.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> – čebelji vosek – sojin lecitin – karitejevo maslo – lanolin – mandljevo olje – cetil alkohol – hidrolat kamilice – glicerol – konzervans geogard ultra 	<ul style="list-style-type: none"> – 2 čaši (250 mL) – manjša čaša (50 mL) – kapalka – tehlnica – steklena palčka – žlička – vodna kopel – termometer – električni mešalnik (za stepanje smetane) – posodica s pokrovčkom
<ul style="list-style-type: none"> – boraks   – destilirana voda – vitamin E – eterično olje sivke   	

Zaščitna oprema

Uporabimo haljo, rokavice, zaščitna očala.

Opis dela

V kozmetiki vse formulacije preračunamo na 100 g (100 %). Ko maso vseh sestavin seštejemo, mora biti vsota 100. Zelo pomembna je higiena, saj je od tega odvisno, kako hitro se bo izdelek kvaril, zato vse pripomočke pred uporabo steriliziramo.

Vse uporabljene sestavine so naravne in dovoljene tudi v biokozmetiki. Kljub temu je pri nekaterih (boraks, eterično olje) pri doziranju potrebna previdnost. Boraks je naravna zmes mineralov, ki dezinficira in mehča vodo. V kombinaciji z voski deluje kot emulgator. Uporablja se pri predelavi hrane. Najdemo ga v skoraj vseh boljših vrstah ruskega in iranskega kaviarja (4 g boraksa na kilogram iker) in nekaterih vitaminskih dodatkih k prehrani (konzervans E285).

Čebelji vosek je eden izmed naravnih produktov čebel, ki mu zaradi svoje bogate sestave pripisujejo zdravilne učinke. Glavna sestavina so estri nasičenih maščobnih kislin z enovalentnimi alifatskimi alkoholi. Kožo naredi mehko, elastično, dobro jo navlaži in jo zaradi protivnetnega delovanja štiti pred obolenji. Lanolin je naravni vosek, ki obdaja sleherni delček ovčjega runa. Uporabimo ga kot emulgator ali koemulgator. Kreme, narejene izključno z lanolinom, so za vsakodnevno uporabo premastne, so pa primerne za nego dojenčkovih ritk ali suhih komolcev. Cetil alkohol je bela voskasta snov brez vonja. Pridobivajo ga iz rastlinskih olj, namenjen pa je stabiliziranju in zgoščevanju kozmetičnih formul. Kožo mehča in vlaži, izdelkom pa izboljšuje viskoznost. Karitejevo maslo je idealno za nego zrele suhe kože. Kožo vlaži in je dobro mazljivo. Vsebuje naravni zaščitni faktor 6. Mandljevo olje kožo očisti, nahrani in zmehča, ob tem pa naredi tanek fluid, ki prepreči izsušitev. Glicerin se v kozmetični industriji lahko uporablja kot topilo za druge učinkovine ali kot hidratantno in mehčalno sredstvo, zato je pogost dodatek v vlažilnih kremah in losijonih. Hidrolat kamilice je primeren za nego vseh tipov kože, tako dojenčkove kot tudi problematične, utrujene, razdražene ali zaradi izpuščajev ali ekcemov prizadete kože. Kožo pomirja, sprošča in neguje, hkrati pa jo revitalizira in osveži. Geogard Ultra® je patentiran konzervans, ki ga sestavljata glukonolakton in natrijev benzoat. Deluje tako, da sčasoma sprošča glukonsko kislino, kar pripomore k stabilnemu ohranjanju izdelka. Je izredno stabilen naravni konzervans (ima certifikat Soil Association in Ecocert). Vitamin E je močan antioksidant in nepogrešljiv dodatek vsem kozmetičnim izdelkom za nego kože in las. Je regulator oksidacije, ki štiti nenasičene maščobne kisline pred oksidacijo, torej preprečuje žarkost. Eterično olje sivke je tudi eno redkih eteričnih olj, ki skoraj nikoli ne povzroča alergijskih reakcij, zato je pogosto prisotno tudi v otroški kozmetiki. Primerno je za vse tipe kože in nima stranskih učinkov pri pravilno dozirani uporabi (Natural loti, b. d.).

Pripravimo 3 čaše in jih označimo: 250-mililitrski čaši označimo s črko A in B, manjšo čašo pa s črko C (slika 2).

V čaši A pripravimo oljno fazo, ki bo predstavljala 41 % kreme:

- 5 g čebeljega voska,
- 4 g lecitina,
- 14 g karitejevega masla (lahko uporabimo tudi makadamijevega, mandljevega ali kokosovega),
- 3 g cetil alkohola,
- 10 g lanolina,
- 5 g mandljevega olja (lahko tudi olivnega).

V čaši B pripravimo vodno fazo, ki bo predstavljala 57 %:

- 15 g hidrolata kamilice,
- 3 g glicerola,
- 37,5 g destilirane vode,
- 0,5 g boraksa,
- 1 g konzervansa geogard ultra.

Čaša C bo predstavljala ohlajevalno fazo, ki bo zajemala 2 % našega produkta:

- 1 g vitamina E,
- 1 g eteričnega olja sivke.

Čašo A in čašo B segrevamo na vodni kopeli pri temperaturi med 70 in 75 °C toliko časa, da se vse komponente stalijo (slika 2). Temperaturo merimo v vsaki čaši posebej, saj se oljna in vodna faza segrevata različno hitro. Pazimo, da temperatura ne preseže 80 °C, saj to lahko kasneje vpliva na emulgacijo in teksturo kreme.

Med segrevanjem sestavine večkrat premešamo. Ko se vse sestavine stalijo in je temperatura obeh faz med 70 in 75 °C, ob mešanju z mešalnikom vodno fazo vlijemo v oljno. Z mešanjem začnemo na srednji hitrostni stopnji (slika 3), počasi povečamo na višjo stopnjo. Ko se emulzija začne gostiti, pa prestavimo na najnižjo stopnjo. Na ta način dosežemo gladko teksturo.

Ko se krema ohladi pod 50 °C, dodamo še sestavine iz čaše C. Pomagamo si s palčko, ker je vitamin E zelo viskozen. Kremo še nekaj časa mešamo z žličko, da se znebimo vseh zračnih mehurčkov, nastalih med miksanjem. Kremo shranimo v lončku (slika 4) s pokrovčkom in porabimo v 4 mesecih.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 2

Segrevanje vodne in oljne faze na vodni kopeli



Slika 3

Mešanje vodne in oljne faze



Slika 4

Lonček s kremo



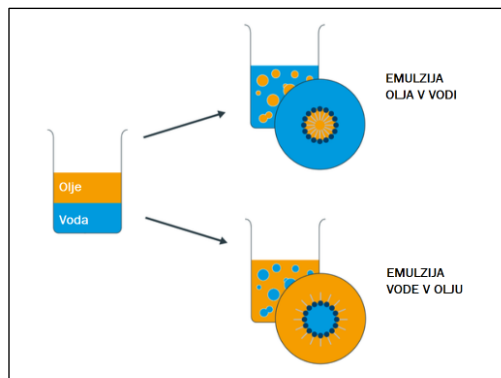
Razlaga poskusa

Disperzni sistem je zmes dveh (ali več) sestavin, kjer je prva sestavina porazdeljena v drugi, med seboj pa kemijsko ne reagirata. Notranja (dispergirana) faza je porazdeljena v zunanji fazi, ki je disperzni medij ali disperzni sredstvo. Na meji med obema fazama se pojavi mejna površina. Glede na velikost delcev in število atomov, ki delce gradijo, ločimo grobe, koloidne in molekularne disperzije. Molekularne disperzije so prave raztopine in so homogene zmesi topila in topljenca. Delci so manjši od 1000 nm, sestavlja pa jih manj kot 1000 atomov. V koloidnih disperzijah so delci veliki 1–1000 nm, sestavlja jih od 1000 do 10^9 atomov. Primer je kri. V grobo disperznih sistemih pa sta velikost in število delcev največja. Med grobe disperzije spadajo suspenzije in emulzije. Notranja faza suspenzije je trdna, zunanja pa je v kateremkoli agregatnem stanju. Suspenzije so razni sirupi (zdravila), lepila in zidne barve. Če suspenzija dlje časa stoji, se trdni delci posedejo, nastane usedlina, zato moramo sirup pred uporabo pretresti. V opisanem poskusu smo izdelali emulzijo. Med emulzije spada večina kozmetičnih izdelkov pa tudi veliko prehrabnih (sladoled, majoneza ...). Emulzijo sestavljata dve tekočini, ki se med sabo ne mešata. Primer sta olje in voda. O emulziji olja v vodi govorimo, kadar je olja malo, vode pa veliko. Kadar je razmerje količin obratno, imamo emulzijo vode v olju. Emulzije so nestabilne – po določenem času se fazi ločita. Da to preprečimo, jim dodamo emulgator (Kornhauser, 1996). Emulgatorji so površinsko aktivne snovi, ki se porazdelijo med obe fazi in znižajo medfazno napetost. Tako preprečijo zlitje kapljic in ločitev obeh faz. Kakor vidimo na sliki 5, se v emulziji molekula emulgatorja obrne tako, da se s hidrofilno glavo obrne proti vodni fazi, z lipofilnim repom pa proti oljni fazi. Mi smo kot emulgator uporabili lecitin. Pri izbiri emulgatorja je treba upoštevati vrednost HLB (Hydrophile Lipophile Balance). To je število, ki nas informira, v kolikšni meri se nek emulgator raztaplja v vodi oz. olju. Možne so vrednosti med 0 in 20, HLB vrednosti različnih emulgatorjev pa so aditivne. Emulgatorji z vrednostjo HLB od 3 do 8 so primerni za izdelavo emulzij voda v olju. Za emulzije z več vode uporabimo emulgatorje z vrednostjo med 8 in 15. HLB sojinega lecitina je 4. Ker smo pripravili emulzijo olja v vodi, smo njeno stabilnost povečali z dodatkom koemulgatorjev; HLB lanolina je 10, čebeljega voska 9, boraksa pa 11. Emulzijo vode v olju je lažje emulgirati kot emulzijo olja v vodi. Da bi bila emulzija stabilnejša, smo uporabili še tri koemulgatorje, čebelji vosek, lanolin in boraks. Kot koemulgator lahko deluje tudi cetil alkohol, vendar le, če ga je v zmesi vsaj 5 %.

Za poskus smo se odločili, ker je produkt uporaben, okolju prijazen (ni stranskih produktov, ki bi jih bilo potrebno zavržiti, izhodne surovine so naravne) in ima daljši rok uporabe kot npr. majoneza, s katero bi prav tako lahko ponazorile emulgiranje. V šoli bi eksperiment uporabili v 9. razredu pri obravnavi lipidov.

Slika 5

Emulzija olja v vodi in emulzija vode v olju



<https://www.go-tel.si/instrukcije/mascobe>

Viri

<https://www.go-tel.si/instrukcije/mascobe>

<https://www.natural-loti.si/>

Kornhauser, A. (1996). Organska kemija II. *Emulgiranje, pranje* (str. 135–138).

Rozman, D. (2013). *Lipidi*. <http://ibk.mf.uni-lj.si/teaching/biokemija1/predavanja/predavanje18R13.pdf>

Slapničar, M. in Boh Podgornik, B. (2021). Izolacija lecitina in izdelava varovalno-hranljive kreme za roke. *Naravne spojine v živih sistemih. Teoretične osnove z navodili za laboratorijske vaje* (str. 52–70).

FRUKTOZA ali GLUKOZA, TO JE ZDAJ VPRAŠANJE

Gaja Božičko, Sara Dobnik in Liza Rotar Čeh

Mentorica: Nevenka Petek

OŠ Breg

Povzetek. Predstavnik ogljikovih hidratov, kot sta glukoza in fruktoza, lahko ločujemo s takšno vrsto reakcije, kot je Fehlingova reakcija.

Posnetek poskusa

Povezava do spletne strani objave poskusa na Youtubu: <https://youtu.be/tekO2pjmjY>


Teoretske osnove

Eden izmed glavnih virov energije za organizme so ogljikovi hidrati. Zaužijemo jih s kruhom, z rižem, s krompirjem, pecivom in z drugo hrano. V procesu presnove se sestavljeni ogljikovi hidrati razgradijo v manjše enote, ki jih črevesje lahko absorbira in kri prenese do celic, kjer se presnovijo v vodo in ogljikov dioksid, pri tem pa se sprošča energija, potrebna za delovanje celic. V molekulah ogljikovih hidratov so vezani atomi kisika, ogljika in vodika. Njihovo ime pove, da je razmerje med vodikom in kisikom v molekulah 2 : 1, tako kot v molekulah vode (eučbenik kemija 9). Ogljikove hidrate delimo na monosaharide, disaharide in polisaharide. Monosaharide oz. delimo na heksoze, kamor spadajo tudi glukoza, fruktoza in pentoze. Glukoza in fruktoza se razlikujeta v funkcionalni skupini. Glukoza spada med aldoze z aldehidno funkcionalno skupino. Fruktoza spada med ketoze. To so monosaharidi s ketonsko funkcionalno skupino.

Glukoze je največ v grozdnem sladkorju, zato jo imenujemo tudi grozdni sladkor. Fruktoze je največ v različnih vrstah sadja, zato ji pravimo tudi sadni sladkor.

Fruktoza in glukoza sta si na videz zelo podobni, gre za kristalični snovi bele barve, ki se v vodi dobro raztapljata. Ali je v vodi raztopljena glukoza ali fruktoza, lahko dokažemo z dokazno reakcijo oksidacije in kot oksidanta uporabimo Fehling reagent (Slapničar indr., 2022). Fehling reagent reagira samo z glukozo in nastane oborina bakrovega oksida, ki je rdeče rjave barve. Fehling I je raztopina bakrovega sulfata. Fehling II je raztopina kalijeve in natrijeve soli vinske kisline. Glukoza reducira ione Cu^{2+} do dibakrovega oksida Cu_2O .

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
 <ul style="list-style-type: none">– Fehling reagent I– Fehling reagent II– 10-odstotna vodna raztopina glukoze– 10-odstotna vodna raztopina fruktoze– destilirana voda	<ul style="list-style-type: none">– čaša (500 mL)– 3 epruvete– gorilnik– trinožnik– vžigalice– trska– ščipalka– kapalka

Zaščitna oprema

Pri izvajanju eksperimenta uporabljamo osebno varovalno opremo: zaščitno haljo, rokavice in očala.

Opis dela

1. Tri epruvete označimo, tako da z alkoholnim flumastrom zapišemo oznake: prva epruveta: K – kontrolna epruveta z destilirano vodo, druga epruveta: G – vodna raztopina glukoze in tretja epruveta: F – vodna raztopina fruktoze.
2. V epruveto z oznako K s kapalko odmerimo 2 mL destilirane vode, v epruveto z oznako G 2 mL 10-odstotne vodne raztopine glukoze in v epruveto z oznako F 2 mL 10-odstotne vodne raztopine fruktoze.
3. V vse tri epruvete s kapalko odmerimo še 1mL Fehlingove reagenta I in 1mL Fehlingovega reagenta II. Epruvete pretresemo in jih postavimo v vročo kopel.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Začetno stanje pred vročo vodno kopeljo



Slika 2

Končno stanje po vodni kopeli



Razlaga poskusa

Vse tri epruvete so imele pred vročo vodno kopeljo modro barvo (slika 1). Sprememba barve je nastala pri epruveti z oznako G. Nastala je rdeče rjava oborina. Z reagentoma Fehling I in Fehling II je prišlo do dokaza prisotnosti glukoze (slika 2).

Viri

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

Jamšek, S., Sajovic, I., Godec, A., Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K., Boh, B. in Glažar, S. (2016). *Ogljikovi hidrati*. E-učbeniki. <https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1951/index.html> (2016).

Slapničar, M. in Kolaković, N. (2022). *Samostojni delovni zvezek s poskusi za kemijo v osmem razredu osnovne šole*. Mladinska knjiga.

Zbašnik Zabovnik, I., Ipavec R., Režek Donev, N., Sajovic, I. in Jamšek, S. (2003). *UČBENIK KEMIJA 9*. Tehniška založba Slovenije.

HLADILNA BLAZINICA

Neja Dvanajščak, Gašper Centrih, Jure Hacin
Mentorica: Vesna Navodnik Ocvirk
OŠ Griže

Povzetek

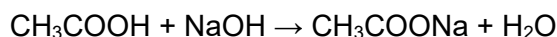
S poskusom smo predstavili, kako lahko doma v kuhinji najdemo sestavine, s katerimi pripravimo grelne ali hladilne blazinice, ki jih lahko večkrat uporabimo. Uporabne so za zimske dni, ko nas zebe, ali pa kot hladen obkladek, ki lajša bolečine. Polnilo je natrijev acetat, ki smo ga dobili pri reakciji kisa in sode bikarbone. Blazinici smo dodali aktivator (lasno špangico), ki omogoča večkratno uporabo. S tem pa poskrbimo, da nimamo odpadnih produktov.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/P0QTP3zNqOE>

Teoretske osnove

Natrijev acetat ($\text{CH}_3\text{COONa} \times 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$) je natrijeva sol očetne kisline. Ta brezbarvna topljiva sol ima širok spekter uporabe in predstavlja eno izmed bolj poznanih organskih snovi natrija. Zavzema trdno agregatno stanje v obliki malih kristalov. Industrijsko se natrijev acetat pridobiva iz očetne kisline in natrijevega hidroksida.




Kadar želimo hladno blazinico, jo damo v hladilnik, lahko pa jo damo na okoli 58 °C in se bodo kristali stopili in tako dobimo raztopino. Natrijev acetat lahko kupimo kot kristale $\text{CH}_3\text{COONa} \times 3\text{H}_2\text{O}$, lahko pa ga dobimo kot produkt reakcije med natrijevim hidrogenkarbonatom in kisom. Raztopina je supernasičena, zelo stabilna, ob prepegibu kovinske ploščice (lasne špangice) ali dodatku kristalizacijskega jedra kristalizira in se segreje. Gre za reverzibilno reakcijo. Če je raztopina pravilno pripravljena, se lahko ohladi na sobno ali nižjo temperaturo, ne da bi vmes kristalizirala, kot je razvidno iz posnetka. S ponovnim dotikom lahko kristalizira ali s kristalizacijskimi jedri sprožimo kristalizacijo.

Potrebščine

Preglednica 1

Kemikalije in laboratorijski pripomočki potrebni za poskus

Kemikalije:	Inventar:
<p>– alkoholni kis, 9-odstotna etanojska kislina CH_3COOH</p>  <p>– soda bikarbona, natrijev hidrogenkarbonat NaHCO_3</p>	<p>– kuhalna plošča – lonec – žlica – vrečka (zip ali za vakumiranje) – sponka za lase</p>

Zaščitna oprema

Pri izvedbi kemijskega poskusa uporabljamo zaščitno haljo.

Opis dela

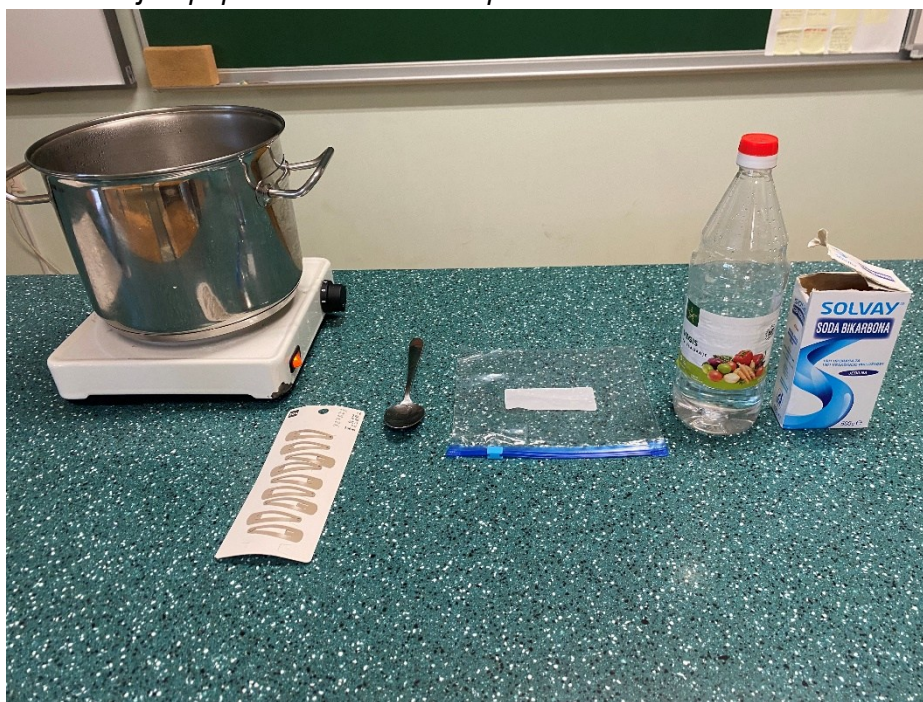
1. V velik lonec damo osem žlic sode bikarbone ali natrijevega hidrogenkarbonata.
2. Lonec s sodo bikarbono segrevamo na kuhalni plošči in počasi dodajamo 1 L alkoholnega kisa.
3. Mešamo in kuhamo, dokler 90 % tekočine ne izhlapi, dobljeno tekočino prelijemo v lonček in damo na hladno za 10 minut. Pred tem pa pobereмо nastale kristalčke iz lonca in jih damo v zip vrečko. Ohlajeno tekočino damo v zip vrečko, kamor smo predhodno dali nekaj kristalov soli. Tako imamo pripravljeno hladilno vrečko.
4. Lahko imamo tudi grelno blazinico, vendar moramo vrečko z nastalo raztopino dati v vrelo vodo za nekaj minut. Če želimo blazinico večkrat uporabiti, dodamo še lasno sponko za lase.

Raztopina, pripravljena s sodo bikarbono in kisom, ima rumeno barvo, nastali kristali so prav tako rumene barve. Kristalizacijo lahko sprožimo tudi tako, da v čašo s supernasičeno raztopino pomočimo leseno trsko s kristalizacijskim jedrom.

Slikovni prikaz poskusa

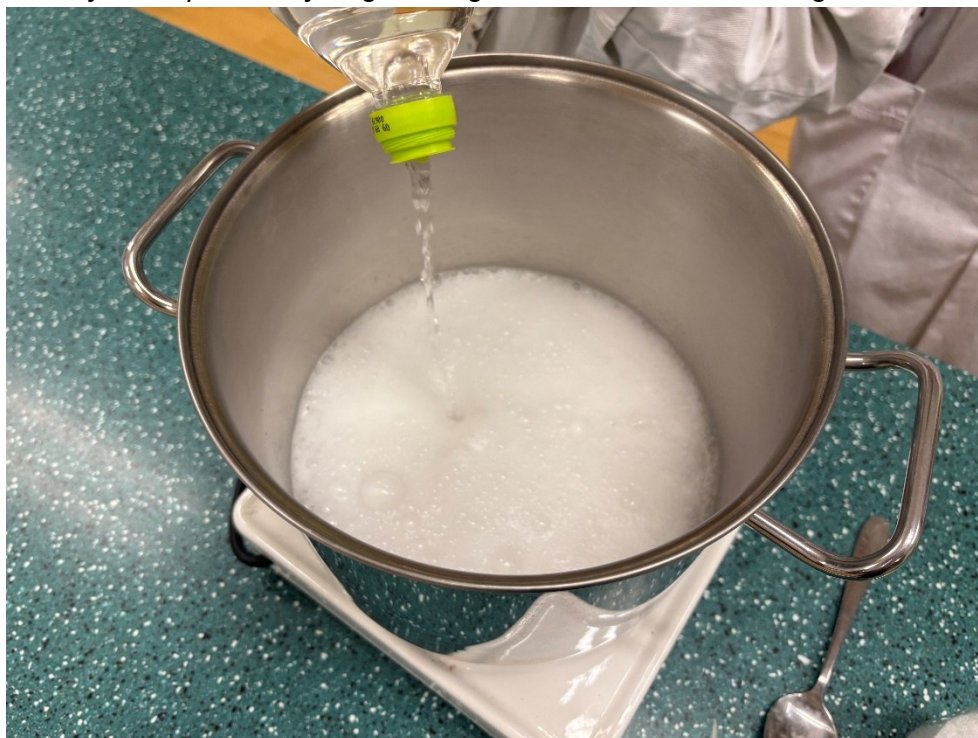
Slika 1

Laboratorijski pripomočki za izvedbo poskusa hladilna blazinica



Slika 2

Kuhanje raztopine natrijevega hidrogenkarbonata in alkoholnega kisa



Slika 3

Pripravljena hladilna blazinica



Razlaga poskusa

Supernasičena raztopina nastane, ko je v določeni količini topila pri določeni temperaturi raztopljenega več topljenca, kot je njegova topnost. Pri počasnem ohlajanju se lahko ohladi, ne da vmes kristalizira. Raztopina je zelo nestabilna. Temperatura nastalih kristalov naraste, kar pomeni, da se energija sprošča v obliki toplote. Reakcija je reverzibilna. Ob dodajanju kristalizacijskega jedra ali pa drgnjenju s stekleno palčko ob steno čaše pride do takojšnje kristalizacije, ki je eksotermni proces.

Viri

PubChem. *Sodium Acetate*. (b. d.). <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sodium-acetate>
Wikipedia foundation, Inc. *Natrijev acetat*. (b. d.). https://sl.wikipedia.org/wiki/Natrijev_acetat

JODOVA URA Z VITAMINOM C

Maks Kušej, Andraž Mandl Jauk

Mentorica: Mojca Sinreih

OŠ Šentjanž pri Dravogradu

Povzetek

Jodova ura prikazuje kemijsko reakcijo, pri kateri zmešamo dve raztopini in pri tem potečeta dve različni kemijski reakciji. Ta poskus smo si izbrali, ker je bil zanimiv in smo želela izvedeti, zakaj se barva tekočine spreminja. Jodova tinktura je raztopina joda in kalijevega jodida v etanolu in destilirani vodi. Z njo lahko dokažemo prisotnost škroba. Raztopina se obarva temno modro oz. vijoličasto. Pri eksperimentalnem delu smo uporabili različne sokove, pridobljene iz različnih plodov, ki vsebujejo vitamin C.

Posnetek poskusa





<https://youtu.be/TJXsMRWJeS0>

Teoretske osnove

Pri tem poskusu smo uporabila štiri ključne snovi: jodovo tinkturo, škrob, vodikov peroksid in vitamin C. Jodova tinktura se uporablja za dezinfekcijo manjših ran, odrgnin in poškodb kože, saj ima protibakterijske lastnosti. Nanaša se neposredno na kožo, vendar je treba paziti, da ne povzroči draženja. Vodikov peroksid se uporablja za čiščenje ran, preprečevanje okužb in dezinfekcijo površin. Uporablja se tudi kot dodatek barvam za lase, na svetlobi pa razpade na kisik in vodo. Škrob je polisaharid, sestavljen iz velikega števila molekul glukoze, ki se med seboj povezujejo z etrsko vezjo. Te molekule se med seboj povezujejo in gradijo topno amilozo in netopen amilopektin.

Vitamin C (askorbinska kislina) je antioksidant in omogoča podporo imunskemu sistemu, sintezo kolagena in pa absorbcijo železa. Hrana, ki vsebuje večje količine vitamina C, so citrusi, paradižnik, rdeča paprika in krompir. Koncentracijo vitamina C lahko določimo z metodo, ki deluje na osnovi redoks titracije z jodom. Ko v raztopino z vitaminom C dodamo jod, ta povzroči oksidacijo askorbinske kisline v dehidroaskorbinsko kislino, jod se pri tem reducira v jodidne ione.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<p>– 30 % vodikov peroksid </p> <p>– destilirana voda</p> <p>– škrob</p> <p>– etanol </p> <p>– jod </p> <p>– kalijev jodid </p> <p>– sok paradižnika</p> <p>– sok grenivke</p> <p>– sok šipka</p> <p>– sok kivija</p> <p>– sok peteršilja</p> <p>– sok paprike</p>	<p>– čaša (100 mL)</p> <p>– erlenmajerica (250 mL)</p> <p>– merilni valj (100 mL)</p> <p>– filtrirni papir</p> <p>– kapalka</p> <p>– lij</p> <p>– terilnica</p> <p>– laboratorijska žlička</p> <p>– steklena palčka</p>

Zaščitna oprema

Zaščitna halja, zaščitne rokavice in zaščitna očala.

Opis dela

1. Najprej smo iz rastlin pridobili sokove. To smo naredili tako, da smo plodove iztisnili ali pa jih strli v terilnici (slika 1) ter prefiltrirali (slika 2). Rastline, ki smo jih uporabili, so paradižnik (slika 7), grenivka (slika 6), šipek (slika 3), paprika (slika 5), kivi (slika 4) in peteršilj (slika 8).
2. Jodovo tinkturo pripravimo tako, da v 50 mL etanola raztopimo 1,1 g joda, v 7 mL vode pa raztopimo 2,3 g kalijevega jodida ter obe raztopini zmešamo.
3. Nato smo v prvo čašo (čša A) z merilnim valjem odmerila 20 mL rastlinskega soka, 20 mL destilirane vode in 4 kapljice jodove tinkture.
4. V drugo čašo (čša B) smo z merilnim valjem odmerili 25 mL destilirane vode, 25 mL vodikovega peroksida in 1,5 g škroba.
5. Tekočino iz čaše A smo prelila v čašo B, nato pa tekočino iz čaše B prelili v čašo A. To smo ponavljali tako dolgo, dokler se tekočina ni obarvala v modro oz. vijoličasto.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Trenje kivija



Slika 2

Filtriranje



Slika 3

Sok šipka



Slika 4

Sok kivija



Slika 5

Sok paprike



Slika 6

Sok grenivke



Slika 7

Sok paradižnika



Slika 8

Sok peteršilja



Razlaga poskusa

Ko smo združili raztopini A in B, sta potekali dve kemijski reakciji. Pri tem je nastal jod v elementarni in ionski obliki. Pri prvi reakciji jodovi ioni reagirajo z vodikovim peroksidom. Vitamin C pa reagira z jodom, da se ta porabi. Po nekaj časa se vitamin C postopoma porabi in se raztopina obarva modro. Jod namreč povzroči oksidacijo askorbinske kisline v dehidroaskorbinsko kislino, jod pa se reducira v jodidne ione. Jod se pri tem reducira do jodida, vse dokler je prisotna askorbinska kislina. Ko se ta vsa oksidira, odvečni jod reagira s škrobom in tvori kompleks modre barve.

Askorbinska kislina + I₂ --> 2I⁻ + dehidroaskorbinska kislina

Opazili smo, da je pri posameznih raztopinah potrebnega več časa, da se te obarvajo modro. Sklepamo, da zaradi tega, ker ti plodovi vsebujejo več vitamina C. Najdlje časa je trajalo do obarvanja raztopine pri soku, pridobljenem iz peteršilja.

Ta poskus lahko uporabimo pri pouku kemije, in sicer pri temi polimeri, ko obravnavamo škrob, kemijske reakcije, saj poteče kemijska reakcija, in kisline, ker je vitamin C askorbinska kislina. Prav tako bi lahko poskus vključili pri pouku biologije in gospodinjstva kot kemijsko reakcijo, s pomočjo katere lahko dokazujemo prisotnost škroba v živilih.

Viri

Iodine Clock Reaktion. (2024). <https://www.imaginationstationtoledo.org/educators/diy-activities/iodine-clock-reaction>

Kemija v kmetijstvu: Določanje količine vitamina C v hrani. Institut Jožef Stefan, Ljubljana.

[http://tehnologije.ijs.si/wp-](http://tehnologije.ijs.si/wp-content/uploads/2020/06/STEM4YouthKemijavKmetijstvu_SI_final_mentorji.pdf)

[content/uploads/2020/06/STEM4YouthKemijavKmetijstvu_SI_final_mentorji.pdf](http://tehnologije.ijs.si/wp-content/uploads/2020/06/STEM4YouthKemijavKmetijstvu_SI_final_mentorji.pdf)

Razpad vodikovega peroksida na svetlobi. (2024). Kemijske reakcije.

<https://www2.arnes.si/~morel/kem/r18pero.htm>

Varnostni list. (2024). *Etanol.* file:///D:/Users/uporabnik/Downloads/100983_SDS_SI_SL.PDF

Varnostni list. (2024). *Jod.* [https://www.carlroth.com/medias/SDB-7335-SI-](https://www.carlroth.com/medias/SDB-7335-SI-SL.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3w0MDI2MjJ8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGFHTmIMMmcyTXk4NU1UZ3dNVGsxT1RRMk5USTJMMU5FUWw4M016TTFYMU5KWDFOTUxuQmtaZ3xiZjYzYjgwZWQyZmEwZGNmOTIIOGI5NTIzMWRINjkzMTA1Yjk1YmU5NzExYjBkZjRIMmM2ZmI3NGUyMzdjYjA0)

[SL.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3w0MDI2MjJ8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGFHTmIMMmcyTXk4NU1UZ3dNVGsxT1RRMk5USTJMMU5FUWw4M016TTFYMU5KWDFOTUxuQmtaZ3xiZjYzYjgwZWQyZmEwZGNmOTIIOGI5NTIzMWRINjkzMTA1Yjk1YmU5NzExYjBkZjRIMmM2ZmI3NGUyMzdjYjA0](https://www.carlroth.com/medias/SDB-7335-SI-SL.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3w0MDI2MjJ8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGFHTmIMMmcyTXk4NU1UZ3dNVGsxT1RRMk5USTJMMU5FUWw4M016TTFYMU5KWDFOTUxuQmtaZ3xiZjYzYjgwZWQyZmEwZGNmOTIIOGI5NTIzMWRINjkzMTA1Yjk1YmU5NzExYjBkZjRIMmM2ZmI3NGUyMzdjYjA0)

Varnostni list. (2024). *Kalijev jodid.* [https://www.carlroth.com/medias/SDB-0323-SI-](https://www.carlroth.com/medias/SDB-0323-SI-SL.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyNDk4OTB8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGhjMz9oNDcvOTE0Mz5NzE1NDg0Ni9TREJfMDMyM19TSV9TTC5wZGZ8ZTIiOThmYmVkMGQxZGUxOTY5NDMzNzBhMmM1MmMyOGVhOTI3ZjZmNmZIMWE3ZjFhZGQ1MzI5ZTVhNmFmYTNkNA)

[SL.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyNDk4OTB8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGhjMz9oNDcvOTE0Mz5NzE1NDg0Ni9TREJfMDMyM19TSV9TTC5wZGZ8ZTIiOThmYmVkMGQxZGUxOTY5NDMzNzBhMmM1MmMyOGVhOTI3ZjZmNmZIMWE3ZjFhZGQ1MzI5ZTVhNmFmYTNkNA](https://www.carlroth.com/medias/SDB-0323-SI-SL.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyNDk4OTB8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGhjMz9oNDcvOTE0Mz5NzE1NDg0Ni9TREJfMDMyM19TSV9TTC5wZGZ8ZTIiOThmYmVkMGQxZGUxOTY5NDMzNzBhMmM1MmMyOGVhOTI3ZjZmNmZIMWE3ZjFhZGQ1MzI5ZTVhNmFmYTNkNA)

Varnostni list. (2024). *Vodikov peroksid.* [https://www.carlroth.com/medias/SDB-HN69-SI-](https://www.carlroth.com/medias/SDB-HN69-SI-SL.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wzNTIyOTJ8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGFZWTVMMmhsTnk4NU1UYzNNVGMzTVRZeE56VTRMMU5FUWw5SVRqWTVYMU5KWDFOTUxuQmtaZ3xiZjYzYjgwZWQyZmEwZGNmOTI3ZjZmNmZIMWE3ZjFhZGQ1MzI5ZTVhNmFmYTNkNA)

[SL.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wzNTIyOTJ8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGFZWTVMMmhsTnk4NU1UYzNNVGMzTVRZeE56VTRMMU5FUWw5SVRqWTVYMU5KWDFOTUxuQmtaZ3xiZjYzYjgwZWQyZmEwZGNmOTI3ZjZmNmZIMWE3ZjFhZGQ1MzI5ZTVhNmFmYTNkNA](https://www.carlroth.com/medias/SDB-HN69-SI-SL.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wzNTIyOTJ8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGFZWTVMMmhsTnk4NU1UYzNNVGMzTVRZeE56VTRMMU5FUWw5SVRqWTVYMU5KWDFOTUxuQmtaZ3xiZjYzYjgwZWQyZmEwZGNmOTI3ZjZmNmZIMWE3ZjFhZGQ1MzI5ZTVhNmFmYTNkNA)

Jamšek, S. Wissiak Grm, K, Sajovic, I, Boh, B, Godec, A, Glažar, S. in Vrtačnik, M. (2016). *Zgradba škroba.* I-učbenik. Kemija 9. <https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1270/index5.html>

KEMIJSKA ROŽA

Brina Umek, Žana Žonta

Mentorica: Jasmina Vidovič

Osnovna šola Cvetka Golarja, Škofja Loka

Povzetek

Poskus spada med zabavne motivacijske poskuse. Lahko ga uvrstimo v sklop kemijske reakcije, kjer govorimo o znakih kemijskih sprememb. Uporabljamo snovi iz vsakdanjega življenja, pripomočke lahko uporabimo večkrat. Pri reakciji med citronsko kislino in natrijevim hidrogen karbonatom nastaja plin ogljikov dioksid, ki napolni balon, plastično rokavico oz. rožo.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/OLqpDA9Q1yE>


Teoretske osnove

Citronska kislina $C_6H_8O_7$ je šibka organska kislina. Pri sobni temperaturi je citronska kislina v obliki belih kristalov. Vsebuje jo večina sadja, največ je vsebujejo citrusi, kot so limone in pomaranče. Pridobivajo jo iz sladkorjev s fermentacijo. Pod imenom citronka v živilskih trgovinah prodajajo za izdelavo napitkov, uporablja se kot naravni konzervans, je sestavina šumečih tablet. V klasifikaciji dodatkov hrani jo označujemo z E330. Uporablja pa se še kot dodatek šamponom, kopalnim solem, je tudi sestavina čistilnih sredstev (Citronska kislina, b. d.).

Natrijev hidrogen karbonat ali soda bikarbona je sol. Nastane pri reakciji nevtralizacije iz natrijevega hidroksida in ogljikove kisline. Pridobiva se tudi z uvajanjem ogljikovega dioksida v raztopino natrijevega karbonata. Sol je ena redkih hidrogen karbonatov, ki so topni v vodi. Pri segrevanju razpade na natrijev karbonat (Na_2CO_3), vodo in ogljikov dioksid. Sproščeni plin je »kriv« za vzhajanje testa in rahlost peciv. Je glavna sestavina pecilnega praška. Uporablja se kot sredstvo proti povečani želodčni kislini, je sestavina nekaterih čistil za kuhinjo, nase veže neprijetne vonjave. V klasifikaciji dodatkov hrani jo označujemo z E500ii (Natrijev hidrogen karbonat, b. d.).

Kemijska reakcija poteče, ko se oba reaktanta raztopita v vodi in delci postanejo gibljivi. Nastajati začne plin ogljikov dioksid, ki napolni balon. Reakcija med citronsko kislino in natrijevim hidrogen karbonatom spada med reakcije nevtralizacije, saj reagirata kislina in baza (Vrtačnik idr., 2014).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– citronska kislina ($C_6H_8O_7$)  <ul style="list-style-type: none">– natrijev hidrogen karbonat ($NaHCO_3$)– voda (H_2O)	<ul style="list-style-type: none">– čaša (400 mL)– tehtnica– 2 izparilnici ali urni stekli– lij– okrasni lonec za rože– sadilni lonec za rože z luknjami– 3 žlice– zemlja za rože– 2 tulca toaletnega papirja, ožji in širši– zaščitna rokavica ali balon– gumica

Zaščitna oprema

Halja, očala, rokavice.

Opis dela

1. Stehramo 25 g natrijevega hidrogen karbonata in 19 g citronske kisline. Na sliki 1 vidimo pripravljene pripomočke.
2. V zaščitno rokavico vsujemo oba reaktanta.
3. Rokavico z reakcijsko zmesjo nataknejo na vrh ožjega tulca in jo pritrdimo z gumico, kot je vidno na sliki 2.
4. V sadilni lonec postavimo širši tulec. Okrog tulca do vrha natlačimo zemljo za rože, da trdno stoji. Vse skupaj postavimo v okrasni lonec. To je prikazano na sliki 3.
5. Tulec s pritrjeno rokavico vstavimo v tulec v sadilnem loncu.
6. Dvignemo rokavico, da zmes reaktantov pade na dno tulca.
7. Izpraznjeno rokavico položimo na vrh in jo zelo narahlo prekrijemo z zemljo ter zalijemo z vodo. Zalivanje prikazuje slika 4. Vodo vlivamo v špranjo med sadilnim in okrasnim loncem, da pride v stik z reaktantoma. Na slikah 5 in 6 opazujemo »rast« naše kemijske rože.

Slika 5

»Kaljenje« kemijske rože



Slika 6

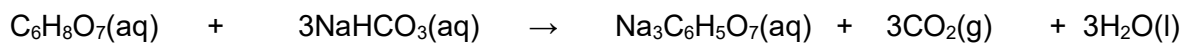
»Rast« kemijske rože



Razlaga poskusa

Med raztopljeno citronsko kislino in natrijevim hidrogen karbonatom poteče kemijska reakcija.

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



Pri tem nastaja plin ogljikov dioksid, ki napolni balon oz. rokavico. Nastajanje plina je eden od znakov kemijske reakcije. Pri kemijski spremembi se gradniki snovi prerazporedijo v novo snov z novimi lastnostmi (Vrtačnik idr., 2014).

Viri

Citronska kislina. (b. d.). https://sl.wikipedia.org/wiki/Citronska_kislina

Natrijev hidrogen karbonat. (b. d.). https://sl.wikipedia.org/wiki/Natrijev_hidrogenkarbonat

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

KEMIJSKI DETEKTIV

Maja Fatur, Nejc Šalomon in Miha Cizej
Mentorica: Vesna Navodnik Ocvirk
Osnovna šola Griže

Povzetek

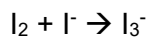
Z jodovo tinkturo (vodna raztopina joda, kalijevega jodida), raztopino citronske kisline ter raztopino vodikovega peroksida smo na papirju prikazali prstne odtise. Poteče zanimiva redoks reakcija, pri kateri vodikov peroksid deluje kot oksidant, citronska kislina pa kot reducent.

Posnetek poskusa

https://youtu.be/A_uK73KDDaw

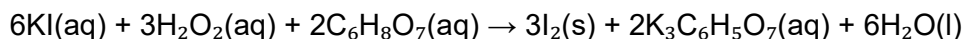
Teoretske osnove

Jodovica vsebuje molekularni jod (I_2) in kalijev jodid (KI). Kalijev jodid raztaplja jod po reakciji:



Nastane trijodidni ion (I_3^-), ki daje značilno rjavo barvo jodovice.

Ko dodamo raztopino citronske kisline, ta deluje kot reducent. V prisotnosti vodikovega peroksida (H_2O_2), pa pride do naslednje reakcije:



Potek redoks reakcije:

Vodikov peroksid oksidira jodove ione (I^-), ki so prisotni v jodovici, nazaj v molekularni jod (I_2):
Reakcija: $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O$

Molekularni jod, ki se sprosti, reagira z dodano citronsko kislino, ki ga reducira nazaj v jodidne ione. Zaradi te reakcije jod izgubi svojo značilno rjavo barvo, saj se molekularni jod reducira nazaj v brezbarvne jodidne ione:





Ko jodovici dodamo raztopino citronske kisline, barva ne izgine takoj. Ob dodatku vodikovega peroksida se sprosti molekularni jod, ki se takoj reducira zaradi prisotnosti citronske kisline. Posledično opazimo začasno pojavitev rjave barve na papirju (prstni odtisi), ki čez nekaj časa izgine, saj se molekularni jod hitro reducira.

Potrebščine

Preglednica 1

Kemikalije in laboratorijski pripomočki, potrebni za poskus

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– citronska kislina ($C_6H_8O_7$)– jodova tinktura (I_2, KI)  <ul style="list-style-type: none">– vodna raztopina vodikovega peroksida 3 % (H_2O_2)  <ul style="list-style-type: none">– destilirana voda	<ul style="list-style-type: none">– 2 čaši (100 mL)– čaša (500 mL)– žlička– merilni valj– papir– steklena palčka

Zaščitna oprema

Pri izvedbi kemijskega poskusa uporabljamo zaščitno haljo, rokavice in zaščitna očala.

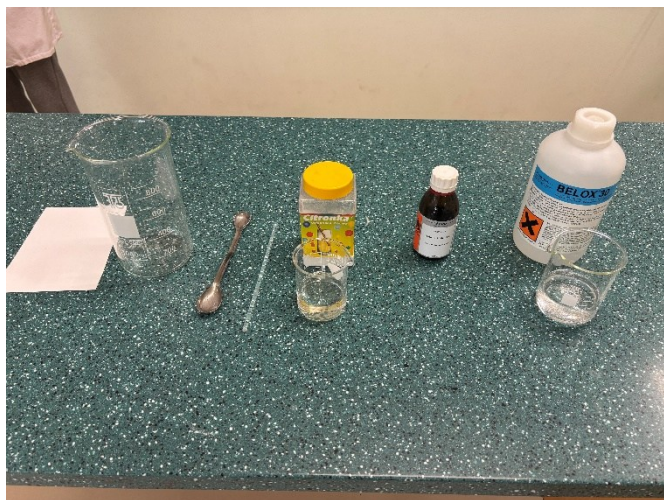
Opis dela

1. V prvo čašo pripravimo raztopino citronske kisline. Zmešamo 4 žličke citronske kisline in dodamo 60 mL destilirane vode.
2. V drugo čašo pripravimo 3-odstotno raztopino vodikovega peroksida. V 100 mL destilirane vode damo 3 mL 30-odstotnega vodikovega peroksida.
3. V veliko čašo (500 mL) damo 4 žličke jodove tinkture, nato dodamo 4 žličke raztopine vodikovega peroksida in 60 mL raztopine citronske kisline ter vse skupaj premešamo s stekleno palčko.
4. Na bel list papirja odtisnemo svoj prst ali dlan ter papir položimo na čašo z zmesjo, ki smo jo predhodno naredili tako, da območje na papirju, kjer smo odtisnili prstni odtis, obrnemo navzdol proti zmesi.
5. Počakamo nekaj minut, da se prstni odtis obarva.

Slikovni prikaz poskusa

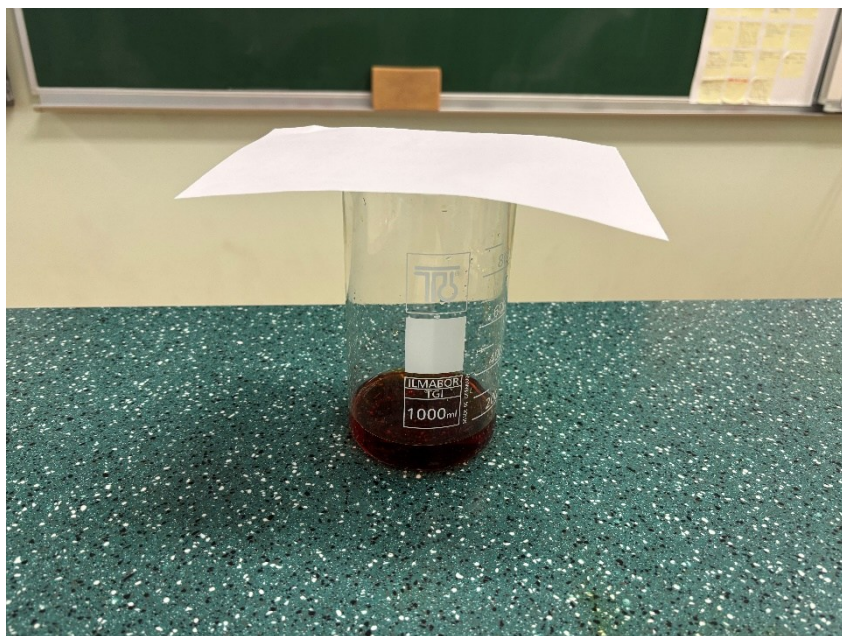
Slika 1

Laboratorijski pripomočki za izvedbo poskusa kemijski detektiv



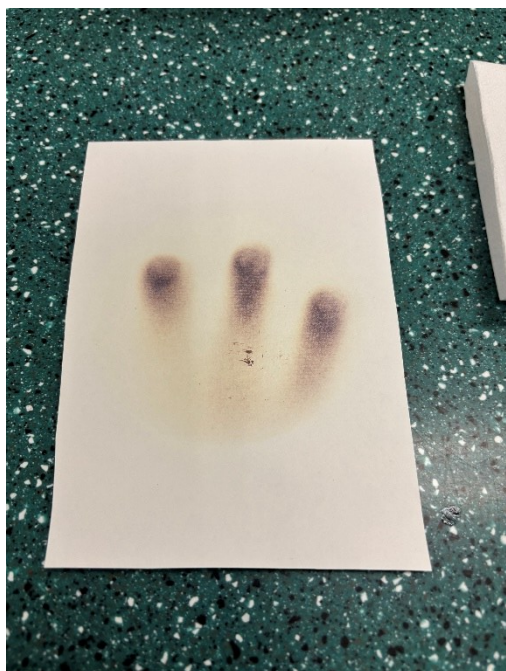
Slika 2

Zmes jodovice, raztopine citronske kisline, raztopine 3-odstotnega vodikovega peroksida, pokrita s papirjem.



Slika 3

Rezultat kemijske reakcije, prstni odtisi na papirju



Razlaga poskusa

Jod je precej hlapljiva tekočina, ki zlahka hlapi iz raztopine. Zelo dobro se topi v maščobah, iz maščob pa so prstni odtisi. Že majhna količina maščobe iz naših prstov lahko sprejme dovolj molekul joda, da se brezbarvni prstni odtisi v stiku z jodovimi hlapi obarvajo temno rjavo. Proces, ki ga srečamo v poskusu, je reverzibilen. Molekule joda vstopajo v prstni odtis. Čez nekaj časa, ko prstni odtis prepojen z jodom pustimo izpostavljen zraku, molekule joda zapustijo prstni odtis in vstopijo nazaj v zrak. V kislem mediju, ki ga ustvari raztopina citronske kisline, raztopina vodikovega peroksida oksidira jodidne ione v prosti jod. Jod se spremeni v paro, ki se raztopi v znojnih in maščobnih oblogah, ki ostanejo na papirju. Na ta način se pojavi odtis prstov. Ko mi pustimo prstni odtis na papirju, v resnici na papirju pustimo olje, znoj ter organske snovi.

Viri

Čeh, B. in Dolenc, D. (2023). *Snovi, okolje, prehrana*. <http://vedez.dzs.si/datoteke/priprava-reagentov.pdf>

MEL Science. (2015). *Iodine fingerprint*. https://melscience.com/US-en/chemistry/experiments/diffusion-iodine-fingers/?srsltid=AfmBOoraakiXFsj-qYawUSG86DG_C-rISRLsz0f3bSzj2p9KJvitEUqp

MEL Science. (2015–2024). »*Iodine handprint*« experiments. <https://melscience.com/SI-en/articles/iodine-handprint-experiment/?srsltid=AfmBOoqGluhnSwF9w99xbtnSWJc5gpWR8AdXfo1B1HroFMuVAgjozuVH>

Wikipedia foundation. (2024). Inc. *Jod*. Wikipedija, prosta enciklopedija. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Jod>

KISLI DEŽ

Vid Valner, Pia Katarina Bernard in Nejc Oblak

Mentorica: Tamara Sakovič

Osnovna šola Gornja Radgona

Povzetek

Poskus predstavlja nastanek kislinskih padavin, ki jih povzročajo emisije žveplovega dioksida. Omenjeni plini se raztapljajo v vodi v zraku in jo naredijo kislino. Da je voda kislina, dokažemo z indikatorjem rdečega zelja.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/HeG9TQeA99M>


Teoretske osnove

Vodikov peroksid je anorganska spojina s formulo H_2O_2 z enojno vezjo med kisikovima atomoma. Čista spojina je modrikasta tekočina z večjo viskoznostjo od vode. Običajno je dostopen v vodnih raztopinah z različno koncentracijo (Valenčič, 2021). Kvas je organska snov, ki je sestavljena iz glivic kvasovk. Te glivice proizvajajo encime, ki povzročajo vretje ali fermentacijo (Valenčič, 2021).

Žveplo je kemijski element s simbolom S in atomskim številom 16. Pojavlja se v mnogih sulfidnih in sulfatnih mineralih, najdemo ga tudi v samorodni obliki ter v vulkanskih plinih. Žveplo je nekovina, ki je na videz blede rumene barve. Gori z modrim plamenom, ki oddaja dušljiv vonj. Žveplo v vodi ni topno in obstaja v kristalni ali amorfni obliki v štirih stabilnih izotopih. Uporablja se kot kemijski medij in fungicid ter v gumarski vulkanizaciji General Multilingual Environmental Thesaurus (b. d.).

Kislinski padavine nastajajo predvsem zaradi gorenja fosilnih goriv in vulkanskih izbruhov. Fosilna goriva, vsebujejo organske spojine s kovalentno vezanim žveplom in dušikom, V reakciji gorenja se žveplo in dušik vežeta s kisikom iz zraka, pri tem nastanejo žveplovski in dušikovi oksidi. Ti plini se raztapljajo v vodi, reagirajo z njo in jo naredijo kislino. Bolj je zrak onesnažen, nižji je pH. Kislinski padavine negativno vplivajo na rastline in živali ter poškodujejo stavbe in kovinske konstrukcije. Zrak, onesnažen z žveplovskimi in dušikovimi oksidi, povzroča težave z dihanjem in pljučna obolenja (Slapničar in Kolaković, 2022).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– 15 mL vodikovega peroksida (H_2O_2) – konica spatule žvepla (S) – 5 g kvasa– 20 mL destilirane vode– indikator rdečega zelja	<ul style="list-style-type: none">– erlenmajerici (250 mL)– čaši (50 mL)– zamašek s cevko– alufolija– gorilnik– vžigalnik– pipeta– deflagracijska žlica– spatula

Zaščitna oprema

zaščitne rokavice, halja, zaščitna očala.

Opis dela

Za poskus potrebujemo potrebščine, ki so prikazane na sliki 1.

1. V erlenmajerico nalijemo 15 mL vodikovega peroksida in nanj nasujemo 4 g suhega kvasa. Prvo erlenmajerico zatesnimo z zamaškom s cevjo in cev napeljemo v drugo erlenmajerico ter jo zatesnimo z alufolijo. V prvi erlenmajerici opazimo penjenje, kar pomeni, da nastaja plin. Opazimo tudi, da se erlenmajerica segreje.
2. V deflagracijsko žlico damo za konico spatule, žvepla in ga segrevamo nad plamenom gorilnika, dokler žveplo ne zagori. (Pazimo, da pri prižiganju gorilnika nimamo na roki rokavic in da pri segrevanju žvepla v deflagracijski žlici držimo roko, zaščiteno z rokavico, dovolj stran od plamena gorilnika). Deflagracijsko žlico z žveplom prenesemo v erlenmajerico s kisikom. Opazimo, da žveplo zagori z intenzivnim modrim plamenom. Začne se razvijati plin žveplov oksid. Počakamo, da žveplo popolnoma zgori in se plin razvije.
3. Nato v erlenmajerico nalijemo destilirano vodo in pomešamo. Na koncu dodamo indikator rdečega zelja. Opazimo roza obarvanje, kar je znak, da je nastala raztopina kislina (slika 2).

Slika 1

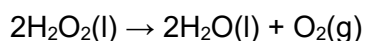
Fotografija poskusa



Slika kemikalij in inventarja

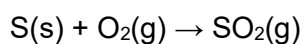
Razlaga poskusa

Vodikov peroksid je nestabilna spojina in razpada na vodo in kisik. Z naraščajočo temperaturo, koncentracijo in pH hitrost razpadanja raste. Na hitrost razpadanja pa lahko vplivamo s katalizatorji, eden izmed teh je tudi kvas (Valenčič, 2021). Pri razpadu vodikovega peroksida v poskusu se je erlenmajerica segrela. Reakcija je zato eksotermna.

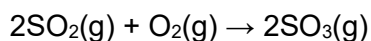


V reakciji gorenja se žveplo veže s kisikom iz zraka, pri tem nastanejo žveplovi oksidi. Proces nastanka kislinskih padavin lahko pokažemo z enačbami kemijskih reakcij (Slapničar in Kolaković, 2022):

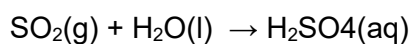
1. Gorenje žvepla do nastanka žveplovega dioksida:



2. Pretvorba žveplovega dioksida v žveplov trioksid:



3. Žveplov trioksid reagira z vodo, nastane žveplovega kislina:



Slika 2

Fotografija obarvane kisle raztopine



Roza obarvanje indikatorja rdečega zelja

Viri

General Multilingual Environmental Thesaurus. (b. d.).

<https://www.eionet.europa.eu/gemet/sl/concept/8198>

Slapničar, M. in Kolaković, N. (2022). *Interaktivni samostojni delovni zvezek s poskusi za kemijo v osmem razredu osnovne šole.* Mladinska knjiga.

Valenčič, R. (2021). *Proizvajanje kisika.* Osnovna šola Vojke Šmuc.

<https://www.osvsmuc.si/files/2021/11/proizvajanje-kisika.pdf>

KO OLUPEK DOBI DRUGO ŽIVLJENJE

Ema Brišnik, Tim Lebič

Mentorici: Doroteja Smej Skutnik, Lucija Cestnik

Osnovna Šola Polzela

Povzetek

Težke kovine v vodi predstavljajo velik problem zaradi njihove nezmožnosti razgradnje, zato jih je treba odstraniti. Za adsorpcijo smo uporabili olupke sadja, ki so hitro in učinkovito odstranili baker iz raztopine bakrovega sulfata. Metoda ni nevarna za okolje in bi jo lahko uporabili za čiščenje odpadnih voda.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/fSiFRTd3ujA>

Teoretske osnove

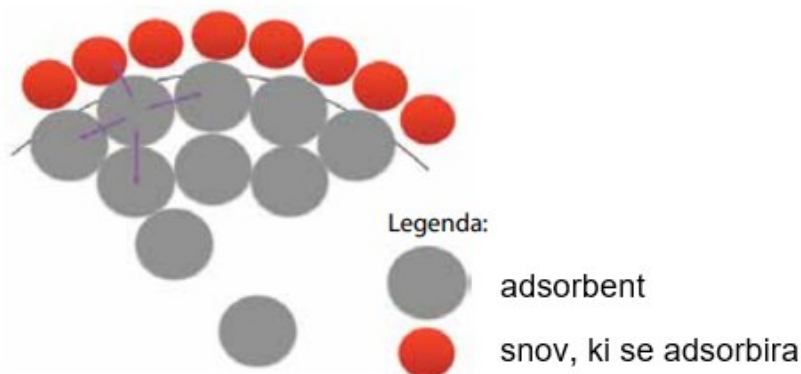
Težke kovine so v nizkih koncentracijah naravno prisotne v okolju, ob povečani koncentraciji pa predstavljajo potencialno nevarnost za zdravje ljudi. V vodno okolje vstopajo preko izpustov odpadnih vod in preko izpiranja tal, kjer so se odlagali industrijski odpadki (Rozman, 2019). Pomemben izvor bakra je tudi kmetijstvo z uporabo fitofarmaceutskih sredstev (Peklenk, 2014). Baker ima za človeka esencialni pomen, previsoke vrednosti pa so toksične (Cvetko, 2010). Mejna vrednost bakra v pitni vodi je 2,0 mg/L (*Pravilnik o pitni vodi*, 2023).

Področje varstva okolja predvideva nekaj metod odstranjevanja težkih kovin iz vode, med katerimi je pogosto uporabljena adsorpcija (Rozman, 2019). V industriji se kot adsorbent uporablja aktivno oglje, manj pa je poznanega o učinkovitosti drugih, cenejših adsorbentov, kot so biološki ostanki sadja (Klančnik in Kotnik, 2018). Aktivno oglje nase veže celo barvila, ki jih iz raztopin sicer ne moremo drugače odstraniti. Poleg čiščenja vode se aktivno oglje uporablja pri zastrupitvah, kjer ga popijemo pomešanega z vodo, veže pa tudi strupene pline, zato ga uporabljamo za filtre plinskih mask (Krnel, 2018).

Postopek adsorpcije je sestavljen iz pretoka odpadne vode skozi adsorbent (aktivno oglje, biomasa), pri čemer bakrovi ioni ostanejo na površini medija (Žunec in Žurga, 2021). Do adsorpcije prihaja na površini materiala (slika 1), ker imajo zunanji delci materiala na voljo manj sosednjih delcev za povezovanje kot delci v notranjosti in to pomanjkanje možnosti povezovanj izkoristijo tako, da pritegnejo na svojo površino druge snovi iz okolice. Površina adsorbenta se prekrije s plastjo druge snovi in jo zato izloči iz okolice. Okolica adsorbenta je lahko raztopina ali plinska zmes (Kostevc, 2023 in Krnel, 2018). Pri adsorpciji se delci vežejo na površini trdnega adsorbenta, zato je pomembna velikost površine adsorbenta oziroma velikost delcev. Z drobljenjem in mletjem drastično povečamo skupno površino snovi (Krnel, 2018).

Slika 1

Prikaz adsorpcije



Slika prikazuje postopek adsorpcije.

Krnjel, D. (2018). Kaj je adsorpcija? *Naravoslovna solnica*, 22(3), 38.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– bakrov sulfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ (aq)) <ul style="list-style-type: none">– aktivno oglje– pomarančni olupki (v prahu in v kosih)– bananini olupki (v prahu in v kosih)– destilirana voda	<p><i>Za delo v laboratoriju:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– 9 čaš (50 mL)– 5 čaš (100 mL)– 11 čaš (250 mL)– 9 steklenih palčk– 5 lijev– 5 filtrirnih obročev– 5 filtrirnih papirjev– stojalo– 7 žličk– merilna tehtnica– 9 testnih lističev za analizo pitne vode– 2 merilna valja– 2 kapalki– pinceta <p><i>Za pripravo olupkov v prahu:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– pekač– peki papir– nož– multipraktik– posodice za olupke v prahu

Zaščitna oprema

Uporabimo zaščitno haljo, zaščitna očala in rokavice.

Opis dela

Predpriprava

1. V pečici smo posušili olupke vsaj 10 banan in 5 pomaranč. Mi smo jih sušili na 100 stopinj Celzija z vklopljenim ventilatorjem približno 3 do 4 ure, lahko pa jih sušimo tudi na zraku, radiatorju ipd.
2. Posušene olupke smo (ločeno) zmelili v prah (slika 2).
3. Pripravili smo tudi raztopino bakrovega sulfata pentahidrata ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$). V 1 L vode smo raztopili 0,25 g te snovi.

Prvi del poskusa

1. Najprej smo izmerili 10 g pomarančnih olupkov v prahu, 10 g bananinih olupkov v prahu in 10 g aktivnega oglja.
2. V štiri čaše smo nalili 100 mL raztopine bakrovega sulfata pentahidrata.
3. V eno čašo smo stresli pripravljene pomarančne olupke, v drugo bananine olupke, v tretjo aktivno oglje, v četrto pa nismo dodali nič.
4. Zmes smo dobro premešali s steklenimi palčkami.
5. Počakali smo 30 minut.
6. Zmes smo filtrirali (slika 3 in slika 4).
7. Z indikatorskimi lističi smo izmerili vsebnost bakra v vseh štirih čašah (slika 5).

Drugi del poskusa

1. Natehtali smo 10 g pomarančnih olupkov v kosih, 10 g pomarančnih olupkov v prahu, 10 g bananinih olupkov v kosih in 10 g bananinih olupkov v prahu.
2. V pet čaš smo nalili 100 mL raztopine bakrovega sulfata pentahidrata.
3. V eno čašo smo stresli pripravljene pomarančne olupke v kosih, v drugo pomarančne olupke v prahu, v trejo bananine olupke v kosih, v četrto bananine olupke v prahu, v peto pa nismo dodali nič.
4. Zmes smo dobro premešali s steklenimi palčkami.
5. Počakali smo 30 minut (slika 6).
6. Z indikatorskimi lističi smo izmerili vsebnost bakra v vseh štirih čašah (slika 7).

Tretji del poskusa

1. Natehtali smo 10 g pomarančnih olupkov v prahu in 10 g bananinih olupkov v prahu.
2. V dve čaši smo nalili 100 mL destilirane vode.
3. V eno čaši smo stresli 10 g pomarančnih olupkov v prahu, v drugo pa 10 g bananinih olupkov v prahu.
4. Zmes smo dobro premešali s steklenimi palčkami.
5. Počakali smo 30 minut.
6. Zmes smo filtrirali.
7. Natehtali smo dvakrat po 3 g aktivnega oglja.
8. Aktivno oglje smo stresli v lij, obložen s filtrirnim papirjem.
9. Prefiltrirano vodo smo še enkrat filtrirali skozi aktivno oglje in pogledali rezultate filtriranja (slika 8).

Slikovni prikaz poskusa

Slika 2

Posušeni olupki pomarančne in banane v prahu



Posušene olupke pomarančne in banane smo zmleli v prah (slika 2).

Slika 3

Filtriranje zmesi pri prvem poskusu



Filtrirali smo zmes bakrovega sulfata s pomarančnimi olupki v prahu, zmes bakrovega sulfata z bananinimi olupki v prahu ter zmes bakrovega sulfata z aktivnim ogljem (slika 3).

Slika 4

Rezultati prvega poskusa po filtriranju



Na sliki so rezultati prvega poskusa po filtriranju (slika 4).

Slika 5

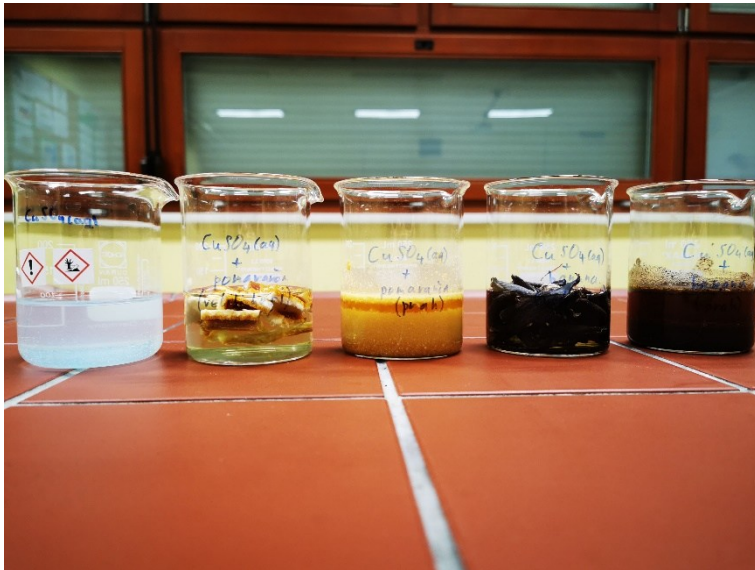
Rezultati meritev vsebnosti bakra pri prvem poskusu



Z indikatorskimi lističi smo izmerili vsebnost bakra v vseh štirih čašah (slika 5).

Slika 6

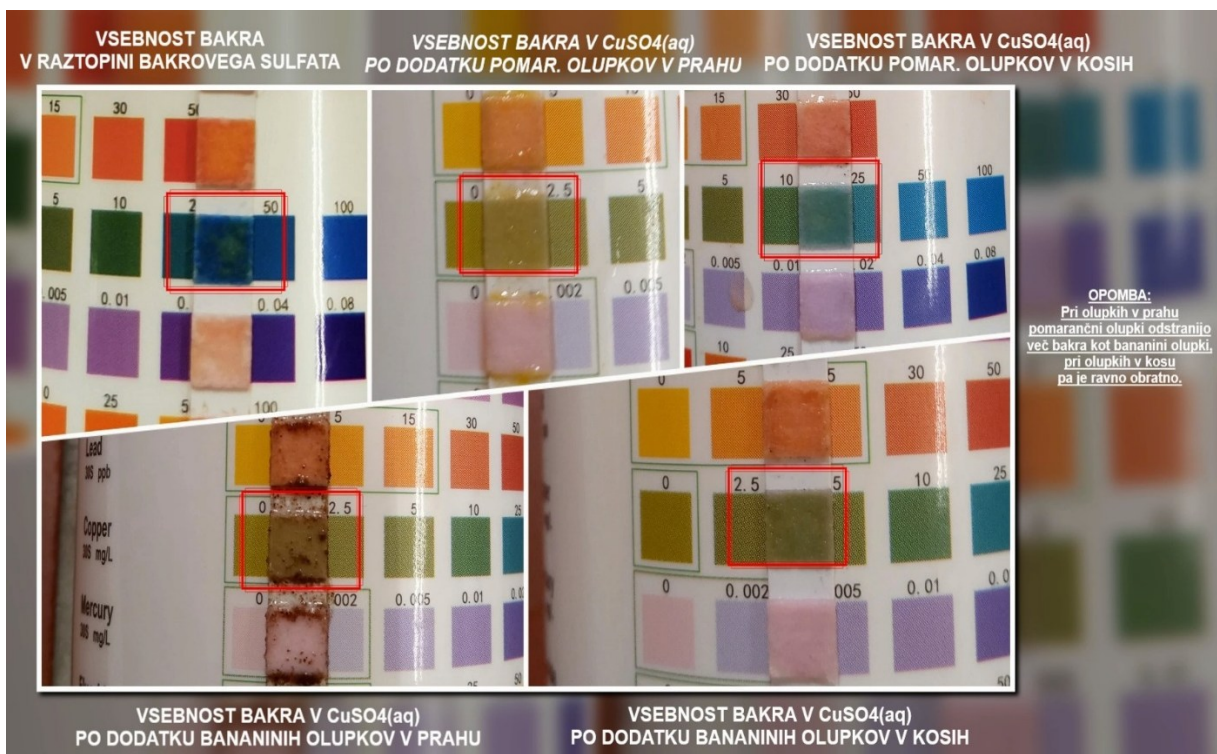
Rezultati drugega poskusa po 30 minutah



Na sliki so rezultati drugega poskusa, kjer smo primerjali učinek adsorpcije pri olupkih v prahu ter olupkih v večjih kosih (slika 6).

Slika 7

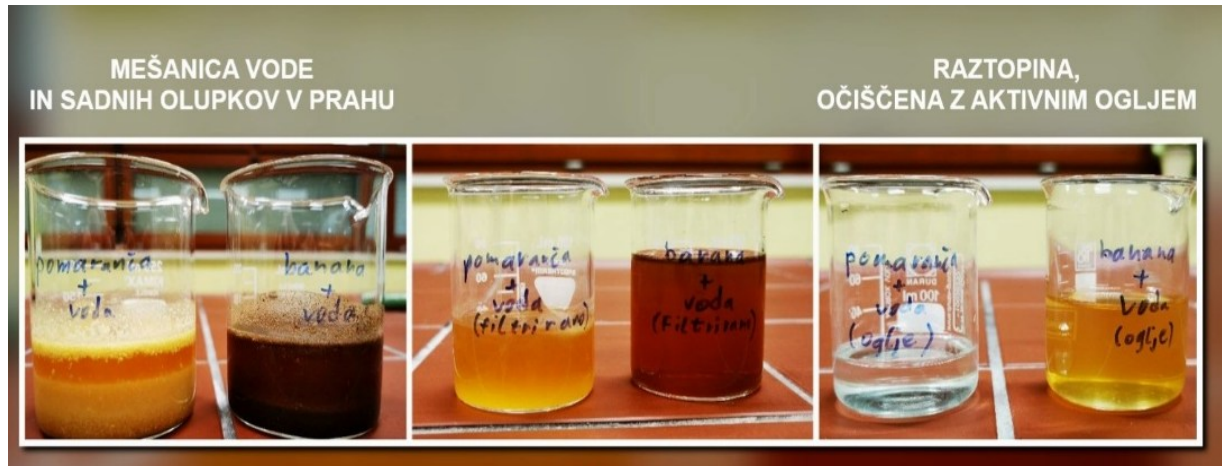
Rezultati meritev vsebnosti bakra pri drugem poskusu



Z indikatorskimi lističi smo izmerili vsebnost bakra v vseh čašah (slika 7).

Slika 8

Sprememba barve raztopine pri tretjem poskusu



Primerjali smo barvo raztopine vode in sadnih olupkov z barvo po filtriranju skozi aktivno oglje (slika 8).

Razlaga poskusa

Pri prvem delu poskusa smo ugotovili, da tako olupki pomaranče kot banane odstranjujejo baker iz vode. Pomarančni olupki v prahu so baker odstranili najboljše, med bananinimi olupki v prahu in aktivnim ogljem pa ni bilo bistvene razlike (slika 5). Muthusamy idr. (2024) so ugotovili, da povzročajo adsorpcijo biomase, pridobljeno iz banan, vlaknati lignocelulozni polimeri s funkcionalnimi skupinami, kot so hidroksilne skupine. V procesu adsorpcije se kovinski ioni vežejo na hidroksilne skupine in tako odstranijo težke kovine (Negroiu idr., 2021).

Pri drugem delu poskusa smo ugotovili, da olupki odstranjujejo baker iz vode ne glede na to, ali uporabimo kose olupkov ali pa jih zmeljemo v prah, vendar so olupki, ki smo jih zmeljeli v prah, veliko bolj učinkoviti kot olupki v kosih (slika 7). S tem, ko olupke zmeljemo v prah, pripravimo večjo površino, na katero se lahko vežejo bakrovi ioni. Tudi Qahtani (2016) omenja, da manjši delci bolje odstranijo kovine, kar je verjetno povezano s povečanjem kontaktne površine, ki omogoča boljšo adsorpcijo. Zanimivo pa je, da kljub temu da pomarančni olupki v prahu bolje odstranijo baker kot bananini olupki v prahu, pa je bilo pri večjih kosih olupkov ravno obratno: bananini olupki v kosih so v 30 minutah odstranili več bakra kot pomarančni olupki v kosih. Mogoče to pomeni, da bananini olupki baker odstranjujejo hitreje kot pomarančni olupki.

Pri tretjem delu poskusa smo ugotovili, da olupki sadja puščajo barvo in vonj, zato verjetno v takšni obliki še niso najprimernejši za pripravljanje pitne vode. Barvo in vonj lahko vsaj delno odstranimo tako, da obarvano vodo filtriramo skozi aktivno oglje. Težje je odstraniti barvo, ki so jo oddali bananini olupki (slika 8). Klančnik (2017) navaja, da pri biološko razgradljivih adsorbentih poleg adsorpcije obarvanih snovi iz vode poteče tudi biološka razgradnja, ki jo povzročajo mikroorganizmi, ki se razvijejo v obarvani odpadni vodi v prisotnosti razgradljivih organskih snovi. Zaradi delovanja mikroorganizmov in motnosti, ki jo povzročajo v odpadni vodi, je spremljanje čiščenja voda z biološko razgradljivimi adsorbenti, oteženo.

Pri poskusu, kot smo ga načrtovali mi, smo naleteli tudi na težavo, ker smo za izvedbo poskusa potrebovali veliko količino pomarančnih in bananinih olupkov. Težava je v tem, da takrat, ko toplotno obdelamo olupke, ne pridobimo velike količine snovi (olupkov v prahu), ki jih lahko uporabimo za čiščenje vode. Iz 0,73 kg banan (sadež z olupki) smo pridobili 29 g olupkov v prahu, iz 0,4 kg pomaranč (sadež z olupki) pa smo pridobili 43 g olupkov v prahu. Iz pomaranč lahko pridobimo več olupkov v prahu.

Izvedli smo zelo preprosto obliko poskusa in zgolj s pripomočki, ki jih lahko najdemo v šolskem laboratoriju. Prepričani smo, da bi lahko znanstveniki z več znanja in bolj sofisticirano opremo uspešno odstranili težave, na katere smo naleteli mi. Upamo, da podobne raziskave lahko prispevajo k razvoju trajnostnih praks ravnanja z odpadki in ublažitvi onesnaževanja okolja.

Viri

- Cvetko, M. (2010). *Novi postopki remediacije z bakrom onesnaženih tal*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn_cvetko_marko.pdf
- Klančnik, M. in Kotnik, K. (2018). *Biološko razgradljivi adsorbenti pri čiščenju obarvane odpadne vode*. Univerza v Ljubljani, Naravoslovno tehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje. <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc-0G2UCEPM/ce020ab4-ebe2-4399-8068-aac4fa471350/PDF>
- Kostevc, A. (2023). *Adsorpcija poliakrilne kisline na površino kalcijevega karbonata*. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo. <https://dk.um.si/Dokument.php?id=167498&lang=slv>
- Krnel, D. (2018). Kaj je adsorpcija? *Naravoslovna solnica*, 22(3), 38.
- Muthusamy, P. idr. (2024). Utilizing banana peduncle as an affordable bio-adsorbent for efficient removal of lead ions from water and industrial effluents. Department of Biotechnology and Biochemical Engineering, India. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949839224000932>
- Negroiu, M. idr. (2021). Novel Adsorbent Based on Banana Peel Waste for Removal of Heavy Metal Ions from Synthetic Solutions. Faculty of Biotechnical Systems Engineering, University Politehnica of Bucharest, Romania. <https://www.mdpi.com/1996-1944/14/14/3946>
- Peklenk, T. (2014). *Vsebnost kovin (Cd, Zn, Pb, Cu) v izbranih aromatičnih zdravilnih zeliščih*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo. http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/agronomija/dv1_peklenk_tjasa.pdf
- Pravilnik o pitni vodi. (2023). *Uradni list RS*, št. 61. <https://pistrs.si/pregledPredpisa?id=PRAV3713>
- Rozman, U. (2019). *Adsorpcija različnih težkih kovin na odpadno glivno biomaso*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo. <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=120861&lang=slv>
- Qahtani, K. (2016). Water purification using different waste fruit cortexes for the removal of heavy metals. Department of Chemistry, Princess Nora bint Abdel-Rahman University, Saudi Arabia. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S165836551500148X>
- Žunec, L. in Žurga, Ž. (2021). *Vpliv koncentracije bakra in njegova genotoksičnost na rastline*. II. Gimnazija Maribor. https://zbirke.zotks.si/2021/resources/SS_Ekologija_z_varstvom_okolja_639078.pdf

MAVRICA IZ INDIKATORJA RDEČEGA ZELJA

Maruša Hočevar, Taja Primožič

Mentorica: Andreja Hrovat

OŠ Šmartno v Tuhinju

Povzetek

Z naravnim indikatorjem rdečega zelja bova poskusili, kako reagira z različnimi raztopinami (kisline in baze).

Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=FLSM9qsopII>

Teoretske osnove

Indikatorji so barvila, ki se različno obarvajo v kislih in bazičnih raztopinah. Uporabili smo naravni indikator rdeče zelje, ki ga dobimo tako, da rdeče zelje segrevamo. Raztopina pa je mešanica dveh ali več snovi, kjer je ena snov (topilo) v večji količini, medtem ko je druga snov (topljenec) raztopljena v topilu. Kisline so snovi, ki v vodni raztopini oddajajo protone in pri tem nastanejo oksonijevi ioni (H_3O^+). Na pH lestvici imajo pH manjši kot 7. Baze so snovi, ki v vodni raztopini sprejemajo protone in pri tem nastanejo hidroksidni ioni (OH^-), vrednost pH imajo večjo od 7 na pH lestvici.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– soda bikarbona– citronska kislina– rdeče zelje– voda– kis– čistilo za odmaševanje odtokov	<ul style="list-style-type: none">– čaše– žličke– grelnik– nož– deska

Zaščitna oprema

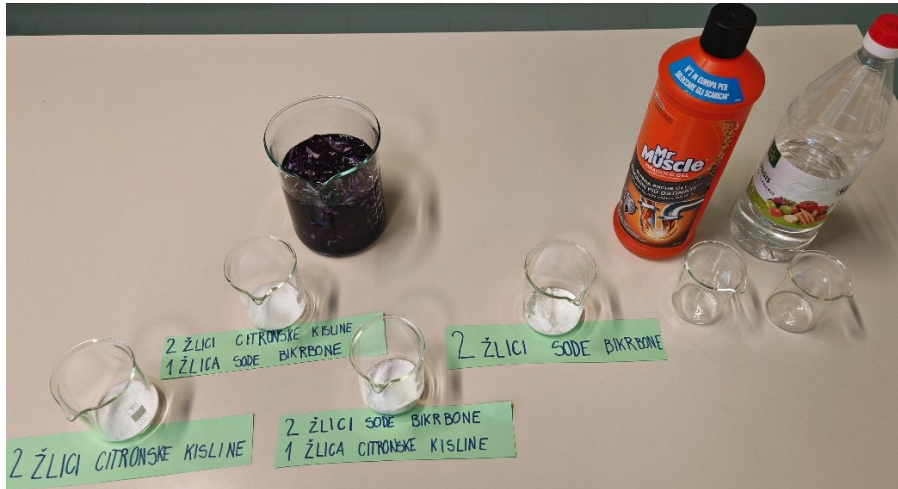
Halja.

Opis dela

Narežemo rdeče zelje, ki ga damo segrevat. Medtem v prvo čašo damo 2 žlici sode bikarbone, v drugo čašo 2 žlici citronske kisline, v 3 čašo damo 1 žlico citronske kisline in 2 žlici sode bikarbone, v 4 čašo damo 2 žlici citronske kisline in 1 žlico sode bikarbone (slika 1). V vse štiri čaše dodamo 50 mL vode. V peto čašo damo 15 mL kisa in v šesto čašo 15 mL čistila za odmaševanje odtokov. Ko je indikator rdečega zelja pripravljen, ga v vsako čašo dodamo po 50 mL. Na koncu vidimo, kako raztopine spreminjajo barvo.

Slika 1

Priprava snovi za raztopine

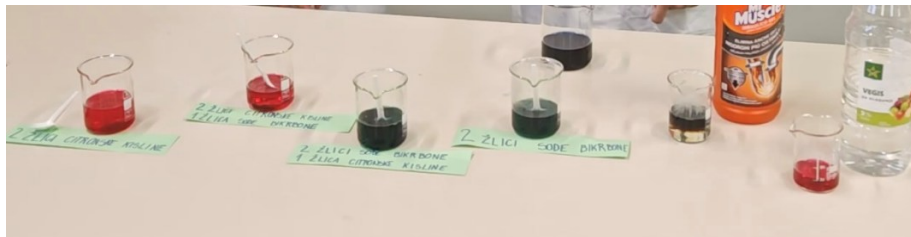


Razlaga poskusa

Rdeče zelje je naravni indikator, ki spremeni barvo v odvisnosti od bazičnosti oziroma kislosti raztopine. S tem lahko določimo pH končnih raztopin. Kisle raztopine so v večini obarvane z različnimi odtenki rdeče barve. Raztopine, ki imajo pH blizu 7, so obarvane vijolično, kar je podobno kot indikator rdečega zelja. Raztopine, ki so bolj bazične, pa spremenijo barvo v zeleno in najbolj bazične v rumeno zeleno barvo (slika 2).

Slika 2

Barve raztopin snovi ob dodatku indikatorja



Viri

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

MAVRIČNA LAVA LUČKA

Ema Abram, Domen Kalin in Eva Zevnik

Mentorica: Tanja Bervar

Osnovna šola Brežice

Povzetek

Predstavljamo vam poskus, v katerem smo primerjali, kako reagira domača in kupljena šumeča tabletki v zmesi vode, obarvane z barvilom rdečega zelja in olja. Pri tem smo spoznavali, kaj je kemijska reakcija in katere snovi pri tem reagirajo.

Posnetek poskusa

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

Teoretske osnove

Glavni sestavini šumeče tabletki sta citronska kislina in soda bikarbena. Citronska kislina ($C_6H_8O_7$) je naravna organska kislina, ki se najpogosteje nahaja v agrumih in se uporablja kot konzervans, ojačevalec okusa in sredstvo za uravnavanje kislosti. Soda bikarbena ($NaHCO_3$) je kemijska spojina, ki se pogosto uporablja v gospodinjstvu kot sredstvo za peko, čiščenje, nevtralizacijo vonja in v nekaterih zdravilih za lajšanje želodčnih težav. Citronska kislina je kislina, soda bikarbena pa baza. Reakcijo med citrnsko kislino in sodo bikarbena imenujemo nevtralizacija in je naziv za skupino kemijskih reakcij, ki potekajo med kislina in bazami, pri tem nastaja nova snov z novimi lastnostmi. Barvilo rdečega zelja je barvilo, ki se ob prisotnosti različnih snovi z različno pH vrednostjo različno obarva. Tako ga lahko uporabimo kot univerzalni indikator.

Potrebščine

Snovi:	Inventar:
– soda bikarbena ($NaHCO_3$)	– 2 čaši (650 mL)
– citronska kislina ($C_6H_8O_7$)	– 3 čaše (350 mL)
– barvilo rdečega zelja	– 2 čaši (200 mL)
	– 2 erlenmajerici (100 mL)
	– dve kapalki

Zaščitna oprema

Pri izvajanju poskusa smo uporabljali haljo, zaščitna očala in rokavice.

Opis dela

V dve čaši nalijemo 400 mL vode in v vsako dodamo 16 mL barvila rdečega zelja. Nato v vsako dodamo 200 mL olja in počakamo, da se voda in olje ločita. V prvo čašo damo doma narejeno šumečo tableto iz sode bikarbone in citronske kisline, v drugo pa kupljeno šumečo tableto (slika 1). Opazujemo, kaj se zgodi (sliki 2 in 3).

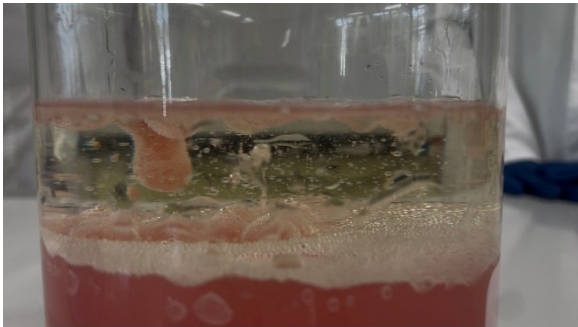
Slika 1

Dodajanje tabletke v olje in vodo z barvilom rdečega zelja



Slika 2

Reakcija kupljene šumeče tabletke



Slika 3

Reakcija doma narejene šumeče tablete



Razlaga poskusa

Ko smo v zmes olja in vode z barvilom rdečega zelja dali šumeči tabletki, je potekla kemijska reakcija med sodo bikarbono in citronsko kislino. To smo sklepali, ker so pri tem nastajali mehurčki novo nastalega plina ogljikovega dioksida in ker se je voda obarvana z barvilom rdečega zelja obarvala drugače.



Pri reakciji je bila lepo vidna sprememba barve zelja iz modro vijolične v roza oziroma rdečo barvo, kar dokazuje, da je pri reakciji nastala nova snov z novimi lastnostmi.

Iz rezultatov in opažanj smo ugotovili, da se pH nastale snovi pri različno pripravljenih tabletah razlikuje.

Viri

Nevtralizacija. (2024). <https://ekemija.osbos.si/e-gradivo/>

Katalizatorji. (2024). <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/590/index4.html>

Sodabikarbona. (2024). <https://vizita.si/bolezni/soda-bikarbona-opekline-zgaga-deodorant-piki-insektov.html>

Mehurčki tekmovanje. (2024).

Chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcgclcfndmkaj/https://www.gimoste.si/images/datoteke/Mehurcki_2016.pdf

MLEČNA MAGIJA V PLASTIČNI PREOBRAZBI

Nika Klančar in Sara Tanšek
Mentorica: Danica Mati Djuraki
Osnovna šola Naklo

Povzetek

V poskusu smo želeli ustvariti novo snov, ki je okolju prijazna in uporabna v vsakdanjem življenju. V današnjem času je velik problem velika uporaba nevarnih kemijskih snovi za izdelavo uporabnih materialov, na primer plastenke. Poiskali smo poskus, pri katerem smo le z uporabo mleka in kisa, vsakdanjih gospodinjskih sestavin, pripravili okrasne izdelke, ki so biorazgradljivi. Poskus nekoliko spominja na gorenjsko tradicijo izdelave trničev.

Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=PGk2LHZcCRc>

Teoretske osnove

Na Gorenjskem poznamo star slovenski sir, imenovanim trnič. Sir je sestavljen iz skute, kislega mleka, posnete smetane in soli. Pastirji so ga izdelovali v 19. in na začetku 20. stoletja na Veliki planini, Mali planini in Gojški planini. Na Veliki planini nad Kamnikom se je znanje o izdelovanju trničev ohranilo in ti danes predstavljajo enega najbolj prepoznavnih spominkov Velike planine (»Trnič«, 2024). Celoten postopek izdelave sira je zelo podoben našemu postopku izdelave plastike iz mleka.

Kravje mleko je sestavljeno iz 87,5 % vode, 3,5 % maščobe, 4,7 % mlečnega sladkorja, 3,6 % beljakovin in 0,7 % mineralnih snovi (»Mleko«, 2024). Beljakovine so makromolekule, v katerih so med seboj povezane aminokisliline (primarna zgradba). V dolgi molekuli se posamezni deli lahko povežejo tako, da tvorijo ponavljajoče se vzorce, ki predstavljajo sekundarno strukturo beljakovine. Zvišana temperatura ali spremenjen pH lahko strukturo beljakovin porušita. Proces se imenuje danaturacija oz. koagulacija. Če do koagulacije pride v raztopini, se beljakovina obori (izloči) iz raztopine (Jamšek idr. 2014).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- mleko- kis- jedilna barva	<ul style="list-style-type: none">- 2 čaši (500 mL)- merilni valj- termometer- žlica- lonec- papirnate brisačke- kuhalnik

Zaščitna oprema

Za zaščito smo uporabili zaščitno haljo.

Opis dela

Najprej v merilni posodi odmerimo 2 decilitra mleka, v drugi posodi pa 6 mililitrov kisa. Postopek odmerjanja je prikazan na slikah 1 in 2. Mleko prelijemo v lonec in ga segrejemo do približno 70 °C, kot kaže slika številka 3. Pomembno je, da natančno spremljamo temperaturo mleka, saj previsoka ali prenizka temperatura lahko vpliva na uspešnost poskusa. Segreto mleko počasi prelijemo v čašo. Kot vidimo na sliki 4, mleku dodamo 5 kapljic jedilnega barvila, da bo končni rezultat barvitejši in s tem zanimivejši. Nato mleku prilijemo še kis in vse skupaj dobro premešamo. Med mešanjem si pripravimo nekaj papirnatih brisačk. Mleko se začne sesirjati, saj je potekla koagulacija. Ko se mleko popolnoma sesiri, začnemo z ločevanjem usedline od tekočine, kot nam prikazuje slika 5. Z žlico pobereмо čim večjo količino usedlin in pri tem pazimo, da je tekočine čim manj. Usedlino položimo na papirnate brisačke in jo dobro ožamemo. Postopek je prikazan na sliki 6. Dobro ožeta zmes je pripravljena za oblikovanje. Lahko jo oblikujemo v različne oblike, kot so figurice, ali pa jo preprosto sploščimo. Oblikovano zmes pustimo sušiti dan ali dva, da se popolnoma strdi in posuši.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Odmerjanje mleka



Slika 2

Odmerjanje kisa



Slika 3

Segrevanje mleka



Slika 4

Dodajanje jedilnega barvila



Slika 5

Ločevanje tekočine od usedline



Slika 6

Ožemanje usedline



Foto: Katjuša Zupin Muzik

Razlaga poskusa

Ko mleko segrejemo in dodamo kis, kislina povzroči, da beljakovine v mleku koagulirajo. Mlečne beljakovine v kislem okolju tvorijo usedline, kar je vidno kot grudice v mleku. Usedline lahko ločimo od tekočine. Tak postopek simulira izdelavo sira, kjer kislina in sirilo v toplem okolju omogočata ločevanje trdnih delcev od tekočine.

Viri

Jamšek, S. Wissiak Grm, K, Sajovic, I, Boh, B, Godec, A, Glažar, S. in Vrtačnik, M. (2014). *Kemija 9; i- učbenik za kemijo v 9*. <https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1270/index3.html>

Mleko. (2024). Wikipedija: prosta enciklopedija. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Mleko>

Trnič. (2024). Wikipedija: prosta enciklopedija. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Trnič%C4%8D>

MODRI OGENJ

Tinkara Rihtaršič in Hana Benedičič

Mentorica: prof. Tina Mesec

OŠ Železniki

Teoretske osnove

Modra galica ali bakrov sulfat pentahidrat je anorganska snov s formulo $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$. Molekulska formula modre galice ne daje informacij o njegovi resnični strukturi, saj je le empirična formula. Bakrov sulfat pentahidrat tvori trdno mrežo. Dve enoti sulfatnih ionov sta povezani z osrednjim kovinskim (bakrovim) ionom (vsak SO_4^{2-} ion je povezan na dva Cu^{2+} iona). Iona sta med seboj povezana z ionsko vezjo. V sulfatnem ionu pa najdemo dve enojni kovalentni vezi med žveplom in dvema atomoma kisika in dve dvojni kovalentni vezi med žveplom in drugima dvema atomoma kisika. Voda se na ionski kristal veže s pomočjo vodikovih vezi. Modra galica se nahaja v obliki modrih kristalov (Chemistry, 2023).

Klorovodikova kislina (HCl) je zelo jedka anorganska spojina. Znana je tudi kot vodna raztopina vodikovega klorida ali solna kislina. Po zgradbi je preprosta dvoatomna molekula, sestavljena iz atoma klora in vodika, ki se povezujeta preko enojne polarne kovalentne vezi. Je zelo močna kislina, ki ima pH enak 1. Je brezbarvna tekočina z zelo ostrim vonjem (Geekforgeek, 2022).

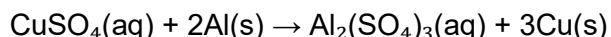
Pri reakciji kislina in kovin nastane sol in vodik. Ko klorovodikova kislina zelo hitro reagira z aluminijem, pri tem nastajata aluminijev triklorid in vodik. Vodik je plin brez barve, vonja in okusa, zgrajen je iz dvoatomnih molekul. V tej obliki je plin vodik najlažji plin in ima najmanjšo gostoto pri standardnih pogojih. Je pa plin vodik zelo lahko vnetljiv, gori z modrim plamenom in ob visoki koncentraciji v majhni prostornini lahko ob vžigu slišimo pok.

Enačba kemijske reakcije med kislino in aluminijem: $6\text{HCl}(\text{aq}) + 2\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 2\text{AlCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$

Reakcija med kislino in kovino je redoks reakcija, pri kateri tako klor kot tudi aluminij spremenita oksidacijsko število z -1 na 0 oz. z 0 na $+3$. Pri redoks reakcijah atomi namreč spremenijo svoje oksidacijsko število. Reakciji oksidacije in redukcije potekata istočasno. Reakcija oksidacije pomeni, da nek atom odda elektrone. Snov, ki odda elektrone, imenujemo reducent. In reducentu se oksidacijsko število poveča. Reakcija redukcije pomeni, da en atom sprejeme elektrone. To snov, ki sprejema elektrone, imenujemo oksidant. Pri tem oksidantu oksidacijsko število zmanjša. Reducent oddaja elektrone oksidantu (Kodrič, idr., 2021).

Hkrati poteka v erlenmajerici še ena redoks reakcija med bakrovim sulfatom in aluminijem, pri kateri baker spremeni oksidacijsko število s $+2$ na 0 in aluminij z 0 na $+3$. To pa opazimo kot spreminjanje barve raztopine iz modre v zeleno in ob končani reakciji lahko na dnu erlenmajerice opazimo rdečerjavo trdno snov – baker.

Enačba kemijske reakcije med modro galico in aluminijem:





Uporaba sodelujočih snovi v izvedenem eksperimentu je zelo široka, saj vemo, da je aluminij kovina z zelo dobrimi lastnostmi in da jo uporabljamo od folije za živila do posode in raznih kovinskih izdelkov. Modro galico uporabljamo v kmetijstvu, veterini, kemiji, galvanotehniki ipd. Solna kislina se uporablja za jedkanje kovin, raztapljanje kovin iz rud, priobivanje klora in kloridov, za čiščenje kovin pri lotanju, najdemo jo v belilih (varekina) ...

Namen poskusa

Dokazovanje nastanka vodika in ustvariti elementarni baker.

Potrebščine

Pripomočki	Kemikalije
aluminijasta folija vžigalnik trska erlenmajerica žlička tehtnica	solna kislina(HCl)  modra galica 

Zaščita

Pri delu nosimo zaščitna očala, rokavice, laboratorijsko haljo in imamo spete lase. Solna kislina in modra galica imata na embalaži namreč simbole, ki opozarjajo na nevarnost in varnost pri eksperimentiranju.

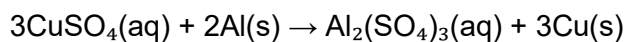
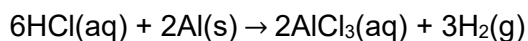
Potek dela

1. V erlenmajerico nalijemo toliko solne kisline oz. HCl, da pokrije dno.
2. Natehtamo 5 g modre galice.
3. Nato k solni kislini oz. HCl dodamo modro galico.
4. Iz aluminijaste folije naredimo valj in ga pokončno položimo v erlenmajerico.
5. Gorečo trsko previdno vstavimo v erlenmajerico.

Opažanja

Ko dodamo tulec aluminijaste folije v zmes klorovodikove kisline in modre galice, se začne zmes peniti, nastaja dim in raztopina v erlenmajerici spreminja barvo iz modre v zeleno. Ko približamo gorečo trsko nastajajočemu plinu, se ta obarva modro in slišimo rahel pok. Če po končani reakciji pogledamo v erlenmajerico, vidimo rdeče rjavkasto trdno snov – elementarni baker.

Enačbi kemijskih reakcij:



Viri

Chemistry. (2023). *How heating of copper sulphate pentahydrate (blue vitriol) can be explained?*.
<https://chemistry.stackexchange.com/questions/171016/how-heating-of-copper-sulphate-pentahydrate-blue-vitriol-can-be-explained>

Geogforgeek. (2022). *Hydrochloric Acid Formula – Structure, Properties, Uses, Sample Questions*.
<https://www.geeksforgeeks.org/hydrochloric-acid-formula-structure-properties-uses-sample-questions/>

Roth. (2024). *Varnosnti list bakrov sulfat penta hidrat*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.carlroth.com/downloads/sdb/sl/P/SDB_P025_SI_SL.pdf

Roth. (2021). *Varnostni list za klorovodikovo kislino*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.carlroth.com/medias/SDB-221T-SI-SL.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyNDkyNTV8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0cy9oYzEvaGE1LzlxMTI5OTE2NjlxMTAucGRmfDM2MDdkNTc0ZjEyOGNkNTBkZGRhMjZmE1YmU3NGY1MjViNzgyOTQ1MWJhM2ZhNTI1ZmM2M2ZiZDMyNTliZWU>

MORSKA BATERIJA

Nika Černuta in Manja Gabršček
Mentorica: Mirjam Bizjak
Osnovan šola Franceta Bevka Tolmin

Povzetek

S pomočjo slane vode (raztopine natrijevega klorida) in kovinskih ploščic (elektrod) smo pripravili najenostavnejšo baterijo, ki proizvede električni tok, ki prižge LED diodo.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/8kYAqOgsrxE>

Teoretske osnove

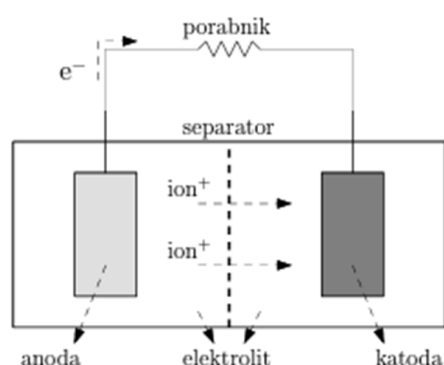
Baterije so ključna komponenta prenosnih elektronskih naprav in že dolgo časa jih srečujemo praktično na vsakem koraku. Baterija je sestavljena iz več galvanskih členov. Galvanski člen je elektrokemijska celica, ki s pomočjo redoks reakcij pretvarjajo kemično energijo v električno (Kopač, 2009).

Galvanski členi so zgrajeni iz dveh različnih kovinskih teles, imenovanih elektrodi (anoda in katoda), ki sta potopljene v električno prevodno tekočino – elektrolit (slika 1). Elektroliti so običajno razne solne raztopine, razredčene kisline ter baze in delujejo kot medij za prenos naboja med katodo in anodo (Rak, 2011).

Med delovanjem galvanskega člena na obeh elektrodah potekajo reakcije. Na negativni elektrodi – anodi poteka oksidacija, na pozitivni elektrodi – katodi pa redukcija (Kopač, 2009).

Slika 1

Galvanski člen sestavljata dve elektrodi, obdani z elektrolitom



Kopač, D. (2009) *Baterije chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/http://www-f1.ijs.si/~ziherl/Baterije.pdf*

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- natrijev klorid- voda	<ul style="list-style-type: none">- 1 večja čaša (600 mL)- žlica- tehničar- 4 čaše (250 mL)- 5 kablov s krokodilčki- 4 cinkove ploščice- 4 bakrene ploščice- LED dioda

Zaščitna oprema

Pri poskusa dodatna zaščitna oprema ni potrebna.

Opis dela

1. V 600-mililitrski čaši pripravimo raztopino natrijevega klorida koncentrirane raztopine. Mi smo v 400 mL vode dali 100 g natrijevega klorida (slika 2).
2. Pripravimo 4 čaše in v vsako nalijemo 100 mL pripravljene raztopine (slika 3).
3. Na tri kable pritrdimo kovinske ploščice, tako da je na enem koncu kabla bakrena, na drugem pa cinkova ploščica. Na enem kablu pa je samo bakrena in na enem samo cinkova ploščica (slika 4).
4. Raztopine v čašah povežemo med seboj s kabli. V vsako čašo potopimo eno cinkovo in eno bakreno ploščico, tako da je cinkova ploščica v eni čaši povezana z bakreno ploščico v naslednji čaši (slika 5).
5. Ostaneta nam dva prosta konca, na katera pritrdimo LED diodo. Na daljšo žičko LED diode pripnemo kabel, ki je povezan z bakreno ploščico, na krajšo pa kabel, ki je povezan s cinkovo ploščico (slika 6). Ustvarili smo baterijo (slika 7). LED dioda sveti (slika 8).

Slikovni prikaz poskusa

Slika 2

Priprava vodne raztopine natrijevega klorida



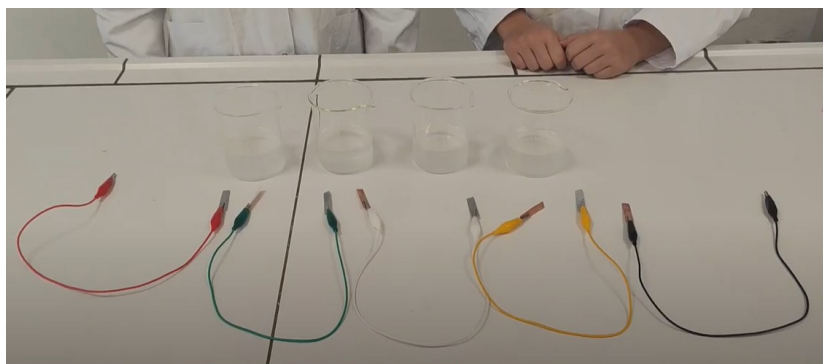
Slika 3

Raztopino vlijemo v 4 čaše



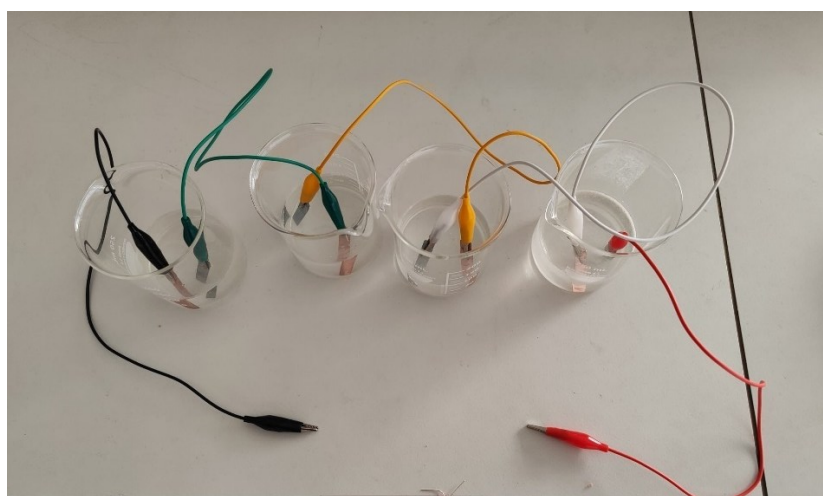
Slika 4

Kabli z bakrenimi in s cinkovimi ploščicami



Slika 5

Raztopine v čašah so povezane med seboj s kabli



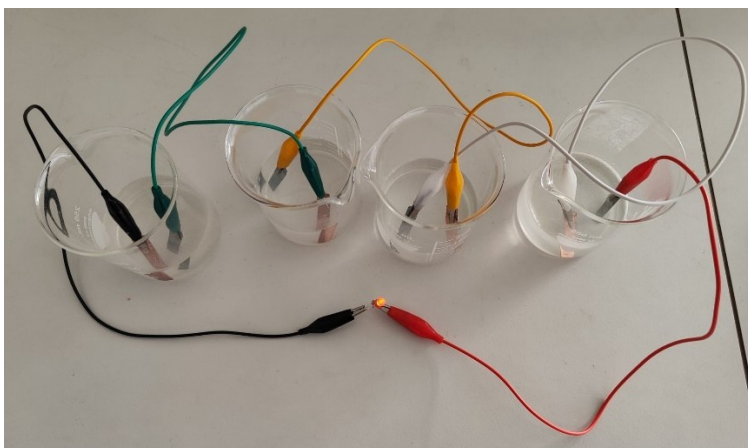
Slika 6

Kable pripnemo na LED diodo



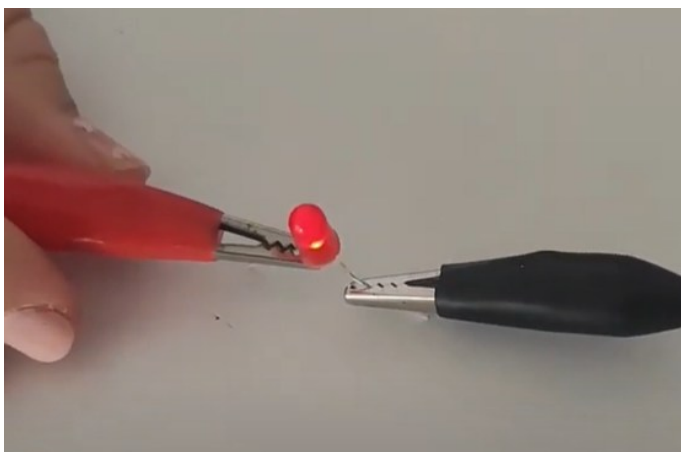
Slika 7

Baterija



Slika 8

LED dioda sveti



Razlaga poskusa

Vsaka čaša z raztopino natrijevega klorida in dvema elektrodama je preprosta elektrokemična celica. Naša baterija je torej sestavljena iz štirih elektrokemičnih celic oz. štirih galvanskih členov, ki so zaporedno povezani. Cinkova ploščica je negativna elektroda – anoda, bakrova pa pozitivna elektroda – katoda. Raztopina natrijevega klorida pa je elektrolit.

Ko je tokokrog sklenjen, na anodi potek oksidacija cinka, pri čemer nastajajo cinkovi ioni in se sproščajo elektroni. Ti potujejo po vezju do bakrove katode, kjer poteka redukcija kisika. Bakrena elektroda ne sodeluje pri tej reakciji, temveč deluje kot katalizator, ki omogoča redukcijo kisika.

Reakcija na anodi: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$

Reakcija na katodi: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}$

Zaradi razlike električnega potenciala redoks reakcij na anodi in katodi se med elektrodama ustvari napetost, ki inducira tok elektronov iz anode po zunanji žici do katode. Ta tok elektronov je električni tok, ki prižge LED diodo (Lohner, 2023).

Viri

Lohner, S. (2023). *How to Make a Battery with Metal, Air, and Saltwater*.

https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Chem_p107/chemistry/make-a-battery-with-metal-air-and-saltwater

Kopač, D. (2009). *Baterije chrome-extension*. <https://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/http://www-f1.ijs.si/~ziherl/Baterije.pdf>

Rak, T. (2011). *Določitev napetostne vrste in izdelava galvanskega člana chrome-extension*. https://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.os-laporje.si/files/2015/08/2010-2011_Dolo%C4%8Ditev-napetostne-vrste-in-izdelava-galvanskega-%C4%8Dlena-T.Rakmentor-A.-Fidler-M.-Krajn%C4%8Dan.pdf

NARAVNA MOČ ASIMINE

*Lili Kosec, Vid Kukovec in Lina Tušek
Mentorica: dr. Nataša Rizman Herga, prof.
Osnovna šola Ormož*

Povzetek

Zaradi povečane uporabe škodljivih škropiv smo se odločili, da bomo izdelali čim bolj naravno in preprosto škropivo, ki bo okolju bolj prijazno in biorazgradljivo. Zato smo se odločili, da bomo uporabili asimino, ki je poznana kot sadna drevesna vrsta z izjemno zdravilnimi plodovi. Listi asimine vsebujejo asimicin; alkaloid ki deluje kot insekticid, protimikrobno, in še preprečuje širjenje glivičnih okužb. Tako pridobljeno naravno škropivo omogoča bolj trajnostno kmetovanje in vrtičkanje ter pripomore k ohranjanju čistega okolja; predvsem podtalnice. Prav ekološke vsebine so ključne pri vzgoji osnovnošolcev. To tematiko lahko obravnavamo medpredmetno in predvsem na predmetni stopnji osnovne šole pri predmetih kemija, biologija, geografija, gospodinjstvo (z vključevanjem izbirnih predmetov in okoljske vzgoje – eko šole).

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/FwZqnvqAseE>

Teoretske osnove

Asimina (Asimina triloba L.) je rastlina, ki je odporna na hladnejše podnebje, zaradi česar jo lahko gojimo v zmernih klimatskih območjih, kot so nekateri deli ZDA in tudi v Sloveniji. Drevo asimine lahko zraste 6–10 metrov v višino, njegovi široki temno zeleni listi pa segajo do 30 cm. Plod asimine je zelo sladek, saj vsebuje visoke ravni fruktoze in glukoze. Poleg sladkorjev so plodovi bogati še z vitamini in minerali, ki jih ima sedemkrat več kot drugo sadje (Eksotična vrtnarija, 2024).

V vejah in listih rastline se nahajajo strupene snovi, vendar pa so plodovi varni za uživanje. V nižjih odmerkih imajo te snovi celo zdravilne lastnosti. V rastlini se skriva asimicin, ki deluje kot naravni insekticid (Dom in vrt, 2024). Asimicin je tudi antikancerogena snov in se uporablja v farmaciji pri izdelavi zdravil.

Asimicin je kompleksna kemijska spojina, ki spada med alkaloide. Njegova molekulska formula je $C_{37}H_{66}O_7$. Asimicin kaže številne biološke učinke, kot so antikancerogeni učinki, protivirusne lastnosti, antimikrobni učinki in celo nevroprotektivne lastnosti (lahko ščiti živčne celice pred poškodbami). Specifični učinki asimicina so potencialno strupeni, če so zaužiti v prevelikih količinah (OpenAI ChatGPT, 2024, 10. november).

Alkaloidi so organske spojine, ki imajo v večini bazični značaj. Mnogi med njimi so hudi strupi. V molekulah alkaloidov je aaminski dušik, ki je pogosto vezan v petčlenskem ali šestčlenskem obroču (Vrtačnik, idr. 2016). Med alkaloide spadajo morfin, kokain, atropin, kinin in kofein, večina od njih se uporablja v medicini za analgetike ali anestetike. Nekateri alkaloidi so strupeni; zavirajo celično dihanje (Vidmar, 1996). Številne rastline vsebujejo heterocikle z dušikovimi atomi in imajo različne fiziološke učinke. Poznamo okoli 7000 alkaloidov (Tišler, 1988).

Pesticidi, ki vključujejo insekticide, fungicide in herbicide, so kemikalije, uporabljene za zaščito rastlin pred škodljivci, boleznimi in pleveli. Insekticidi se uporabljajo za uničevanje insektov, ki povzročajo škodo rastlinam, kot so uši, pršice in koloradski hrošči. Fungicidi so namenjeni preprečevanju in zdravljenju glivičnih bolezni, kot sta plesen in pepelasta plesen, medtem ko herbicidi služijo za uničevanje plevelov (OpenAI ChatGPT, 2024, 10. november).

Uporaba pesticidov lahko vodi v onesnaženje podtalnice, saj kemikalije zlahka preidejo v tla in vodo. Organski pesticidi, kot so organoklorovi pesticidi, so še posebej problematični, saj se v tleh lahko ohranijo dolgo časa, kar vpliva na okolje in zdravje. Poleg tega pesticidi lahko uničijo biotsko raznovrstnost, saj škodijo koristnim organizmom, kot so čebele in drugi oprasovalci (Wikipedija, 2024).

Naravna škropiva so sredstva, ki se uporabljajo za zaščito rastlin pred škodljivci, boleznimi in plevelom, pri tem pa so sestavljena iz naravnih sestavin, kot so rastline, minerali, mikroorganizmi ali eterična olja. Prednosti naravnih škropiv so, da vključujejo manjšo toksičnost za ljudi in živali, imajo manjši negativni vpliv na okolje ter spodbujajo biotsko raznovrstnost. Ta škropiva pogosto pripomorejo k zmanjšanju odpornosti škodljivcev, saj so naravne spojine bolj specifične in ne povzročajo tako hitre evolucije odpornih vrst kot sintetični pesticidi. Poleg tega naravna škropiva pogosto podpirajo ravnovesje v ekosistemih, saj ne uničujejo koristnih organizmov, kot so oprasovalci, predatorji in mikroorganizmi v tleh (Nijz, Pesticidi v živilih).

Uporaba naravnih škropiv omogoča tudi bolj trajnostno kmetovanje, saj zmanjšuje potrebo po kemičnih pesticidih, kar pripomore k ohranjanju zdravih tal in vodnih virov ter zmanjšanju onesnaževal v okolju. Takšna škropiva so pogosto manj škodljiva za širši ekosistem in omogočajo večjo stabilnost pridelkov na dolgi rok.

Potrebščine

Snovi: <ul style="list-style-type: none">– posušeni listi asmine– 2 L vode (H₂O)	Inventar: <ul style="list-style-type: none">– pladenj– nož ali škarje– deska– čaša (1000 mL)– čaša (500 mL)– žlička– cedilo– gaza
---	---

Zaščitna oprema

Uporabljamo osebno zaščitno opremo: zaščitna halja, zaščitna očala in rokavice. Čeprav je raztopina za človeka nenevarna, lahko sproži alergijsko reakcijo, zato ob naštetih zaščitni uporabljamo tudi dihalno masko.

Opis dela

1. Rumene liste asimine na drobno narežemo.
2. 5 gramov narezanih listov namočimo v 0,5 L mlačne vode (do 50 °C).
3. Pustimo stati 24 ur (največ 3 dni) in zmes večkrat premešamo.
4. Ekstrat dobimo s filtriranjem ali precejanjem skozi gazo.
5. V koncentriran pripravek dodamo 1,5 L vode.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Listi asimine



Slika 2

Filtriranje



Razlaga poskusa

Naravno škropivo iz asimine je naravno pripravljeno sredstvo za zaščito rastlin, ki temelji na izvlečkih iz drevesa asimine (*Asimina triloba*). Listi asimine vsebujejo bioaktivne snovi, ki imajo protimikrobne, protiglivične in insekticidne lastnosti. Najboljši so listi pred odpadanjem; to je čas, ko so listi najbogatejši z asimicinom, ki deluje proti škodljivcem.

Liste asimine narežemo na drobno, da izboljšamo izločanje asimicina. Pri izločanju asimicina pomaga večkratno mešanje. S filtriranjem dobimo ekstrakt. Vodo pa dodamo zato, da pripravek razredčimo. Za boljšo oprijemljivost škropiva dodamo 1 do 2 kapljici tekočega mila. Škropivo deluje tako, da moti celično dihanje škodljivca, kar posledično privede do pogina (Zeleni svet, 2024); deluje tudi antimikrobno in pomaga preprečiti širjenje nekaterih glivičnih obolenj. Škropivo je najbolje uporabiti takoj po pripravi; priporočljivo je, da posušene liste v jeseni shranimo in škropivo pripravljamo sproti.

Rastlina *Asimina triloba* poleg asimicina vsebuje še druge alkaloidne, kot sta bulatacin, asiminasin A in B, ki rastlino zaščitijo pred rastlinojedci.

Izvleček iz asimine ima prednost, je ekološki in naraven, brez škodljivih kemikalij, zato je varen za ljudi, živali in koristne organizme, kot so čebele in metulji. Poleg tega je priprava škropiva preprosta in cenovno dostopna. Kljub nekaterim omejitvam je to naravno sredstvo odlična alternativa za ekološko kmetovanje in vrtnarjenje.

Viri

Dom in vrt. (2024). <https://www.dominvrt.si/roze-vrt/vrt/asimina.html>

NIJZ. (2024). *Pesticidi v živilih.* <https://nijz.si/moje-okolje/varnost-zivil/pesticidi-v-zivilih/>

OpenAI ChatGPT. (2024, 10. november). [Generirano besedilo na vprašanje kaj je asimicin in zakaj se uporablja kot škropivo]. <https://chat.openai.com/>

Vidmar, Ž. (ur.). (1996). *NARAVOSLOVJE* (Zbirka Sopotnik). Cankarjeva založba. Ljubljana.

Vrtačnik, M. (ur.). (2016). *KEMIJA 3. i-učbenik za kemijo v 3. letniku gimnazij.*

Tišler, M. (1988). *Organska kemija.* DZS. Ljubljana.

Zeleni svet. (2024). <https://zelenisvet.com/6-korakov-skropivo-iz-listov-asimine/>

NASTANEK BIOPLASTIKE

Taja Blejec, Brina Vidic in Julija Picek

Mentorica: Mira Košiček

Osnovna šola Center

Povzetek

Po podatkih iz leta 2022 smo proizvedli približno 400 milijonov ton plastike. Največ je porabimo za pakiranje, transport in v gradbeništvu (Kovač, 2023). S povečevanjem uporabe plastike se povečuje količina plastičnih odpadkov, ki pogosto končajo na odlagališčih, kjer zasedejo veliko prostora, onesnažujejo prst in vodo ter povzročajo neprijetne vonjave. Velik problem plastike je, da se zelo počasi razgrajuje. Za reševanje tega problema je pomembno, da plastiko večkrat uporabimo in jo recikliramo. Druga možnost pa je, da za izdelavo uporabimo materiale, ki se v naravi lahko razgradijo, kar bi pomagalo zmanjšati onesnaževanje.

V predstavljenem poskusu želimo predstaviti, kako smo naredili model vode iz bioplastike. Model se lahko uporablja za lažjo razlago učne snovi pri pouku kemije v 8. in 9. razredu.

Zavedamo se, da sami ne moremo očistiti našega sveta, vendar pa ga lahko poskusimo izboljšati. S svojim poskusom želimo tudi ozaveščati svoje sošolce, družino in prijatelje in jim predstaviti, da imamo možnost izbire.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/CXuGVUV05K8>

Teoretske osnove

Za ta poskus smo se odločili, ker se zavedamo, s kakšnimi problemi se soočamo vsak dan zaradi plastike. Plastika se lahko razkrajata tudi do 1000 let. Predvsem nas je navdušilo to, da večina kemikalij, ki smo jih uporabili, lahko najdemo doma.

Plastika ali plastična masa je skupno ime za sintetične in polsintetične materiale. Te materiale dobimo s polimerizacijo organskih spojin. Plastičen predmet je sestavljen iz množice dolgih verig, ki so sestavljene iz ponavljajočih se kratkih enot. Ker je za večino materialov značilno, da se med delovanjem sil upognejo in se pri tem ne zlomijo, so dobili ime plastičnost. Večino plastike pridobivamo s predelavo surove nafte. Plastika je zelo trpežen material in se zelo počasi razgrajuje. Zato so v mnogih državah uvedli program za recikliranje plastike (»Plastika«, 2024).

Bioplastika je vrsta plastike, ki je lahko narejena iz obnovljivih virov (rastline – škrob) in jo lahko v naravi razgradijo mikroorganizmi. Vendar pa ni nujno, da je vsaka bioplastika tudi biorazgradljiva. To pomeni, da bioplastika lahko nastane iz rastlin ali drugih obnovljivih virov, ampak se še vedno ne razgradi hitro v naravi. Tako bioplastika vključuje tako plastiko, ki je biorazgradljiva, kot tudi plastiko, ki ni, vendar je narejena iz obnovljivih virov (Šprajcar, M., Horvat, P., Kržan, A., 2012).

Bioplastika, ki smo jo izdelali v našem poskusu, je biorazgradljiva in narejena na osnovi biomase. Celotni življenjski krog naše bioplastike je usklajen z naravnim kroženjem snovi: plastika je nastala iz naravnega obnovljivega vira in se bo vanj tudi vrnila. V okolju se bo razgradila v veliko krajšem času in za sabo ne bo puščala okolju škodljivih snovi.

Prednosti bioplastike: manjša poraba fosilnih virov, manjši ogljični odtis, manjša količina odpadkov (Šprajcar, M., Horvat, P., Kržan, A., 2012).

Slabosti bioplastike: dražja, pomanjkanje naprav za industrijsko kompostiranje, pogosto končajo na odlagališčih, kjer lahko primanjkuje kisika in lahko sprostijo metan, nepravilno odlaganje lahko škodi procesu recikliranja (Bračič, M., Loboda, K., 2022).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> – krompirjev škrob ((C₆H₁₀O₅)_n) – glicerol (C₃H₈O₃) – voda (H₂O) – agar – alkoholni kis (CH₃COOH) 	<ul style="list-style-type: none"> – čaši (250 mL) – čaša (500 mL) – steklena palčka – lesena ščipalka – majhna in velika žlica – kuhalnik – zobotrebci in papir za peko

Zaščitna oprema

Temperaturno odporne zaščitne rokavice, rokavice za enkratno uporabo in halja.

Opis dela

V 250 ml čašo damo 50 g krompirjevega škroba in 30 mL vode ter dobro premešamo, da ni grudic. Zmesi dodamo 10 mL glicerina ter ponovno dobro premešamo. Dodamo še 30 mL alkoholnega kisa in 2 g agarja in spet dobro premešamo. Pripravljeno zmes ob stalnem mešanju segrevamo na vodni kopeli. Ko se zmes začne zgoščevati, prenehamo s segrevanjem. Dobljeno maso ločimo na dva dela: enemu delu dodamo rdečo barvo, drugi del pa ostane bel. Maso oblikujemo v kroglice (slika 2). Z zobotrebci jih sestavimo v model vode, ki ga prikazuje slika 3. Izdelan model sušimo na peki papirju dva dni, da se popolnoma posuši in strdi.

Razlaga poskusa

Glavni sestavni del prikazane bioplastike je krompirjev škrob, ki je naravni polimer in se pogosto uporablja v različnih industrijskih in domačih postopkih za izdelavo bioplastike, saj ima sposobnost oblikovanja v trdne snovi, ko se kombinira z drugimi sestavinami (Šprajcar, M., Horvat, P., Kržan, A., 2012).

Glicerin je pomemben dodatek, saj izboljša prožnost in elastičnost plastike (Šprajcar, M., Horvat, P., Kržan, A., 2012). Pri celotnem poskusu je zelo pomembno, da si natančen in dovolj hiter. Če glicerina ne bi dobro premešali, bi v našem končnem izdelku ostali koščki, kar pa bi vplivalo na izgled in funkcionalnost plastike.

Za pravilno tvorjenje strukture plastike smo uporabili alkoholni kis. Kis je tudi pomagal pri stabilizaciji sestavin v mešanici.

Agar sodeluje kot zgoščevalec in stabilizator. Če agarja ne bi dodali, bi bila bioplastika nestabilna in bi razpadla. Agar je naravni polimer, ki ga pogosto uporabljamo v prehrabeni industriji kot nadomestek želatine, prav tako pa se uporablja v bioplastiki za izboljšanje trdnosti in odpornosti materiala. Agar med sabo veže molekule in preprečuje, da bi plastika v procesu obdelave razpadla.

Pri segrevanju nastale mešanice je bilo zelo pomembno, da smo zmes nenehno mešali, saj bi se lahko brez stalnega mešanja pregrela ali pa bi se snov prijela na stene čaše, kar bi povzročilo nepravilno zamreževanje sestavin. Med segrevanjem smo opazili, da se je zmes začela zgoščevati in sprijemati, kar je bil znak, da se proces pravilno odvija.

Pripravljena masa se je po prenehanju segrevanja hitro ohlajala in bi postala pretrda za oblikovanje, če bi postopek trajal predolgo. Izdelek smo pustile sušiti na peki papirju dva dni. Opazili smo, da je bila bioplastika trša in je razpokala. Razmišljali smo tudi o tem, kako bi preprečili te razpoke.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Priprava za delo



Učenke so pripravile vse potrebno za izvedbo poskusa.

Slika 2

Izdelava kroglic



Oblikovanje kroglic za model vode

Slika 3

Končni izdelek



Razgradljiv model molekule vode

Vir

- Bračič, M., Loboda, K. (2022). *Kakšen vpliv ima doma narejena bioplastika na okolje?* [Raziskovalna naloga, Osnovna šola Gustava Šiliha Laporje]. https://www.os-laporje.si/files/2024/03/OS_Kemija-ali-kemijska-tehnologija_Kaksen-vpliv-ima-doma-narejena-bioplastika-na-okolje.pdf
- How to make bioplastic.* (b .d.) [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=Vx7ag8O40dM>
- Innovative Eco-friendly Bioplastics.* (b .d.) [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=o89wbDhhvto>
- Kovač, M. (2023). *Mikroplastika v visokogorskih jezerih.* [Magistrsko delo, Fakulteta za varstvo okolja]. https://fvo.si/wp-content/uploads/2023/12/Mag_delo_Kovac_Matej_KONCANO2-delo.pdf
- Malinca. *Uporaba agar agarja in vse o njem.* <https://www.malinca.si/blog/uporaba-agar-agarja-in-vse-o-njem>
- Plastika. Wikipedija: prosta enciklopedija.* <https://sl.wikipedia.org/wiki/Plastika>
- Šprajcar, M, Horvat, P., Kržan, A. (2012). *Biopolimeri in bioplastika. Plastika skladna z naravo.* Informacijsko – izobraževalno gradivo za profesorje in laborante kemije na osnovnih in srednjih šolah. https://www.konopko.si/files/file/Bioplastika-skladna-z-naravo_gradivo-za-sole.pdf

OBORINA JE, OBORINE NI

Izabela Avšič, Klara Križanič
Mentor: Gregor Žitko
Zavod Sv. Stanislava, OŠ Alojzija Šuštarja

Povzetek

Pri poskusu nas je zanimalo, kaj se dogaja z raztopinami železovih ionov v vodi. Uporabili smo zeleno galico, ki jo uporabljamo kot zaščitno sredstvo za odstranjevanje določenih bolezni, predvsem na področju sadjarstva in vinogradništva. Dodajali smo ji različne reagente in opazovali, kaj se dogaja z njeno topnostjo v vodi. Ugotovili smo, da so nekatere železove soli v vodi topne, nekatere pa ne.







Posnetek poskusa

<https://youtu.be/ZUaUnXkzC9Q>

Teoretske osnove

Zelena galica je snov, ki jo lahko uporabljamo kot škropivo v sadjarstvu, npr. pri odstranjevanju kloroze na vinski trti (Uporaba zelene galice, 2017). Zelena galica je v vodi dokaj dobro topna, bistra, ko pa ji dodamo sodo bikarbono, pa se tvori netopen železov karbonat, kar vidimo kot nastanek oborine. Železov karbonat je sol, ki z alkoholnim kisom reagira tako, da nastane topen železov acetat, pri tem pa se sprošča tudi ogljikov dioksid.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
– zelena galica ($\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$) 	– čaše
– soda bikarbona (NaHCO_3) 	– stekleni palčki
– alkoholni kis (CH_3COOH)  	– lij
– kalcijev hidroksid (Ca(OH)_2)  	– filter papir
– voda (H_2O)	– merilni valji
	– erlenmajerica z nastavkom za odvajanje plinov
	– zamašek
	– gumijasta cev za odvajanje plinov

Zaščitna oprema

Zaščitne rokavice, zaščitna halja, zaščitna očala.

Opis dela

Najprej pripravimo raztopine, ki jih potrebujemo za poskus. V eni čaši pripravimo nasičeno raztopino apnice (10 g Ca(OH)_2 v 500 mL vode) – raztopino po določenem času prefiltriramo, da dobimo zgolj bistro nasičeno raztopino.

V drugi čaši pripravimo 10-odstotno raztopino zelene galice v vodi (10 g zelene galice in 90 mL vode). V tretji čaši pa pripravimo 8-odstotno raztopino sode bikarbone v vodi (8 g sode bikarbone in 92 mL vode). V erlenmajerico z nastavkom za odvajanje plinov zlijemo 25 mL raztopine zelene galice, kar prikazuje slika 1, in dodamo 50 mL raztopine sode bikarbone (slika 2) ter premešamo. Opazimo, da se zmes obarva sivozeleno, kar prikazuje slika 3. V merilni valj odmerimo še 35 mL alkoholnega kisa in ga dodamo v erlenmajerico. Zapremo z zamaškom, premešamo ter cev za odvajanje plinov, ki je pritrjena na erlenmajerico, potopimo v čašo z apnico. Nastanejo mehurčki, apnica postane motna, v erlenmajerici pa se oborina zbistri in spet dobimo raztopino (slika 4).

Fotografije poskusa

Slika 1

Slika 8

Raztopina zelene galice v erlenmajerico Dodajanje sode bikarbone v erlenmajerico



Slika 3

Slika 4

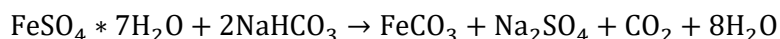
Nastanek oborine

Bistra raztopina po dodatku alkoholnega kisa

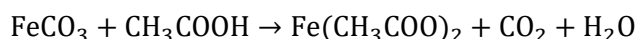


Razlaga poskusa

Ko smo dodali zeleni galici sodo bikarbono, je nastala netopna sol – železov karbonat (FeCO_3), in sicer po naslednji enačbi:



Ko smo dodali alkoholni kis, je pri tem nastal železov acetat ($\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2$), in sicer po naslednji enačbi:



Železov acetat je bolje topen v vodi kot železov karbonat, zato smo iz oborine dobili bistro raztopino.

Viri

Uporaba zelene galice. (2017). <https://deloindom.delo.si/vrt-in-zivali/zelenjavni-vrtovi/uporaba-zelene-galice>

OD C₁₂H₂₂O₁₁ DO CO₂ DO H₂CO₃ IN OKROG

Matic Rebolj, Benjamin Strgar, Blaž Žefran

Mentorica: Simona Ruf

OŠ Škofljica

Povzetek

V raziskovalni nalogi s temo ogljika smo raziskovali, kako ogljik kroži v naravi. Zanimal nas je ogljikov dioksid, ki je pogost produkt naravnih ciklov v naravi. Raziskovali smo proces fermentacije in raztapljanje ogljikovega dioksida v različnih raztopinah. Poskus lahko uvrstimo tako v naravoslovje kot v učni načrt kemija v 8. in 9. razredu.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/R4EDD3ovm7g>

Teoretske osnove

Fermentacija

Fermentacija je biokemični proces pretvorbe, pri katerem mikroorganizmi, kot so bakterije in kvasovke, pretvorijo sladkorje ali druge ogljikove hidrate v energijo, pri čemer pogosto proizvajajo alkohol, kislino ali plin kot stranske produkte. Iz 1 g sladkorja (C₆H₁₂O₆) teoretično dobimo 1,466 g CO₂.

Ogljikov dioksid in ogljikova kislina

Ogljikov dioksid je sestavljen iz nepolarnih molekul in je pri standardnih pogojih plin s kemijsko formulo CO₂ in je tudi brezbarven plin, brez vonja in okusa ter preprečuje gorenje. Ogljikov dioksid je nizko reaktiven, ni vnetljiv in ni strupen. V majhni količini (0,03 %) je navzoč v Zemljinem ozračju, kjer deluje kot toplogreden plin. Ogljikov dioksid nastaja pri zgorevanju organskih snovi, če je na voljo zadostna količina kisika. Nastaja tudi pri celičnem dihanju, številni mikroorganizmi ga pa proizvajajo pri fermentaciji, kot smo s poskusom tudi dokazali.

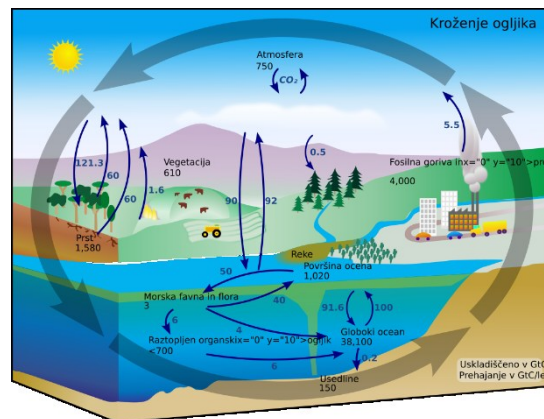
Ogljikova kislina je zelo šibka kislina s kemijsko formulo H₂CO₃. Nastane pri raztapljanju ogljikovega dioksida v vodi. Njene soli se imenujejo karbonati. V naravi praktično ne obstaja, ker v vodi takoj razpade nazaj na ogljikov dioksid in vodo.

Kroženje ogljika

Poznamo več nivojev kroženja ogljika v naravi. Nas sta zanimala kroženje ogljika v vodi in pomen ogljikovega dioksida v ozračju.

Slika 1

Kroženje ogljika



Kroženje ogljika, Wikipedija, 11. 11.,
https://sl.wikipedia.org/wiki/Kro%C5%BEenje_ogljika#/media/Slika:Carbon_cycle-cute_diagram.svg


V atmosferi ogljik obstaja skoraj vedno kot ogljikov dioksid, v morju ali oceanu pa kroži v obliki raztopljenega ogljikovega dioksida (CO_2), bikarbonatnih (HCO_3^-) in karbonatnih ionov (CO_3^{2-}). Atmosferski ogljik sprejemajo rastline med procesom fotosinteze, pri procesu dihanja pa ga živali in rastline vračajo nazaj v atmosfero.

Običajna deževnica je rahlo kislila s pH-območjem 5,3–6,0, ker ogljikov dioksid in voda, prisotna v zraku, reagirata skupaj in tvorita ogljikovo kislino, ki je šibka kislina. Deževne kapljice na poti k zemlji raztapljajo ogljikov dioksid, ki reagira z vodo in pri tem nastaja šibka ogljikova kislina, ki reagira z apnenecem. Tako preide apnenec v raztopino kalcijevega hidrogenkarbonata.

Ko raven pH deževnice pade pod to mejo, postane kisli dež. Zlahka ga opredelimo kot dež, meglo, žled ali sneg, ki je v zraku zaradi kisikovega fosilnega goriva in industrijskega zgorevanja. Odtok kislega dežja iz povodja v reke in jezera je prav tako zmanjšal biotsko raznovrstnost, saj so reke in jezera bolj kisle.

Na površini oceanov proti polom postane morska voda hladnejša, tako tvori več ogljikove kisline, CO_2 postane bolj topen v vodi. Ko sprejme CO_2 , voda postane težja in zaradi tega začne spodrivati lažjo vodo pod njo in tako vodi ogljik do morskega dna. Ta pojav imenujemo topnostna črpalka.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- natrijev klorid (NaCl(s))- destilirana voda ($\text{H}_2\text{O(l)}$)- univerzalni indikator- kalcijev hidroksid <div style="text-align: center;"></div> <ul style="list-style-type: none">($\text{Ca(OH)}_2(\text{aq})$)- sladkor- saharoza ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{s})$)- kvas- pH lističi	<ul style="list-style-type: none">- čaša (100 mL)- 5 erlenmajeric (250 mL)- erlenmajerica (100 mL)- steklene cevke- zamaški z luknjo- balon

Zaščitna oprema

Pri izvajanju poskusa smo uporabili zaščitno haljo, pri pripravi raztopine apnice pa tudi zaščitna očala in rokavice.

Opis dela

Priprava raztopin:

1. Raztopina soli: v 100 mL vode smo raztopili 3,8 g soli.
2. Raztopina destilirane vode in indikatorja: v 100 mL destilirane vode smo raztopili 5 kapljic univerzalnega indikatorja.
3. Raztopina apnice: v 20 mL destilirane vode smo raztopili kalcijev hidroksid.
4. Fermentacija: raztopina sladkorja iz 100 mL tople vode ($35\text{ }^\circ\text{C}$) 25 g sladkorja in 3,5 g kvasa.

Potek dela:

1. V prvo erlenmajerico smo namešali raztopino natrijevega klorida iz 100 mL vode in 3,8 g soli – natrijevega klorida. Izmerimo pH vodne raztopine soli.
2. V drugo erlenmajerico smo v 100 mL vode namešali univerzalni indikator (5 kapljic).
3. V tretjo čašo smo pripravili raztopino apnice.
4. V štiri erlenmajerice smo natočili 100 mL vode pri $35\text{ }^\circ\text{C}$, dodali 25 g sladkorja in pol vrečke kvasa (3,5 g) in vse skupaj zmešali s stekleno palčko.
5. Erlenmajerice, izjemoma ene, smo zaprli z zamaški z luknjo. S steklenimi cevkami smo povezali erlenmajerice s fermentacijo z erlenmajericami z različnimi raztopinami.
6. Na eno od erlenmajeric s fermentacijo smo navezali balon.
7. Pustimo stati en dan ali vsaj 7 ur in opazujemo spremembe.
8. V raztopini natrijevega klorida ponovno izmerimo pH.
9. Balon odstranimo iz erlenmajerice in preverimo, ali leti ali pade.

Slikovni prikaz poskusa
Slika 2

Raztopina natrijevega klorida na začetku poskusa



Slika 4

Raztopina apnice na začetku poskusa



Slika 3

Destilirana voda in univerzalni indikator na začetku



Slika 5

S fermentacijo napihnemo balon



Slika 6

Raztopina natrijevega klorida na koncu poskusa



Slika 7

Destilirana voda in univerzalni indikator na koncu



Slika 8

Raztopina apnice na koncu poskusa



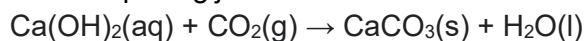
Slika 9

S fermentacijo napihnjen balon

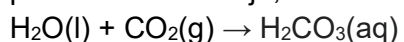


Razlaga poskusa

V prvih štirih erlenmajericah poteka fermentacija, pri kateri se izloča ogljikov dioksid, ki smo ga po steklenih cevkah speljali do treh različnih raztopin. V tretji raztopini (raztopina apnice) opazimo, da ta pomotni, saj nastane trden kalcijev karbonat, kar je dokaz, da pri fermentaciji nastane plin ogljikov dioksid.



V drugi raztopini (univerzalni indikator) se indikatorju spremeni barva iz zelene v rumene, preko rumene do oranžne. To nam pove, da se je pH destilirane vode spremenil iz nevtralnega v kislega, kar je dokaz, da se je nastali ogljikov dioksid raztopil v destilirani vodi in pri tem je nastala ogljikova kislina, s čimer smo pustvarili nastanek kislega dežja v naravi. V naravi praktično ne obstaja, ker v vodi takoj razpade nazaj na ogljikov dioksid in vodo.



V prvi raztopini natrijevega klorida je tudi prišlo do spremembe pH raztopine. Po raztapljanju ogljikovega dioksida v raztopini soli se pH ni spremenil. S tem smo želeli poustvariti, kako se morska voda manj zakisa v primerjavi z destilirano vodo. Za konec pa smo nastali balon, v katerega se je ujel ogljikov dioksid, zavezali in ga vrgli. Ta je padel hitro na tla, saj je plin ogljikov dioksid težji od zraka.

Za sklenjen krog kroženja ogljikove dioksida, bi lahko eksperiment razširili. Erlenmajerico z fermentacijo bi povezali z zeleno rastlino. S tem bi pokazali, da nastali produkt v procesu fotosinteze vežejo zelene rastline in iz njega proizvajajo glukozo.

Viri

- Arambašič Ž. P. in Arambašič V. P. (2024). *Apnenec*.
<https://www2.arnes.si/~osticnalj/apnenec/uporaba.html>
- Breznik N. in Bastič M. (2024). *Merjenje količine proizvedenega in raztopljenega ogljikovega dioksida. Fermentacija*. Wikipedija. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Fermentacija>
- Graunar M., Podlipnik M. in Mirnik J. (2016). *Kemija danes 2: učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole*. DZS, str. 6–33.
- Jamšek, S., Sajovic, I. in ostali. (2016). *Kemija 9, i- učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole*.
<https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1100/index4.html>
- Kroženje ogljika*. (2024). Wikipedija. https://sl.wikipedia.org/wiki/Kro%C5%BEenje_ogljika
- Mladi za napredek Maribora. (2017). https://zpm-mb.si/wp-content/uploads/2017/07/S%C5%A0_Varstvo_okolja_Merjenje_koli%C4%8Dine_proizvedene_ga_in_2.pdf
- Naravoslovje 7, i- učbenik za naravoslovje v 7. razredu osnovne šole*. (2016).
<https://eucbeniki.sio.si/nar7/2023/index2.html>
- Ogljikov dioksid*. (2024). Wikipedija. https://sl.wikipedia.org/wiki/Ogljikov_dioksid
- Sajovic I., Grm W. K. in ostali. (2016). *Kemija 8, i- učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole*.
<https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1230/index2.html>
- Završnik B. in Polič K.. (2020). *Vpliv ogljikovega dioksida na zakisovanje površinskih voda*. Maribor, Mladi za napredek Maribora.
https://zbirke.zotks.si/resources/Bronasto_SS_Kemija_ali_kemijska_tehnologija_584865.pdf

OD POMFRIJA DO GORIVA

*Lukas Carli, Liam Kutin in Svit Leban Jež
Mentorica: Mirjam Bizjak
Osnovan šola Franceta Bevka Tolmin*

Povzetek

Iz odpadnega jedilnega olja smo z uporabo metanola in kalijevega hidroksida sintetizirali biodizel. Preverili smo vnetljivost nastalega biodizla in jo primerjali z vnetljivostjo olja.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/t2xiv815d4w>

Teoretske osnove



Vsako leto ljudje in gostinski obrati ustvarijo ogromne količine odpadnega olja. Odpadno jedilno olje, ki konča v okolju (v tleh ali v vodi), predstavlja zelo visoko organsko onesnaženje, saj mikroorganizmi za njegovo razgradnjo potrebujejo več let. Odpadna voda je z vsebnostjo jedilnega olja 3.800-krat bolj obremenjena kot običajna komunalna odpadna voda. Znan je podatek, da 1 liter odpadnega olja onesnaži milijon litrov pitne vode (Kam z odpadnim oljem, b. d).

Odpadno jedilno olje se da predelati v biodizel. Iz enega litra olja nastane 0,9 litra biodizla, torej ekološkega goriva, ki ne onesnažuje okolja. Ostanek je glicerol, ki se uporablja v farmacevtski industriji (Kam z odpadnim oljem, b. d.).

Biodizel je zmes estrov maščobnih kislin, ki nastanejo v procesu transesterifikacije rastlinskih olj ali živalskih maščob. Je alternativno gorivo, ki se uporablja v dizelskih motorjih, saj so njegove osnovne značilnosti podobne kot pri fosilnem dizlu. Lahko se uporablja kot mešanica s fosilnim dizlom v poljubnih razmerjih (Konda, M. 2017).

Biodizel je netoksično in biorazgradljivo gorivo. Zaradi popolnega zgorevanja povzroča okoli 60 % manj emisij ogljikovega dioksida kot običajno dizelsko gorivo in tako zmanjšuje učinek tople grede. Ima pozitivno energijsko bilanco, kar pomeni, da se pri proizvodnji proizvede več energije, kot se je porabi. Kot obnovljiv vir energije zmanjšuje odvisnost od surove nafte (Biodizel, b. d.).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– odpadno jedilno olje– 99,6-odstotni metanol (CH₃OH) 	<ul style="list-style-type: none">– 5 čaš (250 mL)– lij– lij ločnik (250 mL)– erlenmajerica (250 mL)– 2 merilna valja (50 mL)– steklena izparilnica– steklena palčka– 2 urni stekli– kovinsko stojalo– obroč– tehnica– magnetno mešalo z gretjem– vata– vžigalnik
<ul style="list-style-type: none">– kalijev hidroksid (KOH) 	
<ul style="list-style-type: none">– destilirana voda	

Zaščitna oprema

Zaščitna halja, zaščitne rokavice in zaščitna očala.

Opis dela

1. Odpadno jedilno olje najprej prefiltriramo, da odstranimo večje delce (slika 1).
2. Pripravimo raztopino kalijevega hidroksida v metanolu:
Z merilnim valjem odmerimo 20 mL metanola in ga prelijemo v čašo. V stekleni izparilnici stehamo 1 g kalijevega hidroksida in ga dodamo v čašo z etanolom. Čašo postavimo na magnetno mešalo in mešamo, dokler se kalijev hidroksid ne raztopi (slika 2).
3. V erlenmajerico odmerimo 100 mL prefiltriranega odpadnega jedilnega olja in jo na magnetnem mešalu z grelcem segrejemo do temperature med 50 in 60 °C (slika 3).
4. V erlenmajerico z oljem dodamo raztopino kalijevega hidroksida v metanolu (slika 4) in mešamo z magnetnim mešalom 60 minut.
5. Po končanem mešanju zmes prelijemo v lij ločnik in pustimo 24 ur, da nastaneta dve plasti. Spodnja plast je glicerol, zgornja pa biodizel (slika 5).
6. Plasti ločimo, tako da spodnjo plast (glicerol) spustimo iz lija ločnika v čašo (slika 6).
7. K biodizlu v lij ločniku dodamo 10 mL destilirane vode ter previdno in počasi premešamo (slika 7), (pri reakciji nastanejo mila, ki lahko ob hitrem mešanju spenijo vsebino) ter počakamo, da nastaneta dve plasti (slika 8).
8. Spodnjo plast (vodo) ločimo v čašo in ostane nam biodizel, ki ga prelijemo v čisto čašo (slika 8).
9. Na urno steklo damo vato, prepojeno z odpadnim jedilnim oljem, na drugo pa vato, prepojeno z nastalim biodizlom. Obe vati prižgemo oz. poskusimo prižgati z vžigalnikom. Vžge se le vata, prepojena z biodizlom (slika 9).

Slikovni prikaz poskusa

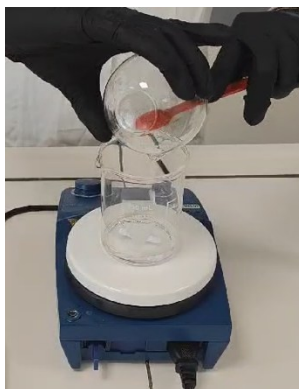
Slika 1

Filtracija odpadnega olja



Slika 2

Priprava raztopine kalijevega hidroksida v metanolu



Slika 3

Segrevanje olja



Slika 4

Dodajanje raztopine KOH v metanolu



Slika 5

V liju ločniku nastaneta dve plasti.



Slika 6

Ločevanje biodizla in glicerola



Slika 7

Dodajanje vode



Slika 8

Biodizel



Slika 9

Gorenje vate, prepojene z biodizlom.



Razlaga poskusa

Olje je zmes trigliceridov. Ko olju dodamo raztopino kalijevega hidroksida v metanolu, se začne proces transesterifikacije. Metanol reagira s trigliceridi in nastanejo metilni estri maščobnih kislin in glicerol. Kalijev hidroksid ima vlogo katalizatorja, ki pospeši reakcijo in poveča izkoristek biodizla. Shematski prikaz reakcije prikazuje slika 10.

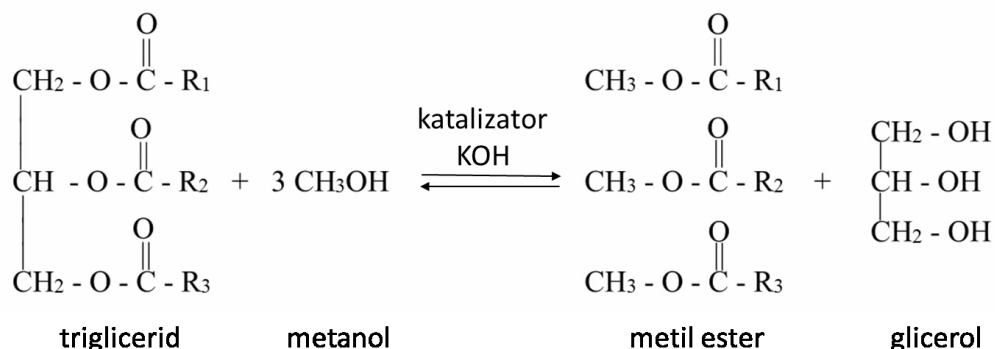
S segrevanjem olja zmanjšamo njegovo viskoznost in omogočimo hitrejše mešanje ter tako pospešimo reakcijo.

Po ločitvi biodizla od glicerola biodizel speremo z destilirano vodo, da odstranimo nečistoče (mila, ki nastanejo pri reakciji, ostanek metanola in ostanek katalizatorja). Vse te snovi so namreč dobro topne v polarni vodi in slabo topne v nepolarnem biodizlu.

Ko prižgemo vato namočeno v odpadnem jedilnem olju ta ne zagori, medtem ko vata namočena v biodizlu zagori. Biodizel ima v primerjavi z oljem nižjo temperaturo plamenišča, kar pomeni, da je lažje vnetljiv in se hitreje vžge v stiku z odprtim plamenom. Za vžig olja potrebujemo višjo temperaturo, ki pa je z vžigalnikom ne moremo doseči.

Slika 10

Shematski prikaz reakcije transesterifikacije



Biodiesel education. (2019). <https://biodieseleducation.org/More/AllVideos.html>

S predelavo odpadnega kuhinjskega olja pripomoremo k reševanju več okoljskih problemov. Zmanjšamo količino odpadkov, ki bi lahko končali tudi v naravi. Pridobimo biogorivo in tako zmanjšamo odvisnost od uvoza fosilnih goriv ter zmanjšamo količino toplogrednih plinov, saj se pri izgorevanju biodizla sprošča manj ogljikovega dioksida kot pri izgorevanju fosilnih goriv.

Poskus lahko izvedemo pri pouku kemiji pri poglavju ogljikovodiki, saj z njim prikažemo alternativno pridobivanje goriva.

Viri

Biodizel. (b. d.). <http://moja-energija.50webs.com/biodizel.html>

Kam z odpadnim oljem. (b. d.). <https://www.simbio.si/novica/kam-z-odpadnim-jedilnim-oljem-167>

Konda, M. (2017). *Vključevanje goriv prihodnosti v pouk kemije* [Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta]. PeFprints. <http://pefprints.pef.uni-lj.si/id/eprint/3071>

PENASTA KAČA

Ajda Gorenc, Vid Kavčič in Živa Majcen

Mentor: Gregor Žitko

Zavod sv. Stanislava, Osnovna šola Alojzija Šuštarja

Povzetek

Vodikov peroksid sam od sebe razpada že pri sobni temperaturi v stiku z zrakom, če pa mu dodamo katalizator, je razpad še hitrejši. Ko poteče kemijska reakcija razpada, se sprošča toplota, nastaneta voda in kisik. Slednjega lahko dokažemo s tlečo trsko.


Posnetek poskusa

<https://youtu.be/7xE9W4GfPb0>

Teoretske osnove

Vodikov peroksid (H_2O_2) je jedka kemikalija, ki je zelo uporabna kot belilno sredstvo (Odkrivanje vodikovega peroksida, b. d.), v določenih nizkih koncentracijah celo kot antiseptik za preprečevanje določenih okužb (Vodikov peroksid je v gospodinjstvu nadvse uporaben, 2022). Zaradi svoje agresivnosti spada med nevarnejše kemikalije, predvsem v obliki 30-odstotne raztopine, kakršna je najpogostejša v prodaji. Koncentrirana raztopina na zraku razpada na dve zelo enostavni in nestrupeni snovi – vodik in kisik. Razpad vodikovega peroksida lahko pospešimo z dodatkom katalizatorja. Največkrat se za to uporabljata trden manganov dioksid (MnO_2) ali pa vodna raztopina kalijevega jodida (KI). Da se izognemo uporabi dragih kemikalij, lahko uporabimo kar snov, ki jo najdemo v vsaki domači kuhinji, in sicer kvas.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– 30-odstotna raztopina vodikovega peroksida (H_2O_2) –– detergent za pomivanje posode (natrijev dodecil sulfat)– kvas– voda	<ul style="list-style-type: none">– čaša (20 mL)– merilni valj (250 mL)– plastični pladenj

Zaščitna oprema

Zaščitna halja, očala in rokavice.

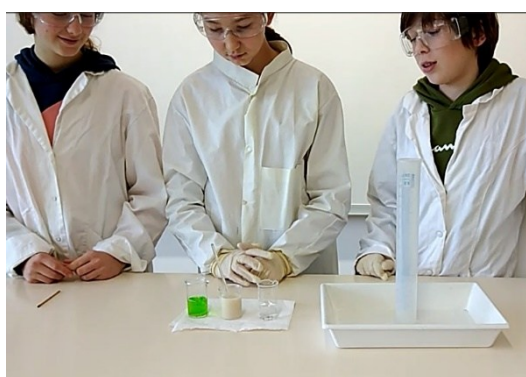
Opis dela

V nekaj mL vode damo kvas, da pripravimo suspenzijo. Na tak način lažje dodamo katalizator v reakcijsko zmes.

V merilni valj zlijemo 10 mL 30-odstotne raztopine vodikovega peroksida (slika 1), nato dodamo 10 ml detergenta in na koncu še suspenzijo kvasa (slika 2). Opazimo, da se pojavi zelo svetla pena, ki narašča in preide čez valj (slika 3). Pena se zelo segreje, je pa hkrati porozna, saj vsebuje veliko količino kisika, ki je nastal kot eden od produktov reakcije. Če se peni približamo s tlečo trsko, bo ta zažarela (slika 4).

Fotografije poskusa

Slika 9



Reagenti za reakcijo

Slika 2



Dodajanje vodikovega peroksida v merilni valj

Slika 10

Dodajanje suspenzije kvasa v mešanico detergenta in vodikovega peroksida



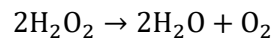
Slika 11

Dokaz prisotnosti kisika



Razlaga poskusa

Pri reakciji razpada vodikovega peroksida s pomočjo kvasa kot katalizatorja sta nastala voda in kisik. To se zgodi po naslednji enačbi:



Zmesi kvasa in peroksida smo dodali še detergent, ki je povzročil, da je volumen zmesi narasel in tako smo v nastalo peno »lovili« kisik. Nastali kisik je povzročil, da je tleča trska zagorela, ko smo se približali peni.

Viri

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

Vodikov peroksid je v gospodinjstvu nadvse uporaben.

<https://www.dominvrt.si/gospodinjstvo/triki/vodikov-peroksid.html>

PLASTIKA TU, PLASTIKA TAM, PLASTIKA POVSOD!

Julija Podlipec, Lili Ostojč, Lia Ahlin

Mentorica: Simona Ruf

Osnovna šola Škofljica

Povzetek

V današnjem času si življenja brez plastike ne znamo predstavljati. Ob spoznanju krožnega gospodarstva in spoznavanju novih inovativnih procesov nastanka plastike nas je pritegnilo k raziskovanju. Zato smo se tudi sami lotili izdelave plastike iz obnovljivih virov. Naredile smo tri različne vrste plastike: iz koruznega škroba, bananinih olupkov in mleka. Nato smo primerjali, kako zdržijo na toploti, v vodi in ali so razgradljive.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/A7vDnw27KaM>

Teoretske osnove

Plastika, ki se ne reciklira, predstavlja vse večji ekološki in ekonomski problem. V morju vsako leto konča do 12 ton plastike. Leta 2013 je bilo proizvedenih približno 300 milijonov ton plastike, ki na koncu večinoma konča kot nereciklirana v naravi. Veliko bolj so ekološki Azijci, saj na osebo pridelajo le 20 kg plastike na leto. Definicija, ki je danes priznana in nekako največ v uporabi, označuje bioplastiko kot biorazgradljivo plastiko in/ali plastiko iz obnovljivih virov. Ta definicija je v uporabi v industriji in pove, da ni nujno, da je bioplastika tudi biorazgradljiva. Po tej definiciji med bioplastiko prištevamo tudi plastiko, ki ni biorazgradljiva, je pa narejena iz obnovljivega vira.

Bioplastika je zgrajena iz polimerov, ki vsebujejo dodatke. V naravi je veliko primerov, ko je večja molekula zgrajena iz več manjših molekul, npr. beljakovine so sestavljene iz veliko različnih aminokislin. Take, sestavljene molekule imenujemo polimeri. Molekule, iz katerih so polimeri zgrajeni, pa imenujemo monomeri.

Koruzni škrob, včasih imenovan kot koruzna moka, je pridobljen iz notranjosti koruznega semena. Škrob – kemijska formula $(C_6H_{10}O_5)_n$ – je naravni polisaharid, ogljikov hidrat, polimer sestavljen iz povezanih glukoznih enot. Škrob je sestavljen iz topne amiloze (nerazvejanih verig) in netopnega amilopektina (razvejanih verig). Prisotnost škroba dokažemo z jodovico, ki se obarva modro. Njegova posebnost je, da se poveča, ko pride v vodo. Hkrati njegova kemična sestava in lastnosti ostanejo nespremenjene.

Glicerol ali glicerol ali propan-1,2,3-triol je najenostavnejši polihidroksi alkohol z dvema primarnima alkoholnima skupinama in eno sekundarno. Uporabljajo ga v kozmetični industriji, za pripravo krem in mil, saj veže vodo.

Potrebščine

1. Bioplastika iz koruznega škroba

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– 2 mL glicerola ($(C_3H_5OH)_3(l)$)– kis ali očetna kislina ($CH_3COOH(aq)$)– koruzni škrob– destilirana voda ($H_2O(l)$)	<ul style="list-style-type: none">– indukcijska plošča– posoda– lesena lopatica– žlica– kapalka– papir za peko– pečica

2. Bioplastika iz mleka

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– mleko– kis ali očetna kislina ($CH_3COOH(aq)$)– naravne ali jedilne barve	<ul style="list-style-type: none">– indukcijska plošča– posoda– žlica– peki papir– modelčki za piškote

3. Bioplastika iz bananinih olupkov

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– 2 mL glicerola ($(C_3H_5OH)_3(l)$)– limonin sok– 3 bananini olupki– destilirana voda ($H_2O(l)$)	<ul style="list-style-type: none">– indukcijska plošča– posoda– lesena lopatica– žlica– kapalka– peki papir– pečica– nož– terilnica s pestilom

Zaščitna oprema

Pri izvedbi poskusa smo uporabili zaščitno haljo.

Opis dela

Bioplastika iz koruznega škroba

1. V lonec smo odmerile 20 g koruznega škroba, 25 mL vode, 5 g glicerola in 1 čajno žličko kisa. Vse smo dobro premešali z leseno kuhalnico.
2. Maso smo segrevali na srednji temperaturi in mešali. Najprej je bila v loncu mlečno bela tekočina, ki se je kmalu začela gostiti.
3. Ko je snov postala lepljiva in skoraj prozorna, smo izključili kuhalnik in maso nadevali v modelčke.
4. Ko se je masa ohladila, smo jo sušili v pečici na 80 °C do suhega.

Bioplastika iz bananinih olupkov

1. Bananine olupke smo narezali na manjše kose.
2. Narezane bananine olupke smo dali v vrelo destilirano vodo in pustili vreti približno 30 minut.
3. Vodo smo odcedili, kuhane bananine olupke pa položili na papirnate brisače do drugega dne, da so se posušili.
4. Bananine olupke smo v terilnici zmelili v gladko pasto.
5. V čašo smo stehali 25 g paste iz bananinih olupkov in dodali 1 mL limoninega soka in 2 L glicerola ter premešali.
6. Tanko plast nastale bioplastike smo nanесли na papir za peko in sušili v pečici 2 uri na temperaturi 80 °C do suhega.

Bioplastika iz mleka

1. V loncu nad ognjem smo segrevale 3 dL mleka.
 2. Preden je mleko zavrelo, smo vanj vlili 60–90 mL kisa. Mešali smo 2 minuti. Začele so se delati grudice od tekočine.
 3. S cedilom smo ločili grudice od tekočine.
 4. Postavili smo na pladenj s papirjem za peko in pustili nekaj dni, da se strdi.
- A. Bioplastiko smo zakopali v zgornjo plast zemlje za 14 dni.
B. Bioplastiko smo za 7 ur pustili v vodi.
C. Bioplastiko smo v izparilnicah segrevali nad gorilnikom 30 minut.

Slikovni prikaz poskusa

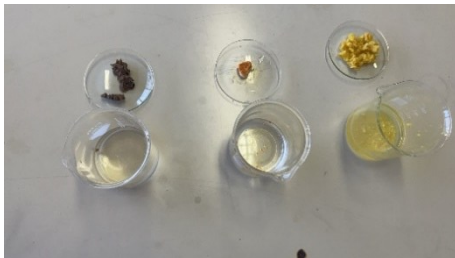
Slika 1

Bioplastika iz koruznega škroba, bananinih olupkov in mleka



Slika 2

Bioplastika po 7 urah v vodi



Slika 3

Bioplastika po segrevanju nad gorilnikom



Razlaga poskusa

Naš namen je bil raziskati, kako narediti bioplastiko doma. Uspelo nam je izdelati bioplastiko iz škroba in organskih ostankov. Pri polimerizaciji iz bananinih olupkov in škroba je bila osnova škrob v vodi. Ta je želiral, ko so mu dodali glicerol. Pri polimerizaciji bioplastike iz mleka gre za podoben proces kot pri pravi plastike iz nafte. Gre za kemijsko reakcijo očetne kisline in beljakovin v mleku. Iz raztopine se loči trdna snov kazein (slika 1).

Zanimalo nas je, ali je doma narejena bioplastika razgradljiva. Ugotovili smo, da se majhen kos bioplastike v zemlji razgradil. Zanimivo bi bilo primerjati tudi razgradnjo v kompostu ali v stiku s plesnijo. Zanimali pa so nas tudi vplivi okolja na bioplastiko. Ugotovili smo, da je bila v vodi najbolj obstojna plastika iz mleka. Ta je obdržala svojo obliko. Najmanj obstojna pa je bila plastika iz koruznega škroba, saj se je v celoti uničila in razpadla na majhne kose (slika 2). Povečana temperatura pa je najprej vplivala na plastiko iz mleka in najmanj na plastiko iz koruznega škroba in bananinih olupkov. Ta je postala trša (slika 3). Za nastanek plastike iz mleka te nismo termično sušili v pečici.

Poskus bi lahko razširili in namesto olupkov banan vzeli olupke krompirja ali jabolk. Lahko bi izdelali na primer obesek za na jelko ali ključke.

Viri

- Graunar, M., Podlipnik, M. in Mirnik, J. (2016). *Kemija danes 2: učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole*. DZS, str. 87–90.
- Kešpert, B. in Klančan, P. (2013). *Preverjanje biorazgradljivosti bioplastike*, Ekologija z varstvom okolja, I. Gimnazija v Celju. <https://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/4201303788.pdf>
- Šprajcar, M., Horvat, P. in Kržan, A. (2012). *Biopolimeri in bioplastika*, Kemijski inštitut, Ljubljana. https://www.konopko.si/files/file/Bioplastika-skladna-z-naravo_gradivo-za-sole.pdf
- Bračič, M. in Laboda, K. (2022). *Kakšen vpliv ima doma narejena bioplastika na okolje?*. Osnovna šola Gustava Šiliha Laporje. https://www.os-laporje.si/files/2024/03/OS_Kemija-ali-kemijska-tehnologija_Kaksen-vpliv-ima-doma-narejena-bioplastika-na-okolje.pdf,
- Hvala, A. (2013). *Škrobovca plastika iz šolskega laboratorija*, Mladi za napredek Maribora. https://zpm-mb.si/wp-content/uploads/2015/12/S%C5%A0_Varstvo-okolja_%C5%A0krobova_plastika_iz_%C5%A1olskega_laboratorija.pdf

PLAVA LAVA LAMPA

Katja Berlič in Nana Krajnc
Mentorica: Mojca Sinreih
Osnovna šola Šentjanž pri Dravogradu

Povzetek

S preprostim poskusom smo izvedli reakcijo med citronsko kislino in natrijevim hidrogenkarbonatom. Zaradi sestavin v šumeči tableti, natrijevega hidrogenkarbonata in citronske kisline, se v stiku z vodo sprošča ogljikov dioksid, ki se vzdiguje proti površju. Tega dokažemo z gorečo vžigalico, ki ugasne.

Posnetek poskusa

https://youtu.be/grb_mtVR75Q

Teoretske osnove

Ogljikov dioksid, ki nastane pri kemijski reakciji, je brezbarven plin kislega okusa. Je težji od zraka in ga lahko prelivamo. Nabira se na dnu vinskih kleti in vodnjakov, ponekod tudi v jamah. Je dobro topen v vodi. Ker ne omogoča gorenja, ga uporabljajo za gasilne aparate. Je sestavina zraka in je eden izmed osnovnih toplogrednih plinov. Ob zadostni količini kisika nastaja pri gorenju organskih spojin in pri celičnem dihanju. Rastline ogljikov dioksid uporabljajo pri procesu fotosinteze. Ogljikov dioksid je prvi izmed plinov, ki so ga ljudje hitro prepoznali in ločili od zraka. Lastnosti ogljikovega dioksida je začel proučevati škotski znanstvenik Josep Black. Ugotovil je, da nastane pri toploti in kislinski obdelavi apnenca in da ne omogoča gorenja in dihanja ter da ga proizvajajo vsa živa bitja.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– šumeča tableta– jedilno olje– sok rdečega grozdja– voda	<ul style="list-style-type: none">– čaša (100 mL)– merilni valj (1000 mL)– tehcnica– vžigalnik– steklena palčka– lučka

Zaščitna oprema

Halja in zaščitna očala. Dolge lase spnemo.

Opis dela

1. Z merilnim valjem odmerimo 500 mL vode.
2. Pripravimo sok iz rdečega grozdja, ki ga uporabimo kot barvilo. Rdeče grozdje mečkamo ter sok precedimo.
2. Vodi dodamo sok rdečega grozda ter premešamo s stekleno palčko.
3. V 1000-mililitrski merilni valj najprej vlijemo 500 mL olja in nato obarvano vodo. Počakamo, da se voda in olje ločita.
4. Zmesi dodamo šumečo tableto. Približamo lučko, da je učinek še lepši.
5. Gorečo leseno trsko približamo ustju valja. Opazujemo.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Zmes olja, vode in soka



Slika 2

Goreča trska ugasne zaradi ogljikovega dioksida, ki se sprošča pri kemijski reakciji.



Razlaga poskusa

S poskusom smo želeli dokazati nastanek ogljikovega dioksida pri reakciji med natrijevim hidrogenkarbonatom in citronsko kislino v šumeči tableti. V merilnem valju natrijev hidrogenkarbonat in citronska kislina v prisotnosti vode reagirata. Pri reakciji se sliši šumenje zaradi nastajanja plina ogljikovega dioksida s formulo CO_2 . Plin smo dokazali z gorečo trsko, ki je ugasnila. Reakcija je potekala po naslednji kemijski enačbi:

Citronska kislina + natrijev hidrogenkarbonat \rightarrow ogljikov dioksid + voda + natrijev citrat

Poskus lahko uporabimo pri predmetu kemija pri obravnavi kemijskih reakcij ali pa pri obravnavi kislin, baz in soli, saj je citronska kislina kislina, natrijev hidrogenkarbonat pa baza. Natrijev citrat je v tem primeru sol.

Viri

Ogljikov dioksid. <https://www.eionet.europa.eu/gemet/sl/concept/1168>

Z ionskimi reakcijami v mavrični svet kemije. Plava lava lampa, str. 51–53.

<https://gimoste.si/images/Mehurcki%202018.pdf>

PREPLETENE POLIMERNE VERIGE IZ ALG

Eva Dolinar, Ana Pukl
Mentorica: Sandra Starešinič
Osnovna šola Dobrova

Povzetek

Ker se biorazgradljive vrečke hitro pretrgajo, smo začeli iskati nove rešitve iz trpežnejših in okolju prijaznejših materialov. Velike rjave alge imajo v morjih stabilno zgradbo, ker vsebujejo dolge verige – polimere. Z uporabo natrijevega alginata, ki ga najdemo v teh algah, smo izdelali vrvice. Preverjali smo čas namakanja in način vnosa. Da bi vrvice dodatno ojačali, smo dodali koruzni škrob. Sledil je preizkus s silomerom.

Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=vag89oaZNs8>

Teoretske osnove

POLIMERE uvrščamo med polkristalinične snovi, kar pomeni, da imajo urejeno (plastovito kristalno zgradbo) ali neurejeno (amorfno) zgradbo. Polimeri so spojine, ki so sestavljene iz velikega števila enakih ali različnih strukturnih enot, monomerov, med sabo povezanih z enakimi vrstami vezi. Pogosto tvorijo velike strukture, ki so podobne verigi ali gosti mreži. Pripravimo jih z reakcijo polimerizacije. Po izvoru jih delimo na naravne in sintetične. Delimo jih pa lahko tudi glede na lastnosti in zgradbo makromolekul: elastomere in plastiko (Vrtačnik idr., 2020).


BIORAZGRADLJIVI POLIMERI so produkti mikroorganizmov ali pa so pridobljeni iz naravnih virov (koruza, slama, krompir, masti, olivna olja). Uporaba biomase za proizvodnjo polimerov predstavlja poglobitno prednost, saj so iz biomase pridobljeni polimeri biorazgradljivi. To pomeni, da jih je mogoče enostavno reciklirati. S tem bi večja uporaba biorazgradljivih polimerov bistveno prispevala k manjši obremenitvi okolja z odpadnimi polimernimi materiali (Boh, Zmazek, Vrtačnik, 2016).

RJAVE ALGE so morske alge, ki jih imenujemo Kelp. Najdemo jih v plitvih, hranljivih morskih vodah. Najbolje uspevajo v hladnem, čistem severnem morju. Pogosto se uporabljajo v prehrani in namenih zdravljenja (bio24.si, b. d.).

NATRIJEV ALGINAT je naravni polisaharid, pridobljen iz rjavih morskih alg. Zaradi svoje sposobnosti tvori gele v prisotnosti kalcijevih ionov. Pogosto se uporablja v molekularni kuhinji. Če ga pravilno ne raztopimo, se lahko pojavijo grudice. Na raztapljanje lahko vpliva trda voda ali previsoka temperatura (Special Ingredients Europe, 2024). Za njegovo kemijsko zgradbo je značilno, da je nerazvejan linearni polimer. Sestavljen je iz zaporedja β -1,4-D-manuronske kisline in α -1,4-L-guluronske kisline. Ima sposobnost vezave di- in tri-valentnih ionov (z izjemo Mg^{2+}), pri čemer tvori stabilne gele (Boh Podgornik in Slapničar, 2020).

KALCIJEV KLORID je anorganska spojina, ki ima higroskopske lastnosti. To je bela, kristalinična snov, ki se zelo lahko raztopi v vodi. Pri raztapljanju se sprošča toplota, zato gre za eksotermno reakcijo (Ferwer, b. d.).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– kalcijev klorid (CaCl_2) – natrijev alginat ($\text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_6$)_n– destilirana voda (H_2O)– kurkuma– barvilo za živila (zeleno)– koruzni škrob, ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n	<ul style="list-style-type: none">– tehtnica– urni stekli– 3 spatule– stekleni palčki– merilna valja (100 mL)– 2 čaši (500 mL)– 4 čaše (250 mL)– 2 manjši posodi– petrijevka– brizgi (20 mL)– kapalka– petrijevka– stojala– silomer

Zaščitna oprema

Uporabiti moramo zaščitna očala, rokavice in zaščitno haljo. Pri pripravi raztopine kalcijevega klorida (CaCl_2) je potrebna ustrezna zaščita, saj raztopina lahko močno draži oči.

Opis dela

Priprava alginatne mikrosfere

1. V 500-mililitrsko čašo odmerimo 300 mL destilirane vode (H_2O) in v njej ob neprestanem mešanju raztopimo 6 g natrijevega alginata ($\text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_6$)_n. Snov 10 minut dobro mešamo. Pustimo stati 2 uri, da dobimo viskozno snov.
2. 50 mL pripravljene snovi damo v petrijevko, dodamo 1 g kurkume.
3. 150 mL pripravljene raztopine damo v novo čašo in ji dodamo nekaj kapljic barvila za živila ter 1,5 g koruznega škroba ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n. Snov dobro premešamo.

Priprava raztopine kalcijevega klorida (CaCl₂)

1. V 500-mililitrsko čašo odmerimo 300 mL destilirane vode (H₂O) in v njej raztopimo 3 g kalcijevega klorida (CaCl₂).

*Opisan postopek ponovimo še dvakrat, saj raztopino kalcijevega klorida potrebujemo za vzorce s kurkumo in z barvilom ter koruznim škrobom.

Priprava vzorcev:

a.) KONTROLNI VZOREC

1. Raztopino kalcijevega klorida (CaCl₂) razdelimo po 100 mL v tri manjše čaše.
2. V raztopine kalcijevega klorida (CaCl₂) nato s pomočjo brizge, z višine približno 10 cm, nabrizgamo 20 mL alginatne snovi.
3. Vse tri čaše označimo glede na čas namakanja (30 minut, 24 ur, 48 ur).
4. Po pretečenem času nastale niti odstranimo, posušimo ter preizkusimo s silomerom.

b) VZOREC Z DODANIM NARAVNIM BARVILOM KURKUME

1. Raztopino kalcijevega klorida, (CaCl₂) razdelimo po 100 mL v tri manjše čaše.
2. V raztopine kalcijevega klorida (CaCl₂) nato s pomočjo brizge, z višine približno 10 cm, nabrizgamo alginatno snov, ki smo ji predhodno dodali kurkumo.
3. Vse tri čaše označimo glede na čas namakanja (30 minut, 24 ur, 48 ur).
4. Po pretečenem času nastale niti odstranimo, posušimo ter preizkusimo s silomerom.

c) VZOREC Z DODANIM BARVILOM ZA ŽIVILA TER S KORUZNIM ŠKROBOM

1. Raztopino kalcijevega klorida, (CaCl₂) razdelimo po 100 mL v tri manjše čaše.
2. V raztopine kalcijevega klorida, (CaCl₂) nato s pomočjo brizge, z višine približno 10 cm, nabrizgamo alginatno snov, ki smo ji predhodno dodali barvilo za živila ter koruzni škrob.
3. Vse tri čaše označimo glede na čas namakanja (30 minut, 24 ur, 48 ur).
4. Po pretečenem času nastale niti odstranimo, posušimo ter preizkusimo s silomerom.

*DODAJANJE ALGINATA:

Ponovno pripravimo vzorca po navodilih, zapisana pod točko c). Vse zgoraj navedene vzorce (a, b, c) pripravimo z brizgo. Preverimo, ali drugačen način vnosa vpliva na rezultate poskusa – s kapalko (kapljice), prelivanje s čaše (neenakomerne niti).

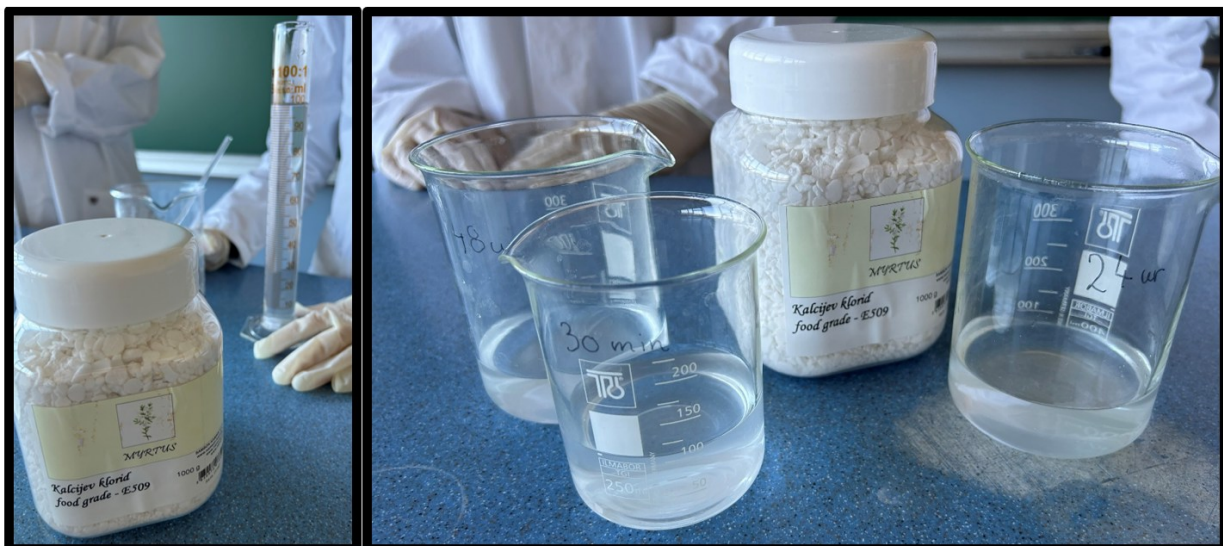
Slikovni prikaz poskusa
Slika 12

Priprava natrijevega alginata



Slika 13

Priprava raztopine kalcijevega klorida



Slika 14

Prikaz prenosa natrijevega alginata v raztopine kalcijevega klorida



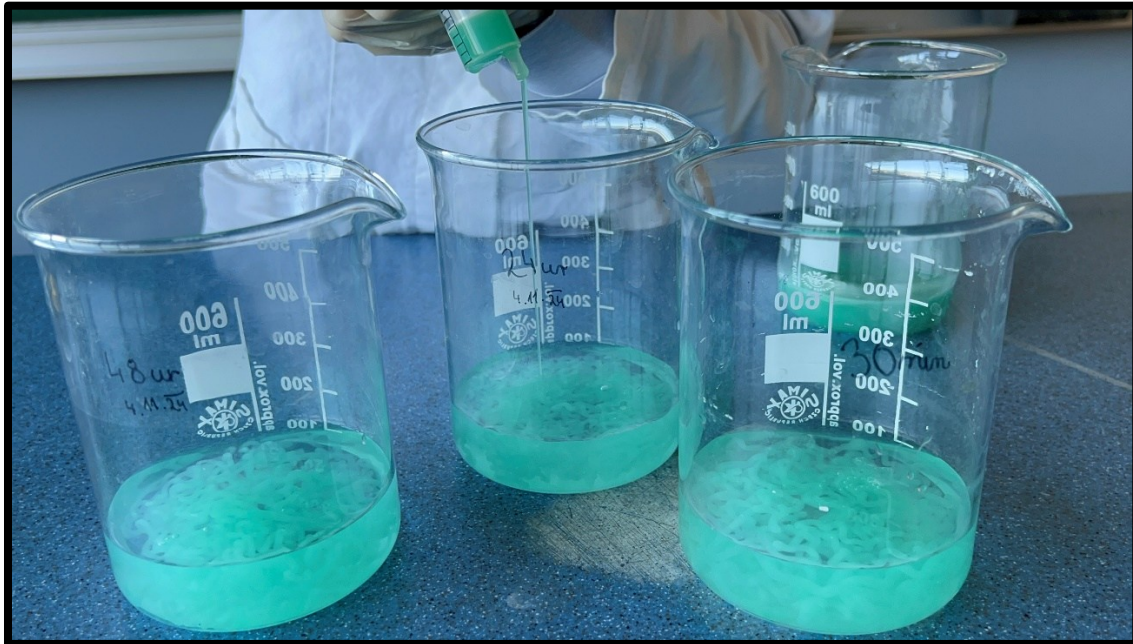
Slika 15

Prikaz prenosa natrijevega alginata z naravnim barvilom kurkume v raztopine kalcijevega klorida



Slika 16

Prikaz prenosa natrijevega alginata, obarvanega z barvilom in dodanim koruznim škrobom.



Slika 17

Prikaz različnega vnosa (levo – kapljično; desno – prelivanje).



Slika 18

Različne alginatne mikrosfere v raztopini kalcijevega klorida z različnim časovnim razponom namakanja



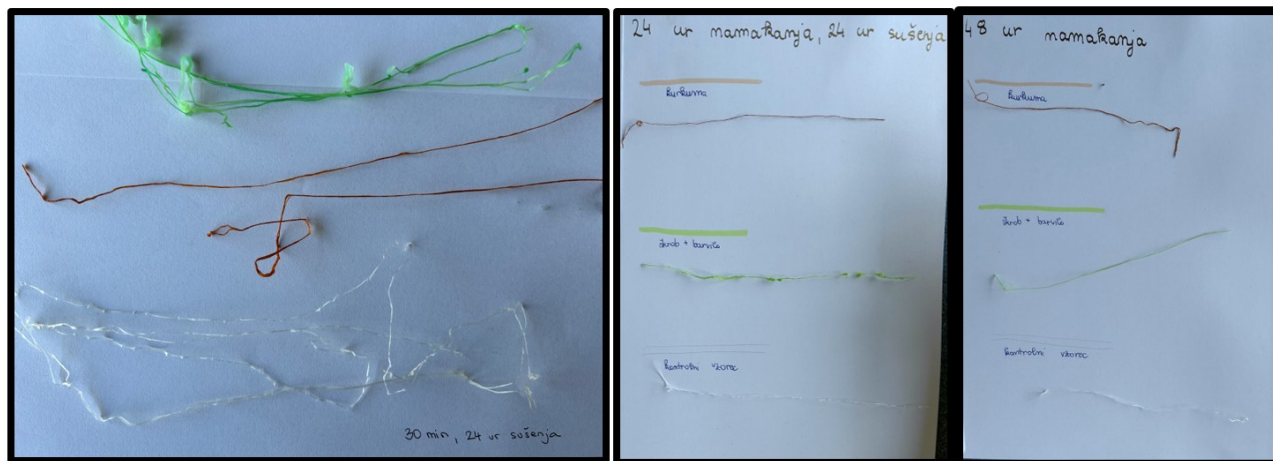
Slika 19

Prepletene polimerne verige iz alg



Slika 20

Posušene vrvice, ki so se namakale v raztopini kalcijevega klorida z različnim časovnim razponom



Slika 21

Preizkus polimernih niti s silomerom

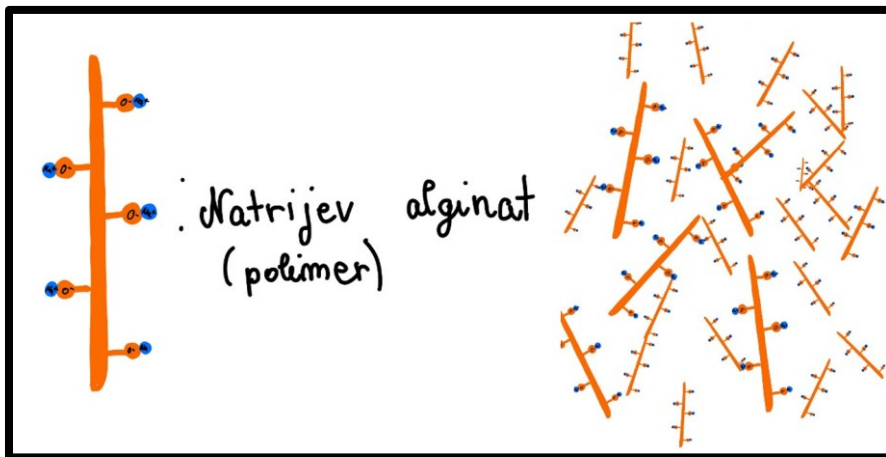


Razlaga poskusa

Natrijev alginat, $(C_6H_7NaO_6)_n$ vsebuje dolge verige, ki so pridobljene iz rjave vrste alg, kelp. Slika 11 prikazuje polimerne oziroma dolge verige, ki so povezane z natrijevimi kationi. S tem razlogom se ta polimer imenuje natrijev alginat. V raztopini natrijevega alginata se natrijevi kationi prosto gibajo.

Slika 22

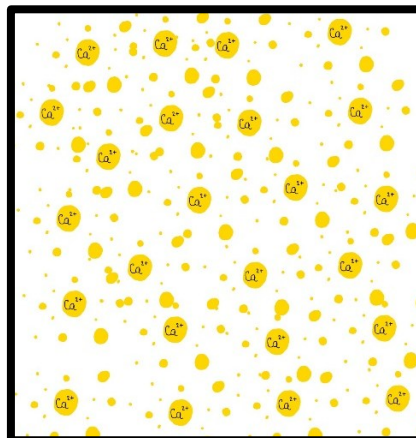
Shematski prikaz natrijevega alginata oziroma dolge polimerne verige



Poleg tega je tudi v raztopini kalcijevega klorida ($CaCl_2$) veliko kalcijevih kationov (Ca^{2+}), ki se prosto gibajo, kar je prikazano na sliki 12.

Slika 23

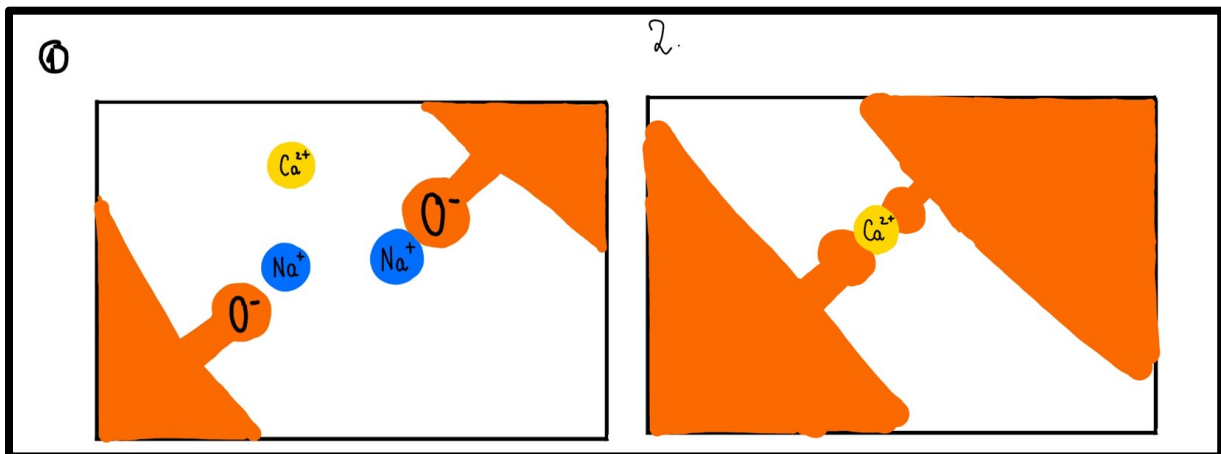
Prikaz prostega gibanja kalcijevih kationov v raztopini kalcijevega klorida



Ko se raztopina natrijevega alginata, $(C_6H_7NaO_6)_n$ doda v raztopino kalcijevega klorida ($CaCl_2$), se začne proces kemijske reakcije. Na sliki 13 je prikazan proces kemijske reakcije – sterifikacija.

Slika 24

Zamenjava natrijevega kationa s kalcijevim kationom



Kalcijev kation nadomesti natrijev kation in tako se združi v novo polimerno verigo. Ker se lahko kalcijevi ioni vežejo na dva polimera naenkrat, tvorijo tako imenovane »mostove«, da jih držijo skupaj. Ta vrsta kemijske reakcije se imenuje ionsko križno povezovanje.

Povezovanje ionov povzroči, da se oblikuje mrežasta struktura in ta ima trdnejšo strukturo, kar naredi našo nit še trdnejšo. To pa opazimo, ko niti primemo v roke. Reakcija se najprej zgodi na zunanji strani niti in se nadaljuje v notranjost, ko se kalcij širi tja. Zaradi tega bo nit, ki dlje časa ostane v raztopini kalcijevega klorida, trdnejša, kar smo dokazali z uporabo silomera.

Viri

Bio24.si (b. d.). <https://bio24.si/blog/divje-rastoce-morske-alge-kelp>

Special Ingredients Europe. (2024). <https://recipes.specialingredientseurope.com/si/kaj-je-natrijev-alginat/>

Boh Podgornik, B. in Slapničar, M. (2020). *Naravne spojine v živih sistemih*.

Boh B., Zmazek B. in Vrtačnik, M. (2016). *Kemija 3*; i-učbenik za kemijo v 3. letnik.

<https://eucbeniki.sio.si/kemija3/1188/index5.html>

Ferwer (b. d.). <https://www.ferwer.si/leksikon/snov/kalcijev-klorid>

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

The Tech Interactive at Home. (b. d.). <https://www.thetech.org/media/nbpds2vv/ttiah-algaestrings2021.pdf>

PRIDOBIVANJE BIOETANOLA IZ STAREGA KRUHA

Rene Plohl in Jakob Kukovec

Mentorica: dr. Nataša Rizman Herga, prof.

Osnovna šola Ormož

Povzetek

Eksperiment se osredotoča na pridobivanje bioetanol iz odpadnega kruha, kar predstavlja primer krožnega gospodarstva v praksi, saj zavrženi kruh ponovno uporabimo za izdelavo obnovljivega vira energije. S pomočjo fermentacije, kjer kvasovke pretvorijo sladkorje v etanol, ustvarimo bioetanol, ki je primeren kot gorivo. Proces zajema več korakov, vključno s pripravo zmesi, fermentacijo in destilacijo, pri čemer ločimo etanol od vode. Rezultat eksperimenta je bioetanol. Ta poskus ponazarja, kako lahko s preprostimi materiali in kemijskimi reakcijami pridobimo trajnostni vir energije.

Posnetek poskusa

<https://www.youtube.com/watch?v=A5Jzoy5skxQ>

Teoretske osnove

Ogljikovi hidrati nastajajo v zelenih rastlinah v procesu, ki ga imenujemo fotosinteza. Polisaharidi lahko vsebujejo do na tisoče monomernih enot (monosaharidov). V naravi sta najbolj razširjena škrob in celuloza. Razlikujeta se v načinu povezave med molekulami glukoze (Zbašnik Zabovnik idr., 2005). Ogljikovi hidrati so ključni vir energije, ki ga najdemo v živilih, kot so kruh, riž in krompir. Ločimo monosaharide, disaharide in polisaharide. V rastlinah nastajajo s fotosintezo, kjer iz ogljikovega dioksida (CO₂) in vode (H₂O) pod vplivom svetlobe nastaneta sladkor (C₆H₁₂O₆) in kisik (O₂).



Polisaharid je sestavljen iz več tisoč med seboj povezanih monosaharidov. V naravi sta najpogostejša škrob in celuloza, ki sta naravna polimera glukoze. Škrob je polisaharid, ki v rastlinah nastaja iz glukoze in predstavlja obliko shranjene energije. Najdemo ga v gomoljih, semenih in koreninah (npr. krompir, riž). Prisotnost škroba dokažemo z jodovico, pri čemer nastane temnomodro obarvana snov (Zbašnik Zabovnik idr., 2005).

Pri hidrolizi škroba se cepijo vezi med monosaharidnimi enotami. Najprej nastanejo manjši polisaharidi dekstrini, nato maltoza in na koncu glukoza. V naravi poteka ta proces s pomočjo encimov (Zbašnik Zabovnik idr., 2005).

Etanol nastane pri alkoholnem vrenju sladkorjev. V prisotnosti encimov v glivah kvasovkah se sladkor pretvori v etanol in ogljikov dioksid. Proces imenujemo tudi fermentacija sladkorja (Graunar idr., 2018). Fermentacija je biokemijski proces, pri katerem mikroorganizmi, kot so bakterije in kvasovke, razgrajujejo organske snovi, najpogosteje sladkorje, v energijo, pline in različne stranske produkte. Fermentacija se pogosto uporablja pri izdelavi hrane in pijač ter v industriji.

Etanol (etil alkohol, špirit) je alkohol z dvema ogljikovima atomoma: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. Je brezbarvna, hlapna in vnetljiva tekočina. Ta tekočina ima značilni vonj in okus ter je sestavina alkoholnih pijač. Uporabljamo ga kot topilo, razkužilo, konzervans in gorivo. Vrelišče etanola je pri $78,5\text{ }^\circ\text{C}$ (Smrdu, 2013).

Bioetanol je biogorivo, ki ga pridobimo s fermentacijo biomase, bogate s sladkorji ali škrobom, in se uporablja kot dodatek fosilnim gorivom ali kot samostojno gorivo. Ta eksperiment izhaja iz koncepta biokemije, kjer se kompleksne organske molekule, kot so sladkorji, razgradijo v enostavnejše spojine (Wikipedia, 2024). Bioetanol je cenjen kot obnovljiv vir energije, saj pri izgorevanju predstavlja manjšo ekološko obremenitev kot fosilna goriva.

Potrebščine

Snovi:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– kvas (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)– destilirana voda– kruh	<ul style="list-style-type: none">– posoda s pokrovom– termometer– cedilo– steklenička za zbiranje etanola– čaša (500 mL)– merilni valj (100 mL)– žlička– lijak– hladilnik– bučka za segrevanje– gorilnik– vžigalice

Zaščitna oprema

Pri eksperimentu uporabljamo zaščitna očala, zaščitno haljo in rokavice, ki jih pred delom z ognjem odstranimo.

Opis dela

1. **Priprava zmesi:** Kruh nadrobimo na majhne koščke in ga položimo v veliko posodo. Dodamo približno 50 g glukoze, ki bo služila kot dodatni vir sladkorja za fermentacijo, in prilijemo 500 mL destilirane vode. Dobro premešamo, da se glukoza raztopi in se kruh začne razgrajevati, s čimer olajšamo dostop kvasovk do sladkorjev.
2. **Dodajanje kvasa:** V pripravljeno zmes dodamo približno 10 g kvasovk (*Saccharomyces cerevisiae*), ki so odgovorne za fermentacijo. Kvasovke naravno prebavljajo sladkorje in jih pretvorijo v etanol in ogljikov dioksid. Posodo pokrijemo s pokrovom, da preprečimo vpor kisika, vendar pustimo dovolj prostora za izhod plinov, ki nastajajo med fermentacijo.
3. **Fermentacija:** Posodo s kruhovo zmesjo postavimo na toplo mesto, kjer temperatura doseže približno 30–35 °C. Ta temperatura je optimalna za delovanje kvasovk. Proces fermentacije običajno traja od 3 do 5 dni.
4. **Mešanje:** Med fermentacijo zmes večkrat premešamo, da enakomerno porazdelimo sladkorje in spodbudimo aktivnost kvasovk.
4. **Filtriranje:** Po končani fermentaciji zmes precedimo skozi cedilo, da odstranimo trde delce kruha.
5. **Destilacija:** Precejeno tekočino vlijemo v destilacijsko bučko. Počasi segrevamo, dokler tekočina ne doseže približno 78,3 °C.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Fermentacija



Slika 2

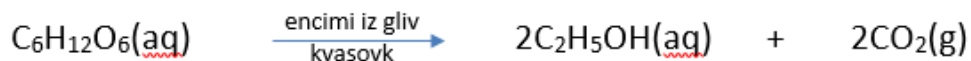
Preizkušanje bioetanol



Razlaga poskusa

Ta eksperiment ponazarja, kako lahko s fermentacijo pridobimo bioetanol iz odpadnega kruha. Kruhu, ki smo ga namočili v vodi, smo najprej dodali nekaj sladkorja. Ta je služil kot pomožni vir sladkorjev kvasovkam, ki so začele s fermentacijo.

Pri fermentaciji kvasovke pretvorijo sladkorje v etanol in ogljikov dioksid.



Posodo smo pokrili s pokrovom, da preprečimo vdor kisika (omogočimo pa izhod ogljikovega dioksida). Med fermentacijo kvasovke pretvorijo sladkorje v etanol. Pri temperaturi vrelišča etanola (78,5 °C) prehaja etanol v plinasto agregatno stanje. Uparjeni alkohol potuje skozi destilacijsko cev, kjer se kondenzira nazaj v tekočino, kar predstavlja končni produkt eksperimenta.

Proces fermentacije je pomemben, ker omogoča pretvorbo organskih materialov v uporabna biogoriva, ki zmanjšujejo odvisnost od fosilnih goriv. Bioetanol, pridobljen v tem poskusu, ima široke možnosti uporabe kot gorivo ali kot dodatek drugim gorivom za zmanjšanje emisij.

Tako lahko odpadli kruh (in druga škrobna živila, sladkorje) pretvorimo v dragocen energijski vir.

Viri

Graunar, M., Podlipnik, M. in Mirnik J. (2018). *Kemija danes 2. Učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole*. DZS.

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

Zbašnik Zabovnik, I., Ipavec, R., Režek Donev, N., Sajovic I. in Jamšek S. (2005). *KEMIJA 9*. Učbenik za 9. razred devetletne osnovne šole. Tehniška založba Slovenije.

Wikipedia. (2024). <https://sl.wikipedia.org/wiki/Bioetanol>

PRIPRAVA MILA NEKOČ IN DANES

Lara Cafuta, Kai Kapetan in Lovro Kek

Mentorica: Violeta Kapetan

OŠ Veliki Gaber

Povzetek

Milo uporabljamo v vsakdanjem življenju, saj odstranjuje umazanijo. Poznamo ga že več kot 5000 let, včasih so ga kuhali iz pepela in maščobe, danes pepel nadomeščamo z NaOH. Iz odpadnih maščob lahko naredimo mila, s tem pa zmanjšamo količino okolju nevarnih odpadkov in poskrbimo za njihovo recikliranje.

Posnetek poskusa

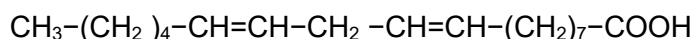
<https://www.youtube.com/watch?v=TtlrFUFwu-U>

Teoretske osnove

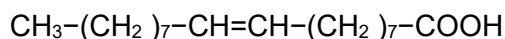
Pri izbiri eksperimenta smo upoštevali osnovna načela zelene kemije, ki vključujejo zmanjševanje količine nastalih odpadkov, uporabo obnovljivih virov in naravnih materialov, minimiziranje porabe energije pri kemijskih reakcijah ter zmanjšanje uporabe nevarnih snovi.

Gospodinjstva olja večinoma odlivajo v odtoke, maščoba se nabira v ceveh, posledično se zamašijo odtočne cevi. Maščobe so organske molekule, sestavljene iz ogljika, vodika in kisika. So estri glicerola z radikali višjih maščobnih kislin. IUPAC priporoča za to vrsto organskih spojin ime triacilglicerini, starejše poimenovanje pa je trigliceridi.

Sončnično olje je triglicerid s kemijsko formulo $C_3H_5(OCOR)_3$, kjer R predstavlja dolge verige ogljikovodikov maščobnih kislin, kot sta linolna in oleinska kislina, ki sta nenasičeni maščobni kislini. Linolna maščobna kislina ima 18 ogljikovih atomov v verigi in dve dvojni vezi med ogljikovimi atomi.



Oleinska maščobna kislina ima 18 ogljikovih atomov v verigi in eno dvojno vez med ogljikovimi atomi.





Pepel je trdna snov, ki nastane pri izgorevanju organskih snovi, npr. les. V pepelu iz lesa je pepelika, ki je kalijev karbonat. Ko pepeliko raztopimo v vodi, sprejme vodikov proton iz vode, nastane hidroksidni ion, nastala spojina je bazična.

Natrijev hidroksid (NaOH) ali lug je bela ionska spojina, ki je bazična. Ko jo raztopimo v vodi, razpade na natrijeve katione (Na^+) in hidroksidne anione (OH^-). Pri raztapljanju se sprosti toplota, reakcija je eksotermna. Povzroča lahko trajne poškodbe kože, zlasti vidnega odmiranja prek povrhnjice v usnjico. (Varnostni list, natrijev hidroksid $\geq 99\%$, 2024). Pomembno je, da pri delu z njim nosimo zaščitno opremo.

Produkt reakcije maščobe in NaOH so mila, ki so natrijeve ali kalijeve soli, pridobljene s pomočjo hidrolize maščob v kemijski reakciji, imenovani saponifikacija ali umiljenje. Natrijeva mila so trdna, kalijeve so tekoča.

Glicerol (glicerin) ali propan-1,2,3-triol je alkohol in je pomemben stranski produkt saponifikacije. Ima vlažilne lastnosti, preprečuje izsušitev kože.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> – 30-odstotni NaOH (aq)  <ul style="list-style-type: none"> – H₂O (destilirana voda) – odpadno jedilno olje  <ul style="list-style-type: none"> – eterično olje sivke – lesni pepel 	<ul style="list-style-type: none"> – 2 čaši (250 mL) – čaša (1000 mL) – 2 merilna valja (100 mL) – lij – petrijevka – urno steklo – 2 stekleni palčki – spatula – termometer – grelec – digitalna tehtnica – modelček za milo

Zaščitna oprema

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

Opis dela

Gospodinje so že v preteklosti pripravljale mila. Recept, ki so ga uporabljali **nekoč**, je sledeč:

1. Pepel namakamo v deževnici 3 dni, da iz tega nastane lužina (slika 2).
2. Lužino prefiltriramo, filtrat je bistra raztopina rahlo sivkaste barve.
3. V lonec vlijemo odpadno maščobo in jo segrevamo. Dodamo živalski loj in segrevamo tako dolgo, da se ta utekočini.
4. V segreto maščobo vlijemo lužino in eno uro mešamo nad ognjem.
5. Gosto zmes prelijemo v modelček.
6. Nastalo milo pustimo zoreti vsaj 3 tedne.

Postopek za **sodobno** pripravo mila (slika 4):

1. Na tehtnico položimo urno steklo, na njem zatehtamo 15 g NaOH. V enem merilnem valju odmerimo 70 mL maščobe (odpadnega jedilnega olja), v drugem 34 mL destilirane vode.
2. NaOH raztopimo v destilirani vodi, pazimo, da močne bazo dodajamo vodi in ne obratno, saj je reakcija eksotermna.
3. 70 mL odpadnega jedilnega olja segrejemo v čaši do 40 °C, raztopino NaOH pa v vodni kopeli ohladimo na 40 °C. Za merjenje temperature uporabljamo termometer.
4. Bazo vlijemo v maščobo in s stekleno palčko intenzivno mešamo približno 20 minut, da dobimo gosto zmes.
5. Med mešanjem dodamo 6 kapljic eteričnega olja (npr. eterično olje sivke).
6. Gosto zmes vlijemo v modelček in jo pustimo zoreti vsaj tri tedne.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Zbiralnik odpadnega jedilnega olja

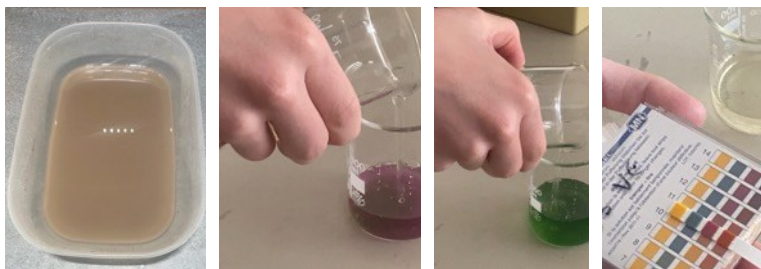


Komunala Ribnica. (b. d.). *Olje ni za v okolje*. <https://www.komunala-ribnica.si/olje-ni-za-v-okolje/>

Na sliki 1 je namenska zbiralna posoda, ki je potrošniku najprijaznejši način odlaganja odpadnega jedilnega olja. Postavljene so na ekoloških otokih ali samostojno na pogosto obiskanih mestih. Na podeželju jedilna olja največkrat zlivajo v greznice ali neposredno v naravo (kompostniki). Jedilno olje predstavlja veliko obremenitev okolja, saj se počasi razkrajaja in hitro ponikne v podtalnico. Ena kapljica jedilnega olja onesnaži 1000 L vode, na površju vode tvori tanko nepropustno plast, ki onemogoči kroženje kisika. Zbiralniki so rešitev za tovrstne okoljske težave.

Slika 2

Dokaz bazičnosti lužine



Na sliki 2 vidimo lužino iz pepela, spremembo barve indikatorja barvila rdečega zelja pri dodatku lužine, iz modro-vijolične v zeleno (dokaz za bazo) in prikaz pH vrednosti lužine (pH 11) z univerzalnim indikatorjem.

Slika 3

Potrebščine (kemikalije in inventar)



Slika 3 prikazuje kemikalije (NaOH, odpadno jedilno olje) in inventar, uporabljen pri eksperimentiranju.

Slika 4

Postopek sodobne priprave mila



Slika 4 prikazuje zaporedje korakov priprave mila. Začne se s tehtanjem NaOH, z merjenjem olja, raztapljanjem NaOH, merjenjem temperature eksotermne reakcije. Nadaljuje se s segrevanjem olja, mešanjem raztopine NaOH z oljem, dodajanjem eteričnega olja. Rezultat eksperimenta (milo) je viden na koncu.

Slika 5

Milo, pridobljeno na starodaven in sodoben način.



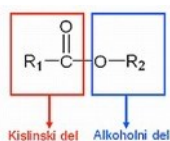
Na levi strani slike 5 je prikazano milo, ki smo ga pridobili iz pepela, na desni strani je milo, pripravljeno z NaOH, zorjeno dva dni. Desno sledi isto milo, zorjeno tri tedne.

Razlaga poskusa

Predpostavljamo, da je sončnično olje najpogosteje uporabljeno olje v gospodinjstvih. Vzorec odpadnega olja, ki smo ga uporabili za pripravo mila, vsebuje sončnično olje. Sončnično olje je triglicerid, sestavljen iz ene molekule glicerola, ki je povezana z estrskimi vezmi (slika 8) s tremi maščobnimi kislinami.

Slika 6

Estrska vez



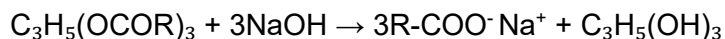
Prepoznavanje kislinskega in alkoholnega dela esterske vezi. (b. d.).

<https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1269/index4.html>

Na sliki 6 je estrska vez sestavljena iz kislinskega in alkoholnega dela.

Pri izdelavi mila iz sončničnega olja in natrijevega hidroksida poteka reakcija, imenovana saponifikacija. Gre za hidrolizo estrov, kjer se trigliceridna molekula razgradi v prisotnosti vode in močne baze, v soli maščobnih kislin (milo) in glicerol. Raztopina NaOH zagotovi, da se estrske vezi pretrgajo, nastanejo prosti glicerol in anioni maščobnih kislin. Ti se povežejo z natrijevimi kationi iz baze, pri čemer nastanejo soli maščobnih kislin, znane kot mila (slika 9).

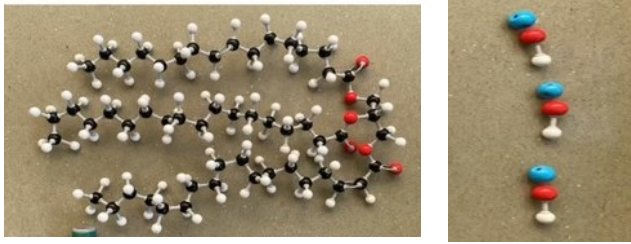
Kemijska enačba za saponifikacijo sončničnega olja je:



- $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OCOR})_3$ predstavlja triglicerid v sončničnem olju. R predstavlja dolge verige ogljikovodikov maščobnih kislin (slika 7).
- NaOH je natrijev hidroksid (slika 7).
- $\text{R-COO}^- \text{Na}^+$ so natrijeve soli maščobnih kislin (slika 8).
- $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ je glicerol (slika 8).

Slika 7

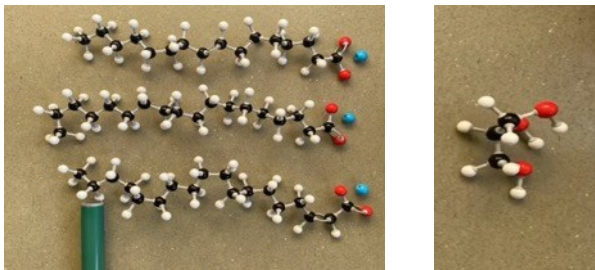
Modelni prikaz molekul reaktantov



Slika 7 prikazuje model molekule maščobe (levo), kjer so ogljikovi atomi predstavljeni s črno, vodikovi z belo, kisikovi z rdečo in natrijevih ion z modro barvo in model ionov Na^+ in OH^- (desno). Uporabljeni so kroglični modeli.

Slika 8

Modelni prikaz molekul produktov

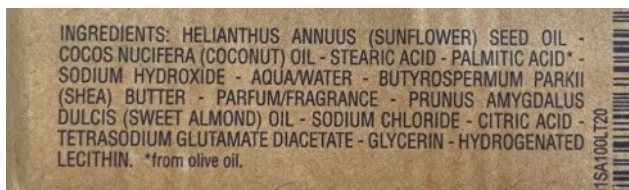


Slika 8 prikazuje modele treh molekul mila – natrijeve soli maščobnih kislin (levo) in molekule glicerola (desno). Uporabljeni so kroglični modeli.

Se naravno milo iz trgovine razlikuje od naravnega mila, ki ga naredimo doma? V trgovini kupljena mila, čeprav označena kot naravna, ne vsebujejo enakih sestavin kot tista, ki jih pripravimo doma. Milu z dodatki izboljšajo lastnosti.

Slika 9

Sestavine naravnega mila



Na sliki 9 so prikazane sestavine naravnega mila, ki je narejeno iz različnih maščob, to so sončnično, kokosovo, mandljevo olje in karitejevo maslo. Poleg maščob so za nastanek mila uporabili natrijev hidroksid, vodo in dišave. Razne maščobne kisline in glicerol so produkt saponifikacije. V milu je tudi sol z namenom, da se milo hitreje strdi, tako da ga lahko hitreje vzamemo iz modelčka.

Citronsko kislino uporabljajo z namenom, da se veže z natrijem, pri tem nastane natrijev citrat, ki pa se uporablja za kelacijo, nase veže kovinske ione, ki bi lahko reagirali s preostalimi snovmi v milu. Enako funkcijo ima tetranatrijev glutamat diacetat. Hidrogenirani lecitin v negovalnih izdelkih deluje kot disperzijski agent, emolient. Ta na površini kože ustvari zaščitni sloj, ki zadržuje vlago, preprečuje izsuševanje in pomaga obnoviti naravno zaščitno bariero kože.

Slika 10

Pralni učinek mila



Na sliki 10 je prikazana čistoča rok pred uporabo mila, med uporabo in po njej.

Maščobnokislinski del (linoladni ion, oleatni ion) v milu je iz ogljikovodikove verige, ki je nepolarna in tvori hidrofobni rep in karboksilatne skupine (COO^-), ki je polarna skupina in tvori hidrofilno glavo. (Vrtačnik idr., 2014). Mila so pomembna v vsakdanjem življenju, saj odstranjujejo maščobo. S hidrofobno stranjo se povežejo z maščobo, s hidrofilno pa z vodo, ki potem umazanijo odplakne.

Viri

- CarlRoth. (2024). *Varnostni list: Natrijev hidroksid*. <https://www.carlroth.com/medias/SDB-9356-SI-SL.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wzMDE3NDJ8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGFEUmxMMmhpTXk4NUU1UYzROall4TURZd05qTTRMMU5FUWw4NU16VTJYMU5KWDFOTUxuQmtaZ3xkZGE1N2Q5MWE0NTk3Yjk2ZjgzZWE4M2NmMWY3MTJhZDk0ZDU2YzkwZWFKMTQxYjkYMWw2MTZmZmY5M2I3ZDEx>
- Fisher, D. (2019). *Adding salt to homemade soap*. <https://www.thesprucecrafts.com/make-soap-harder-faster-517222>
- Komunala Ribnica. (b. d.). *Olje ni za v okolje*. <https://www.komunala-ribnica.si/olje-ni-za-v-okolje/>
- OpenAI ChatGPT. (2024, 8. november). [Generirano besedilo na vprašanje podaj mi recepturo za pripravo mila iz maščobe in pepela. <https://chat.openai.com/>
- Paulas Choice Skincare. (b. d.). *Hydrogenated Lecithin*. <https://www.paulaschoice.co.uk/hydrogenated-lecithin/ingredient-hydrogenated-lecithin.html>
- Special Chem. (b. d.). *Tetrasodium glutamate diacetate*. <https://cosmetics.specialchem.com/ingredients/tetrasodium-glutamate-diacetate>
- SDZV. (b. d.). *Odpadno jedilno olje ni odpadek, ampak koristna surovina*. <https://sdzv-drustvo.si/novice/odpadno-jedilno-olje-ni-odpadek-ampak-koristna-surovina/>
- Ultimatehpssoap (2022). *Soapy Science: Citric Acid in Soap Making*. <https://www.ultimateguidetosoap.com/post/soapy-science-citric-acid-in-soap-making>
- U.S. Environmental Protection Agency. (b. d.). *Basics of Green Chemistry*. <https://www.epa.gov/greenchemistry/basics-green-chemistry>
- Vrtačnik, M., Wisiak Grm, K., Glažar, S. in Godec, A. (2014). *Moja prva kemija*. Učbenik za 8. in 9. razred osnovne šole. Modrijan založba.
- Wikipedia (2024). *Ash*. Wikipedia, the free encyclopedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Ash>
- Wikipedia (2024). *Saponification*. Wikipedia, the free encyclopedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Saponification>
- ZPS. (b. d.) *Pravilno ravnanje z odpadnim jedilnim oljem*. <https://www.zps.si/nasveti-in-vodniki/pravilno-ravnanje-z-odpadnim-jedilnim-oljem-2024-02-13>

SKRIVNOSTNI BACHOV ROKOPIS

*Ella Tomšič, Katja Abram in Kyra Markovič Hvala
Mentorica: Darja Gašperšič
Osnovna šola Šmihel*

Povzetek

V poskusu smo izdelali značilno rjavo železovo taninsko čnilo (*iron gal ink – IGI*), ki ga običajno povezujemo z mehko starano estetiko zgodovinskih dokumentov. To je najpomembnejše čnilo za pisanje in risanje v zahodni kulturi, ki se je pojavilo v prvih stoletjih našega štetja in bilo v uporabi vse do 20. stoletja (Garside in Miller, 2021).

Posnetek poskusa

<https://video.arnes.si/watch/djx54mdsl8q5>




Teoretske osnove

V zgodovinskih zbirkah Britanske knjižnice je mogoče najti več tisoč primerov uporabe železovega galnega čnila na pergamentu in papirju. Z njim so zapisani Lindisfarnski evangeliji, Magna Carta, rokopisi Henrika VIII, pa tudi zapisi glasbenih partitur (Garside in Miller, 2021). Knjižnica je vse omenjene rokopise pokazala javnosti na razstavi *Elizabeth and Mary: Royal Cousins, Rival Queens*, med 8. 10. 2021 in 8. 2. 2022.

Galna kislina je trihidroksibenzojska kislina (Slika 1). Prisotna je v žolču, čajnih listih, hrastovem lubju, klinčkih, evkaliptusu in lanenih semenih. Galna kislina je sestavina taninov, ki jih najdemo v rastlinah, kjer se njihova koncentracija spreminja tako v letnih časih kot v urah dneva, njihova glavna naloga pa je, da rastlino branijo pred žuželkami in drugimi škodljivci. Galna kislina je pomembna tudi v medicini pri zdravljenju kožnih izpuščajev, hemoroidov in želodčnih motenj, novejše raziskave pa kažejo na to, da zmanjšuje markerje osteoartritisa v hrustančnih celicah (Abusharkh idr., 2021).

Galna kislina z železovimi spojinami tvori temno obarvane oborine, kar omogoča izdelavo čnila. Našo pozornost je pritegnil podatek, da je z njim svoje partiture pisal Johann Sebastian Bach. Britanska knjižnica hrani dva njegova rokopisa – Preludij v C-duru iz druge knjige Dobro uglašena klavirja (Slika 2) in kantato *Wo soll ich fliehen hin*. Oba sta napisana z gostim temno rjavim čnilom na rjavem papirju. Slabost tega čnila je, da lahko poškoduje papir, na katerem je uporabljeno. Možnost povzročitve škode je že leta 1765 opisal angleški kemik William Lewis v Razpravi o stabilnosti IGI, tudi Vatikanska knjižnica je pred več kot 100 leti opozorila na bližajoče se uničenje številnih dragocenih rokopisov. Čnilo je kljub temu ostalo priljubljeno zaradi vzdržljivosti in obstojnosti (dobro se oprime podlage, v primerjavi z ogljikovimi čnili je obstojno na drgnjenje in pranje). Za nameček ga je enostavno in poceni izdelati.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– galna kislina ($C_7H_6O_5$) – železov klorid ($FeCl_3$) – hrastovo lubje – arabski gumi	<ul style="list-style-type: none">– 5 čaš (200 mL)– 3 steklene palčke– kapalka– pero– filter papir (črn trak)– cedilo– stojalo, mufa obroč– lij– kuhalna plošča– manjši lonec– tehtnica– posodica za tehtanje– žlička

Zaščitna oprema

Halja, rokavice, zaščitna očala.

Opis dela

Postopek izdelave črnila je po korakih prikazan na sliki 3:

1. V 0,5 L vode skuhamo 40 g zdrobljenega hrastovega lubja, ki ga kupimo v lekarni. Da se izloči galna kislina, naj vre 5 minut.
2. Raztopino precedimo skozi cedilce, nato pa še prefiltriramo, da dobimo bistro rjavo raztopino, ki jo shranimo v prvi čaši.
3. V drugi čaši pripravimo raztopino čiste galne kisline: v 300 mL vode raztopimo 0,3 g galne kisline. Uporabimo vročo vodo, saj se galna kislina v mrzli vodi slabo raztaplja.
4. V tretji čaši pripravimo raztopino železovega klorida: v 150 mL vode raztopimo 0,5 g $FeCl_3$.
5. V četrto čašo nalijemo 100 mL raztopine galne kisline in ji dodamo 3 mL raztopine feriklorida; nastane črna oborina ferigalata, s katero lahko na papir kaj zapišemo ali narišemo.
6. V peto čašo damo 100 mL prefiltriranega poparka hrastovega lubja iz prve čaše in ji dodamo 3 mL raztopine feriklorida. Tudi tokrat dobimo črno oborino, s katero lahko kot s črnilom pišemo po papirju. Ker raztopina ne vsebuje le čiste galne kisline, ampak poleg nje tudi druge čreslovine ali tanine, oborino imenujemo feritanat.
7. Če želimo, da se črnilo manj razliva in je gostejše, lahko v čaši 4 in 5 dodamo arabski gumi. Počakamo 1 uro, da nabrekne in raztopino dobro premešamo. Najboljši rezultat smo dosegli z dodatkom 0,7 g arabskega gumija na 100 mL raztopine. Uporabimo ga lahko tudi manj ali več, odvisno od tega, kako gosto črnilo želimo imeti.

Taninov ne vsebuje le hrastovo lubje. Ekstrahiramo jih lahko tudi iz pravega črnega čaja, divjega kostanja ali hrastovih šišk, če jih najdemo in nabere dovolj. Raztopina taninov, ki jo dobimo s prekuhavanjem hrastovega lubja, je temno rjave barve. Čista galna kislina je bel kristalni prah. Gre za bioaktivno molekulo, saj deluje antioksidativno, protivnetno, antikancerogeno in protimikrobno (Krznar, 2010). Uporablja se v farmaciji, kozmetiki in kot prehranski dodatek ter velja za varen aditiv. Ko čisto galno kislino raztopimo v vodi, dobimo bistro prozorno raztopino. Raztopina čiste galne kisline daje z raztopino feriklorida črno oborino, raztopina taninov iz hrastovega lubja pa daje z raztopino feriklorida rjavo-črno oborino.

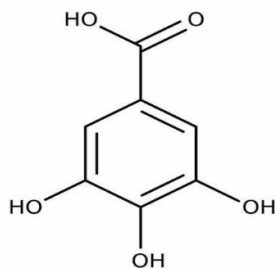
Namesto železovega triklorida lahko za pripravo črnila uporabimo tudi zeleno galico ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$); v 150 mL vode raztopimo 0,4 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. 3 mL tako pripravljene raztopine damo v 100 mL raztopine galne kisline. Ferosulfat oksidira v ferisulfat ($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$), ki z galno kislino tvori črno oborino ferigalat (Prezelj, 1965). Mi smo se odločili za železov triklorid, ker ne vsebuje Fe^{2+} ionov, zato je tako črnilo do papirja manj agresivno.

Če želimo, da se črnilo hitreje suši in manj razliva, mu za povečanje viskoznosti lahko dodamo arabski gumi. Ta se pridobiva iz strjenega drevesnega soka mimozovk in je popolnoma naravna sestavina. Tvorijo ga polisaharidi, glavni komponenti sta glukuronska in galakturonska kislina. Namesto arabskega gumija lahko uporabimo tudi ksantan gumi, ki ima veliko večjo sposobnost zgoščevanja, zato ga dodamo bistveno manj kot arabskega gumija, je tudi nekoliko bolj lepljiv. Ko smo poskusili črnilo zgostiti s ksantan gumijem, smo najboljši rezultat dosegli z dodatkom 0,3 g ksantan gumija na 100 mL raztopine ferigalata ali feritanata.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

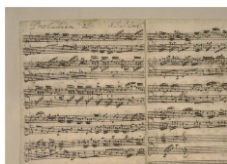
Kemijska struktura galne kisline



Krznar, D. (2010). *Protimikrobno delovanje enostavnih fenolnih spojin ter ekstraktov rožmarina in žajblja na različne vrste bakterij*. <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=133504&lang=slv>

Slika 2

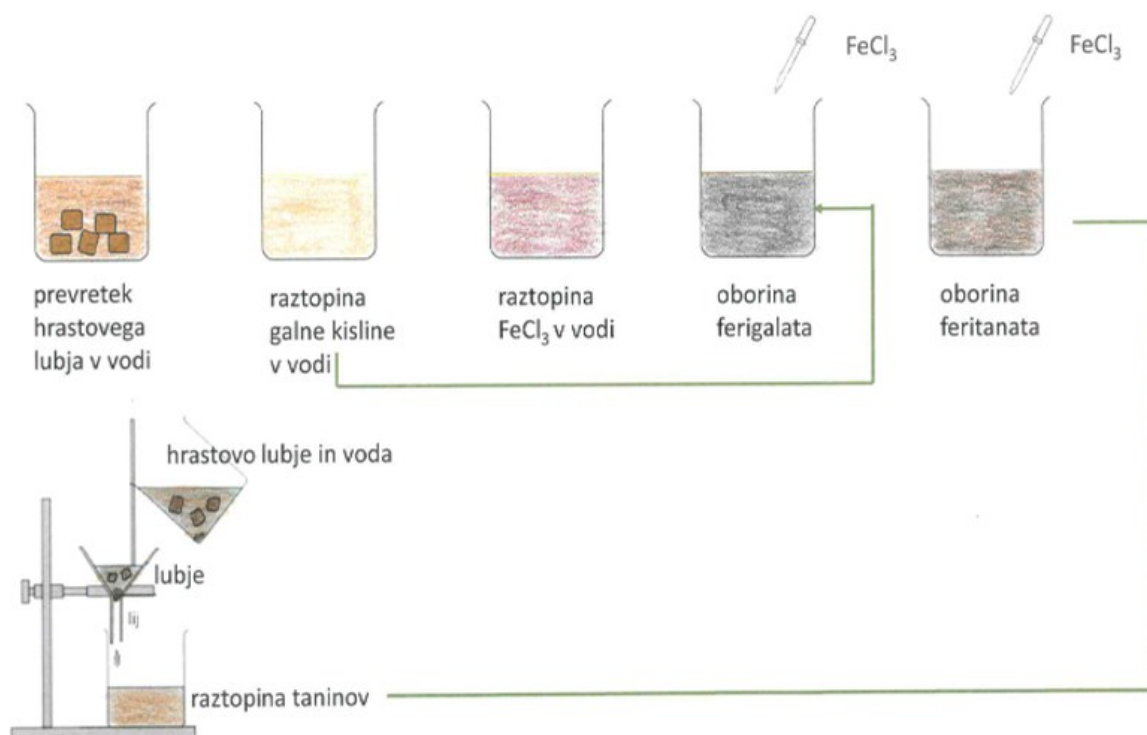
Preludij v C-duru, zapisan z železovim galnim črnim.



Hare in Scobie, 2023. Prelude in C minor (BWV 871). *Preserving Bach's manuscripts*.
<https://blogs.bl.uk/collectioncare/2023/04/preserving-bachs-manuscripts.html>

Slika 3

Postopek priprave železovega galnega črnila



Slika 4

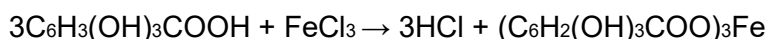
Rjava glasbena nota, ki je zaradi jedkega in gosto nanesenega črnila izpadla s strani.



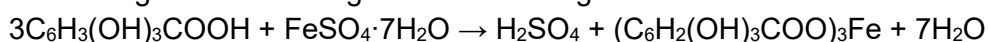
Hare in Scobie, 2023. Učinki korozije železovega žolčnega črnila. *Preserving Bach's manuscripts*. <https://blogs.bl.uk/collectioncare/2023/04/preserving-bachs-manuscripts.html>

Razlaga poskusa

Igličasti kristalčki galne kisline so v mrzli vodi slabo topni, raztapljajo se v vreli vodi, etru in etanolu. Galno kislino iz rastlinskega materiala običajno ekstrahirajo s pomočjo etanola. Njene soli so galati. Črna oborina (ferigalat) se je izločila, ko smo v raztopino galne kisline dodali železov triklorid:



Podobno galna kislina reagira tudi z zeleno galico:



Ko z nastalima raztopinama pišemo po papirju, puščata dobro obstojne sledi. Barva črnila je odvisna od koncentracije raztopin; pri višjih koncentracijah je barva črna, pri bolj razredčenih pa temno rjava. Črnilo, pridobljeno iz raztopine taninov, kjer so poleg galne kisline prisotni tudi polifenoli, je svetlejša. Razlivanje črnila smo zmanjšali z dodatkom arabskega gumija ali ksantan gumija. Oba vsebujeta polisaharide, ki vežejo vodo in nabreknejo, s čimer se poveča viskoznost.

Železovo galno črnilo (IGI) na rokopisih povzroča škodo zaradi dveh med seboj povezanih procesov. Žveplova in klorovodikova kislina sta stranska produkta reakcij, obe pa lahko privedeta do hidrolize celuloze, ki tvori gradnike papirja. Presežek železovih(II) ionov iz zelene galice lahko pospeši tudi oksidativno razgradnjo celuloze. V povezavi se ta dva učinka imenujeta korozija IGI, v skrajnih primerih lahko zapis celo počni in odpade s površine papirja, kot vidimo na sliki 4 (Hare in Scobie, 2023). Bachovi rokopisi so se izkazali za izredno ranljive, saj so bili polni vidnih lukenj in manj očitnih lasnih razpok.

Da bi rokopise ohranili, konzervatorji skrbno načrtujejo čim manj invazivna restavratorska dela. Za nekatere dokumente je najboljša metoda restavriranja vodna obdelava: rokopisi se potopijo v vodno raztopino kalcijevega fitata, da se vežejo in izolirajo škodljivi odvečni Fe^{2+} ioni in nevtralizirajo obstoječe kisline. Za druge dokumente je boljše uporaba želatinskega lepila, ki zagotavlja mehansko stabilizacijo (Garside in Miller, 2021). Za popolno zaustavitev korozivnih učinkov črnila obstaja zelo malo načinov, pogosto je edini pristop omejitev škode. Bachovi rokopisi so bili v restavratorski delavnici Britanske knjižnice obdelani v treh fazah: najprej so bili oprani, nato obdelani s kalcijevim fitatom in nazadnje s kalcijevim bikarbonatom. To je pomagalo stabilizirati korozivne lastnosti črnila.

Zakaj smo se odločili, da izvedemo izbrani eksperiment?

Na eksperiment nas je napeljal črn madež, ki se širi okoli žeblja, zabitega na eni od hrastovih polic v razredu. Ker smo podoben pojav opazili že tudi drugje, smo se začeli spraševati, kako do madeža pride. Ugotovili smo, da se vzrok skriva v taninih v lesu, ki reagirajo z železovimi ioni iz žeblja in tvorijo feritanat. Pomislili smo, da bi bilo naravoslovje v 6. razredu pri obravnavi olesenitve zanimivejše, če bi vanj vključili tudi ta pojav. Ko smo še malo brskale po literaturi, smo naletele na problem propadanja nekaterih dragocenih zgodovinskih rokopisov, ki so bili napisani z galnim črnilom. Ker je njegova izdelava preprosta, varna in poceni, smo se odločili, da ga izdelamo. Reakcijo bi lahko predstavili pri obravnavi vrst reakcij v 8. razredu (redoks, obarjanje), možna je tudi medpredmetna korelacija z glasbo, zgodovino, črnilo pa lahko uporabimo tudi za kakšen kaligrafski izdelek s pridihom antične patine pri likovnem pouku.

Viri

- Abusharkh H., Reynolds, O., Mendenhall, J. idr. (2021). *Combining stretching and gallic acid to decrease inflammation indices and promote extracellular matrix production in osteoarthritic human articular chondrocytes*. *Experimental Cell Research*, Volume 408, Issue 2. <https://www.sciencedirect.com/journal/experimental-cell-research>
- Garside, P. in Miller, Z. (2021). *Iron gall ink on paper: Saving the words that eat themselves*. <https://blogs.bl.uk/collectioncare/2021/06/iron-gall-ink-on-paper-saving-the-words-that-eat-themselves.html>
- Hare, S. in Scobie, C. (2023). Preserving Bach's manuscripts. <https://blogs.bl.uk/collectioncare/2023/04/preserving-bachs-manuscripts.html>
- Krznar, D. (2010). *Protimikrobno delovanje enostavnih fenolnih spojin ter ekstraktov rožmarina in žajblja na različne vrste bakterij*. Univerza v Ljubljani, Oddelek za živilstvo Biotehniške fakultete. <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=133504&lang=slv>
- Prezelj, M. (1965). *Ciklične spojine*. V C. Trček (ur.), *Mladi kemik – organski del* str. 155–159. Mladinska knjiga.

SVEČKE IZ ODPADNEGA JEDILNEGA OLJA

Zarja Breznik, Ela Resman in Ana Radonjić

Mentorica: Rahela Selan

OŠ Hinka Smrekarja

Povzetek

Po listanju učbenika za 9. razred smo ugotovili, da se bomo letos učili tudi o maščobah. Glede na prihajajoče praznike, šolske bazarje, darilca in obdarovanja smo prišli na idejo, da izdelamo svečke iz odpadnega rastlinskega olja in čebeljega voska. Take svečke so za okolje in naše zdravje prijaznejše, ekološke in trajnostne. Svečke nam lahko služijo za osvetlitev prostora ali dekoracijo. Obenem pa ob prižigu svečke lahko ponovimo vse o snovi kemijski reakciji gorenja.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/W5nZ9rEh6wY>

Teoretske osnove

Večina sveč, ki jih lahko kupimo, okolju in našemu zdravju niso prijazne. Glavna sestavina teh sveč je parafin, ki spada med neobnovljive vire, saj se pridobiva iz rjavega premoga in naftnih derivatov. Pri gorenju sprošča različne toksine. Odpadna olja lahko povzročijo zamašitev cevi ter veliko onesnaževanje površinskih voda in podtalnice. Olje na površini vode tvori nepropustno plast, ki onemogoča prehajanje kisika, ki je nujen za žive organizme v okolju. Odpadna rastlinska olja zato zbiramo v posebnih zbiralnikih. Odsluženo jedilno olje lahko uporabimo za izdelavo sveč. To je najbolj ekološki način reciklaže odpadnega jedilnega olja, ki sicer predstavlja nevarnost za okolje.

Čebelji vosek je snov, ki jo izdelujejo medonosne čebele v voskovnih žlezah. Nastane takrat, ko se med presnavlja v maščobnih celicah, povezanih z voskovnimi žlezami (imajo jih le čebele delavke). Glavna sestavina čebeljega voska je ester iz mericil alkohola in palmitinske kisline. Tališče čebeljega voska je pri 62 do 64°C. Rastlinska olja, kot so sončnično, repično, olivno olje in čebelji vosek uvrščamo v skupino spojin, ki jih imenujemo lipidi. Ime je grškega izvora (gr. Lipos – mast) in označuje spojine, ki so netopne v vodi. Te spojine so topne v nepolarnih topilih.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– 130 mL odpadnega jedilnega olja (l)– 25 g čebeljega voska (s)– stenj– vžigalice	<ul style="list-style-type: none">– filtrirni papir– lij– erlenmajerica (250 mL)– 2 čaši (250 mL)– gorilnik– tehcnica– manjši kozarec (odslužena steklena embalaža)– steklena palčka– trši papir z luknjico za podlago stenja

Zaščitna oprema

Zaščitna halja in zaščitna očala.

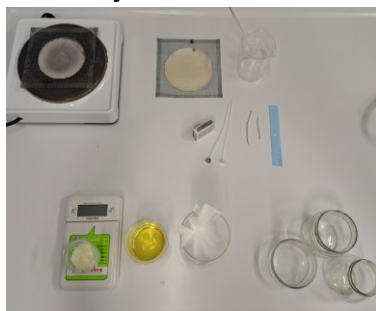
Opis dela

1. Filtriramo 130 mL odpadnega rastlinskega olja (slika 2).
2. Prečiščeno olje nalijemo v čašo in dodamo čebelji vosek.
3. Zmes dobro premešamo (slika 3) in segrevamo toliko časa, da postane zmes homogena.
4. Zmes nalijemo v odsluženo stekleno embalažo in na sredino vstavimo stenj. Pomagamo si s tršim papirjem, ki je za kakšen centimeter daljši od premera posodice in ima na sredini luknjico.
6. Počakamo, da se zmes strdi.
7. Prižgemo svečko.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Kemikalije in inventar



Slika 2

Filtriranje olja



Slika 3

Segrevanje olja in voska



Slika 4

Svečka



Slika 5

Gorenje



Razlaga poskusa

Izdelali smo svečke s prijetnim vonjem, brez dodanih kemikalij, ki ne oddajajo strupenih hlapov (slika 4). Gorenje je kemijska sprememba, saj pri tem nastanejo nove snovi. Pri tej reakciji se sprošča energija v obliki svetlobe in toplote (slika 5). Reakcija je eksotermna. Za gorenje potrebujemo gorivo (v našem primeru odpadno rastlinsko olje in čebelji vosek), kisik in dovolj visoko temperaturo, da snov zagori. Pri gorenju pa nastajajo ogljikov dioksid, vodni hlapi, saje in energija, ki jo zaznamo kot svetloba in toplota. Voda (H_2O) in ogljikov dioksid (CO_2) nastajata pri gorenju, če je v zraku dovolj kisika. Tako gorenje imenujemo popolno gorenje. Če je kisika v prostoru premalo, nastajajo saje in ogljikov monoksid (CO). Tako gorenje imenujemo nepopolno gorenje.

Viri

Granuar, M., Podlipnik, M. in Mirnik, J. (2016). *Kemija danes 2*. DZS.

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

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

iUčbeniki. (2023). *Kemija 3*. <https://eucbeniki.sio.si/kemija3/1185/index1.html>

https://www.czs.si/content/C26?sif_co=C26

SVETLEČE ROKAVICE

Haja Toman, Nina Dular in Ela Dolić

Mentorica: Simona Ruf

Osnovna šola Škofljica

Povzetek

Ob vsem onesnaževanju z lučmi nas je zanimalo, kakšen je bil svet pred elektriko. Pritegnile so nas živali, ki same ustvarjajo svetlobo – bioluminiscenca. Zanimalo nas je, kako poteka kemiluminiscenca, zato smo naredili poskus z glow stickom in opazovali svetlost v topli in mrzli vodi ter pod vplivom detergenta, ki smo ga odprli in raziskali tekočine.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/A7vDnw27KaM>

Teoretske osnove

Kadar umetna svetloba (svetloba, ki je posledica človekove dejavnosti) vpliva na delovanje živih bitij, govorimo o **svetlobnem onesnaženju**. Svetlobno onesnaženje je emisija svetlobe umetnih virov, ki lahko povzroča za človeka motečo osvetljenost, zaradi bleščanja ogroža varnost v prometu, zaradi sevanja proti nebu pa vnaša motnje v selitvene poti ptic ter nočno življenje žuželk in drugih živali.


Kemiluminiscenca je kemična reakcija, pri kateri seva svetloba. V kemičnih svetilkah, dostopnih v trgovini, poteče kemiluminiscenca z mešanjem dveh tekočin. To sta Difenil oksalat in vodikov peroksid ter barvilo, ki določi barvo svetlobe. Ob lomljenju krhke steklene ampule se tekočini zmešata. Sproščena energija pa vzbudi barvilo, ki pri prehodu odda foton določene valovne dolžine.

Vodikov peroksid: 2 atoma kisika in 2 atoma vodika (H_2O_2). Je najenostavnejši peroksid, zaradi varnosti je običajno dostopen v vodenih raztopinah z različno koncentracijo. Vodikov peroksid je koncentriran oksidant in se uporablja kot pogonsko sredstvo. Je zelo svetlo modre barve, v raztopinah pa je brezbarven.

Detergent: se kemično opredeli kot amonijeve dolge verige karboksilnih kislin. So družina spojin, ki so vodotopna čistilna sredstva, podobna milu. Detergent ima lastnost čiščenja v razredčenih raztopinah.

Brownovo gibanje delcev: delci z energijo se gibljejo neurejeno in naključno. Zadevajo se med seboj ali v stene posode. To naključno gibanje delcev imenujemo Brownovo gibanje. Hitrost premikanje delcev je odvisna od agregatnega stanja in temperature snovi. V trdnem stanju se delci ne premikajo, v plinastem pa se premikajo najhitreje. Pri višji temperaturi se delci gibljejo hitreje, če snov ohlajamo, pa se delci premikajo počasneje.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– vodikov peroksid (H_2O_2)(aq) 	<ul style="list-style-type: none">– 2 čaši (500 mL)– papirnata krpica– škarje ali nož– petrijevka
<ul style="list-style-type: none">– fenil oksalatni ester ($\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_4$ (aq))– rumeno barvilo (1-kloro-9,10-bis(feniletinil)antracen)– detergent	

Zaščitna oprema

Uporabili smo zaščitno haljo. Pri lomljenju in delu s tekočinami v glow sticu smo uporabili zaščitne rokavice in zaščitna očala.

Opis dela

1. Nadenemo si rokavice in haljo. Pripravimo dve čaši, eno z vročo drugo pa s hladno vodo. Popokamo dva glow sticka in ju potopimo v hladno in vročo vodo ter opazujemo.
2. Poleg rokavic in halje si nadenemo še zaščitna očala. Glow stick na začetku prerežemo z nožem. Steklo ampulo ločimo od plastičnega dela glow sticka. Steklo ampulo počimo na pol, da dobimo iz nje barvilo z vodikovim peroksidom. Tekočino zlijemo v petrijevko. Tekočino, ki je še ostala v plastičnem delu glow sticka zlijemo v petrijevko.
3. Tekočine v petrijevki zmešamo in dodamo detergent. Opazujemo.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Razlika glow sticka v hladni in vroči vodi



Slika 2

Glow stick, zmešan z detergentom na rokavicah in papirnati brisački.



Razlaga poskusa

Vroča voda pospeši premikanje delcev in glow stick sveti močnejše. V hladni vodi se gibanje delcev upočasni in sveti šibkeje (slika 1). Če želimo, da glow stick sveti še drugo noč, ga shranimo v zmrzovalnik. Tako nam bo svetil še eno noč, saj se premikanje delcev in s tem kemijska reakcija upočasni.

Ob ločitvi steklene ampule smo prišli v stik z oksalatnim estrom. Na dotik je bila to viskozna brezbarvna tekočina. Ko smo vodikov peroksid in barvilo iz steklene ampule zlili v petrijevko, je potekla kemijska reakcija. Pri tej se je zaradi oranžnega barvila sproščala oranžna svetloba. Ob dodatku detergenta, je raztopina svetila zelo intenzivno (slika 2). Detergent je pospešil kemijsko reakcijo in deloval kot katalizator. Kmalu je svetloba prenehala sevati, saj se je kemijska reakcija ustavila. Ob dodatku katalizatorja sta se reaktanta porabljala hitreje.

Viri

- Graunar, M., Podlipnik, M. in Mirnik J. (2016). *Kemija danes 2: učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole*. DZS, str. 87–90.
- Sajovic I., Grm W. K. in ostali. (2026). *Kemija 8, i- učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole*. <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1230/index2.html>
- Jamšek S., Sajovic I. in ostali. (2016). *Kemija 9, i- učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole*. <https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1100/index4.html>
- Luminol*. (2024). Wikipedija. <https://sl.m.wikipedia.org/wiki/Luminol>
- Vodikov peroksid*. (2024). https://sl.wikipedia.org/wiki/Vodikov_peroksid
- Brownovo gibanje*. (2024). E-kemija, 8. razred, spletni učbenik. <https://ekemija.osbos.si/e-gradivo/2-sklop/povzetek.html>
- Chemistry is life*. (2024). <https://www.chemistryislife.com/home>
- Youtube posnetek. (2024). <https://youtube.com/shorts/cSF8q600E04?si=zL7hYQOFwrmbt0-Y>

TEKMOVANJE KROMPIRJA IN KVASA

Ema Urbanč, Alma Mujezinović

Mentorica: Tanja Bervar

Osnovna šola Brežice

Povzetek

Poskus predstavlja, kako različni katalizatorji vplivajo na razpad vodikovega peroksida, v našem primeru sta katalizatorja krompir in kvas. Pri tem poskusu lahko vidimo, kako se vodikov peroksid odziva na dva različna katalizatorja. Vodikov peroksid ob prisotnosti katalizatorjev razpade na kisik in vodo. Zelo preprost dokaz kisika je dokaz s tlečo trsko, ki ob vsebnosti kisika močno zagori ali zatli. Višina pene in hitrost nastajanja pene nam povesta, kako učinkovito deluje katalizator na potek kemijske reakcije. Tako smo s poskusom predstavili delovanje naravnih katalizatorjev na potek kemijskih reakcij.


Posnetek poskusa

https://www.youtube.com/watch?v=vY9YbO_RJ3A

Teoretske osnove

Vodikov peroksid je bistra brezbarvna jedka tekočina s kemijsko formulo H_2O_2 . Uporabljamo ga v industriji, za beljenje, zdravstvo, v gospodinjstvu se uporablja kot čistilo in razkužilo. Vodikov peroksid ob stiku s katalizatorjem razpade na kisik in vodo. Katalizator je snov, ki vpliva na hitrost reakcije. Večja je količina katalizatorja, večja je hitrost kemijske reakcije. Krompir je četrta najpomembnejša kulturna rastlina po količini pridelane hrane na svetu in bistven del kuhinje številnih kultur. Kvas je organska snov, ki jo sestavlja ena ali več vrst gliv kvasovk. Industrijski kvas se pridobiva iz zmesi melase, fosfatov in kislin. Kvas se uporablja pri izdelovanju testa za kruh in sladice. Krompirjevki in kvasu je skupno to, da sta katalizatorja, ki razkrajata jedko tekočino H_2O_2 .

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">- vodikov peroksid (H_2O_2) 	<ul style="list-style-type: none">- 3 čaše (50 mL)- 3 čaše (150 mL)- 2 čaši (250 mL)- 7 kapalk- steklena palčka- 2 stojali za epruvete- 6 epruвет- 2 tehtnici- spatula- 2 leseni trski- gaza

Zaščitna oprema

Zaščitna očala, laboratorijska halja, plastične rokavice.

Opis dela

Pripravimo pripomočke za izvedbo poskusa. Odmerimo nariban krompir (9 g, 12 g, 15 g in kvas (3 g, 6 g, 9 g). Kvas raztopimo v 50 mL vode. S kapalko odmerimo 1 mL vsake raztopine kvasa in jo shranimo v epruvetah.

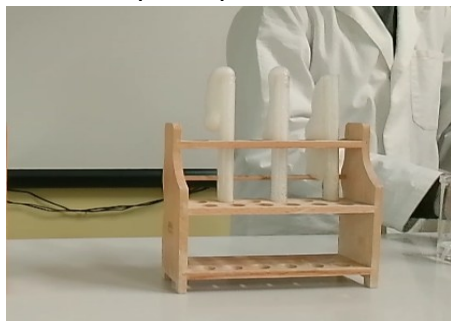
Nariban krompir precedimo skozi gazo v 3 čaše. Odmerimo 150 mL in natočimo v epruvete. Vsaki epruveti dodamo 1 mL vodikovega peroksida in počakamo, da poteče reakcija. Nato s tlečimi trskami dokažemo produkt.

Razlaga poskusa

Zmesi kvasa dodamo vodikov peroksid, nastala je pena, kot prikazuje slika 1. Ko smo se s tlečo trsko dotaknili pene, je ta zagorela (slika 2). To pomeni, da se pri reakciji sprošča plin kisik.

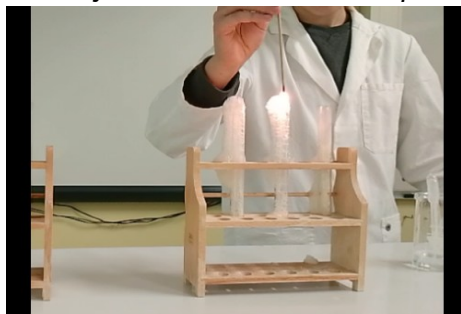
Slika 1

Nastanek pene, potem ko smo dodali H_2O_2 .



Slika 2

Reakcija tleče trske ob stiku s peno



Enak postopek smo ponovili pri krompirjevki. Nastala je gostejša pena, ki je lepo razvidna s slike 3. Ob dotiku pene s tlečo trsko ta ni zagorela, ampak se je pena odmikala in močnejše zažarela, kar lahko vidimo na sliki 4. To pomeni, da je pri reakciji razpada vodikovega peroksida nastalo manj kisika in da je krompirjevka vsebovala večji delež vode. Za boljši izkoristek krompirja kot katalizatorja bi morda v prihodnje uporabili suh krompir. Pri tem bi se izognili dodatni vodi.

Slika 3

Nastanek pene, ko smo dodali H_2O_2 .



Slika 4

Reakcija tleče trske ob stiku s peno



Viri

Krompir. (2024). sl.wikipedia.org/wiki/Krompir

Kvas. (2024). sl.wikipedia.org/wiki/Kvas

Katalizatorji kemija. (2024). sl.wikipedia.org/wiki/Katalizator

Vodikov peroksid. (2024). sl.wikipedia.org/wiki/Vodikov_peroksid

VROČE SNEŽINKE

Špela Malovec, Nika Sotlar in Tajda Stavanja
Mentorica: Anja Kotar

Osnovna šola Pivka

Povzetek

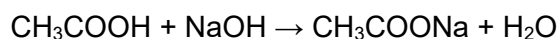
Pri poskusu Vroče snežinke delamo z natrijevim acetatom ($\text{CH}_3\text{COONa(s)}$), ki je kristalična sol. Natrijev acetat lahko kristalizira, pri tem pa oddaja toploto. Ravno zaradi oddajanja toplote ga uporabljajo za grelne blazinice, z njim lahko pripravimo vroči led. Vsesplošno je uporaben v industriji, pri dodelavi betona, v živilski industriji pa je znan kot aditiv pod številko E262.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/N8O8F9krLII>

Teoretske osnove

Natrijev acetat je sol v obliki majhnih kristalov, ki so dobro topni v vodi. Pridobivamo ga iz očetne kisline ter natrijevega hidroksida po enačbi:

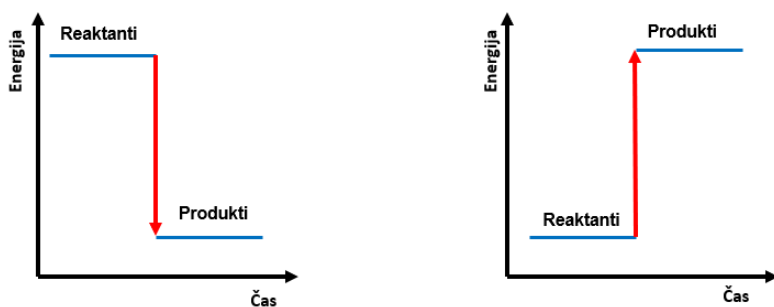


Njegova topnost v vodi je odvisna od uporabe anhidrida ali trihidrida (»Natrijev acetat, 2024«). Vodno raztopino natrijevega acetata prenasočimo tako, da ga raztopimo v vodi in segrevamo. Tako dobimo koncentracijo, ki je tik pod topnostjo. Ko se raztopijo še zadnji kristali topljenca, torej natrijevega acetata, se raztopina ohlaja (Seely, b. d.). S tako pripravljeno raztopino lahko prikažemo eksotermno kristalizacijo. Vsebino vlijemo na kristale v čaši ali petrijevki. Ob stiku raztopine in kristalov nastane trdna snov, ki oddaja toploto (Crystallization from a Supersaturated Solution, 2024).

Eksotermne kemijske reakcije sproščajo energijo v obliki toplote. Do njih pride, kadar imajo delci produktov nižjo energijo kot delci reaktantov. Obratna reakcija je endotermna, kjer velja, da imajo delci produktov višjo energijo od reaktantov, kar pomeni, da se toplota veže iz okolice (Glažar, S. A. idr., 2021). Primer energijskih diagramov prikazuje slika 1.

Slika 25

Energijski diagram eksotermne kemijske reakcije in endotermne kemijske reakcije



Natrijev acetat uporabljajo za zaščito betonskega tlaka, ki je izpostavljen mehanskim in vremenskim obremenitvam. Ker je natrijev acetat higroskopičen, absorbira vodo in tako tvori kristale, ki se vežejo na beton in odbijajo vodo iz por zaradi razvoja hidrofobnih lastnosti. S tem betonu podaljšajo življenjsko uporabo (Al-Kheetan idr., 2020). Ravno tako pa se natrijev acetat uporablja v prehrabni industriji, bolj znan kot aditiv E262. Zavira rast bakterij in gliv, zato ga velikokrat uporabljajo pri peki kruha in predelanih mesnih izdelkih. Ohranja tudi raven pH živil, zato je koristen pri konzerviranju raznih omak in prelivov (Nitu, b. d.).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> – natrijev acetat, CH₃COONa(s) – voda, H₂O(l) – prehransko barvilo 	<ul style="list-style-type: none"> – trinožno stojala z mrežico – plinski gorilnik – vžigalnik – tehtnica – 2 urni stekli – čaša (250 mL) – steklena palčka – čaša (1000 mL) – alu folija

Zaščitna oprema

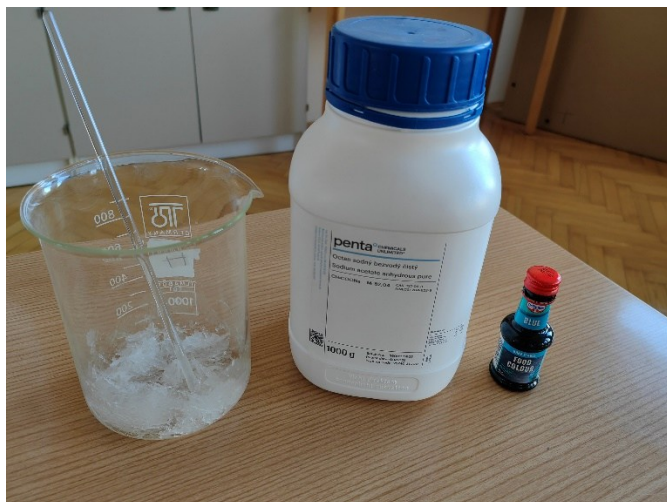
Pri poskusu uporabljamo zaščitne rokavice, zaščitna očala in haljo. Raztopina je topla, lahko povzroča opekline.

Opis dela

1. Postavimo si trinožno stojalo z mrežico in plinski gorilnik.
2. Na mrežico damo 250-mililitrsko čašo, v katero nalijemo 40 mL vode in gorilnik prižgemo.
3. Dodamo 30 g natrijevega acetata in ves čas mešamo pri zmernem ognju, da se ves natrijev acetat razpusti.
4. Čašo zapremo z alu folijo in jo postavimo v 1000-mililitrsko čašo s hladno vodo ter rahlo mešamo, da se vsebina ohladi.
5. Na urno steklo kanemo nekaj kapljic prehranskega barvila ter za konico spatule natrijevega acetata.
6. Polijemo s predhodno pripravljeno raztopino in opazujemo spremembe.

Slikovni prikaz poskusa
Slika 26

Kristalizacija natrijevega acetata



Slika 2 prikazuje kristalizacijo natrijevega acetata oziroma neuspeli poskus, saj nam je raztopina kristalizirala že v sami čaši.

Slika 27

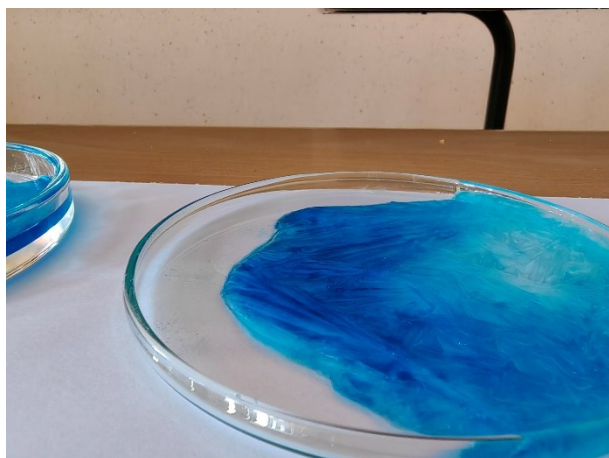
Vroča snežinka v modri preobleki



Slika 3 prikazuje kristalizacijo natrijevega acetata v petrijevki, kjer so lepo vidne lise kristalizacije. Ob dodatku modrega prehranskega barvila delujejo kot obarvane snežinke.

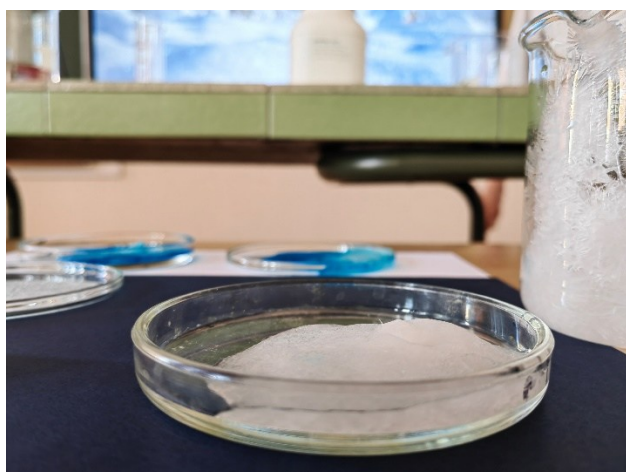
Slika 28

Kristalizacija natrijevega acetata



Slika 29

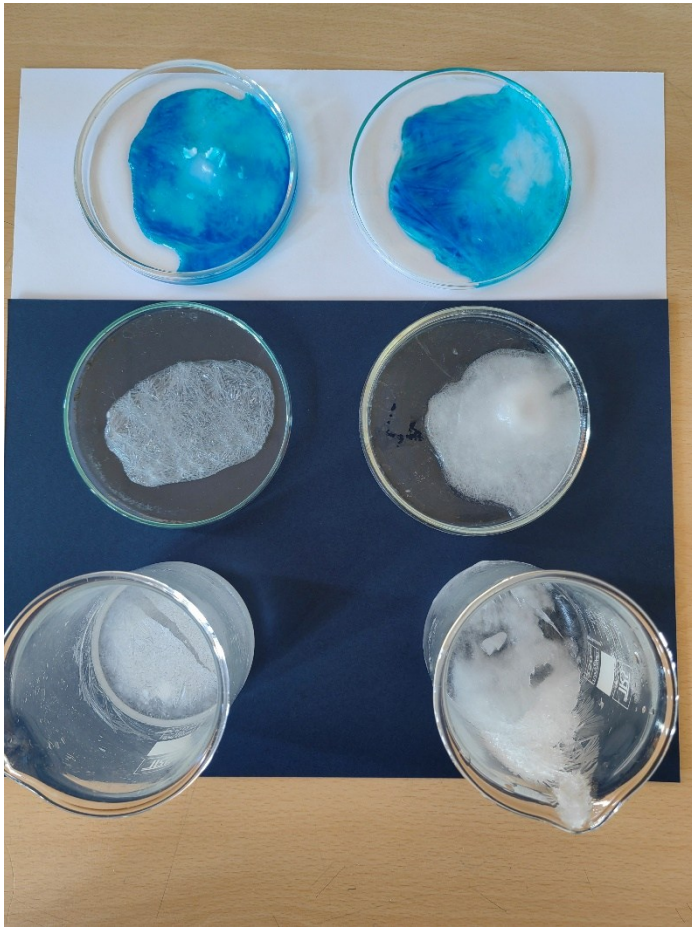
Kristalizacija natrijevega acetata – kopičenje



Sliki 4 in 5 prikazujeta lepo vidno kristalizacijo natrijevega acetata. Na sliki 5 se rahlo vidi izboklina. Ob dodajanju natrijevega acetata bi se lepo videla »ledena« sveča.

Slika 30

Končni izdelki kristalizacije



Zgornja slika (slika 6) prikazuje končne izdelke kristalizacije natrijevega acetata. Nekaj natrijevega acetata je kristaliziralo v čaši. Vsi končni izdelki so topli, kar je dokaz, da je potekla eksotermna reakcija.

Razlaga poskusa

Kristalizacija je fizikalni proces, pri katerem raztopina prehaja iz tekočega v trdno agregatno stanje. Ob natrijevem acetatu je treba raztopino prenasiti. Ko se raztopina ohlaja, pa moramo paziti, da vanjo ne pridejo primesi ali da se raztopine ne dotaknemo. Ob dotiku se sproži eksotermna kemijska reakcija in natrijev acetat kristalizira.

Viri

- Al-Kheetan, J. M., Rahman, M. M., Ghaffar, S. H., Al-Tarawneh, M. in Jweihaan, Y. S. (2020). Comprehensive investigation of the long-term performance of internally integrated concrete pavement with sodium acetate. *Results in Engineering*, 6, str. 1–12.
- Crystallization from a Supersaturated Solution*. (2024). V Rutgers- new Brunswick: School of Arts and Sciences. <https://chem.rutgers.edu/cldf-demos/1031-cldf-demo-crystallization>
- Natrijev acetat*. (2024). Wikipedija: prosta enciklopedija. https://sl.wikipedia.org/wiki/Natrijev_acetat
- Nitu, C. (b. d.). E262 – *Sodium acetate*. V InfoCons: EFSA. <https://infocons.org/blog/2024/08/01/e262-sodium-acetate/>
- Seely, O. (b. d.) *Crystalization of Sodium Acetate from a Supersaturated Solution*. LibreTexts: Lecture Demonstrations. [https://chem.libretexts.org/Ancillary_Materials/Demos_Techniques_and_Experiments/Lecture_Demonstrations/Crystallization_of_Sodium_Acetate_from_a_Supersaturated_Solution_\(Demo\)](https://chem.libretexts.org/Ancillary_Materials/Demos_Techniques_and_Experiments/Lecture_Demonstrations/Crystallization_of_Sodium_Acetate_from_a_Supersaturated_Solution_(Demo))

VSEMOGOČNA BIOPLASTIKA

Lava Dajčbauer, Anže Mesarec in Neža Zorko

Mentorica: dr. Nataša Rizman Herga

Osnovna šola Ormož

Povzetek

Zaradi prekomerne uporabe plastičnih izdelkov in onesnaževanja z mikroplastiko smo v poskusu raziskovali možnost izdelave plastike iz naravnih materialov, kot je škrob v pšenici. Namen poskusa je bil ugotoviti, ali lahko s preprostimi lokalnimi sestavinami ustvarimo okolju prijazno alternativo klasični plastiki, in o tem poučiti učence. O ekološkem odtisu bioplastike se lahko pogovarjamo pri ekoloških vsebinah biologije v 9. razredu. O zeleni kemiji, uporabnosti in trajnosti pa se učimo pri kemiji v sklopu Kisikove družine organskih spojin v 9. razredu. Z dokazovanjem škroba z jodovico v različnih rastlinskih organih smo se seznanili v 6. razredu pri pouku naravoslovja. Uporaba bioplastike se spodbuja zaradi manjšega vpliva na okolje in s tem zmanjšanja odpadkov, ki jih povzročajo konvencionalne plastike.

Posnetek poskusa

https://youtu.be/Fv4goOM_5VI

Teoretske osnove

S predpono poli označujemo večje število nečesa (npr. polisaharid). Polimeri so zelo velike molekule (makromolekule), ki nastanejo pri polimerizaciji iz velikega števila manjših molekul (monomerov). Reakcijo, v kateri se monomeri združujejo v polimer, imenujemo polimerizacija. Polimeri so lahko naravni ali sintetični, odvisno od izvora (Smrdu, 2013).

V današnjem življenju je ogromno predmetov, ki nas obdajajo, narejenih iz umetnih mas. Sintezni polimeri imajo številne lastnosti, ki narekujejo njihovo uporabo (so obstojni, imajo dobre elastične lastnosti, so večinoma dobri električni in toplotni izolatorji, lahko se oblikujejo ...). Veliko sinteznih polimerov pa ni biorazgradljivih. Trendi na področju proizvodnje in razvoja novih polimerov gredo v smeri njihove biorazgradljivosti (Zbašnik Zabovnik idr., 2005).

Polivinilklorid (PVC) je eden izmed prvih sintetiziranih polimerov. Je dober izolator, lahko ga obarvamo in uporabljamo za različne namene (Zbašnik Zabovnik idr., 2005). Tudi plastične vrečke, narejene iz polivinilklorida. Material PVC vrečk je značilen po svoji trdnosti, odpornosti na vlago in kemikalije, vendar ni posebej prilagodljiv ali elastičen kot na primer druge vrste plastike, kot je polietilen.

Človek že od nekdaj uporablja materiale iz naravnih polimerov (svila, kavčuk, bombaž, celuloza ...). Ogljikovi hidrati nastajajo v zelenih rastlinah, procesu, ki ga imenujemo fotosinteza. Polisaharidi lahko vsebujejo do na tisoče monomernih enot (monosaharidov). V naravi sta najbolj razširjena škrob in celuloza. Razlikujeta se v načinu povezave med molekulami glukoze (Zbašnik Zabovnik idr., 2005).


Škrob nastaja v rastlinah iz glukoze. V obliki netopnih zrn predstavljata rastlinam rezervno hrano (gomolj krompirja, semena žit). Prisotnost škroba dokažemo z jodovico, pri čemer nastane temnomodro obarvana snov (Zbašnik Zabovnik idr., 2005). Pri reakciji reagirata škrob in jodidni ion, pri tem nastane modro vijoličen kompleks (jod se vgradi v vijačnico amiloze, ki je sestavni del škroba). Amiloza ima spiralno strukturo, v katero se molekule joda ujamejo in ustvarijo temno modro barvo.

Škrob je sestavljen iz veliko molekul glukoze, ki se med seboj povežejo z etrsko vezjo R-O-R (R predstavlja naslednjo glukozno enoto). Tako se molekule glukoze med seboj povezujejo in gradijo topno amilozo in netopen amilopektin (Jamšek, 2016). V amilozi je med seboj povezanih veliko enot glukoze v nerazvejanih verigah, v amilupektinu pa v razvejanih verigah.

Mnoge vrste bioplastik, kot so polilaktična kislina (PLA) in polihidroksialkanoati (PHA), se lahko razgradijo v naravi, kar pomeni manjše onesnaženje in daljši čas razgradnje v primerjavi s konvencionalno plastiko. Uporaba bioplastik lahko zmanjša ogljični odtis, saj pri njihovi proizvodnji nastaja manj emisij CO₂. Nekatere študije kažejo, da lahko bioplastike zmanjšajo emisije od 30 do 80 %. Bioplastike se uporabljajo v številnih industrijah, od embalaže in kozmetike do avtomobilske industrije in medicinskih pripomočkov.

Pri dokazni reakciji na vzorec kanemo nekaj kapljic jodovice. Če se vzorec obarva modro vijolično, je to dokaz, da naš vzorec vsebuje škrob.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none"> – propan-1, 2, 3-triol (C₃H₈O₃) <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> – -etanojska kislina 	<ul style="list-style-type: none"> – čaša (500 mL) – električna plošča za kuhanje – merilni valj (100 mL) – 2 merilna valja (10 mL) – cedilo – bombažna krpa – pšenica – lonec – kuhalnica – žlička – pladenj – steklo ali papir za peko

Zaščitna oprema

Pri pripravi bioplastike uporabljamo rokavice, zaščitno haljo in zaščitna očala. Posebej smo pazljivi zaradi uporabe kuhalnika.

Opis dela

1. S terilnico na fino zdrobimo pšenico. (slika 1)
2. V čaši zmešamo pšenični škrob in vodo. Mešamo tako dolgo, dokler se voda ne obarva belo.
3. Nastalo zmes filtriramo.
4. Dodamo 5 mL etanojske kisline in 5 mL propan-1, 2, 3-triola.
5. Mešanico prenesemo v lonec in jo segrevamo na srednji temperaturi.
6. Mešamo tako dolgo, dokler se zmes ne začne gostiti in postane želatinasta.
7. Ko masa doseže določeno konsistenco, jo prelijemo na steklo ali papir za peko (slika 2).
8. Bioplastiko sušimo na zraku vsaj 24 ur.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Fizikalna sprememba (drobljenje pšenice)



Slika 2

Nanašanje bioplastike na steklo oz. papir



Razlaga poskusa

Želeli smo izdelati bioplastiko. Kot izhodiščno surovino nismo uporabili krompirja, ampak pšenico, saj nas je zanimalo, ali lahko iz pšeničnega škroba prav tako dobimo naravni material, ki lahko nadomesti tradicionalno plastiko.

Najprej je treba pšenico na fino zmleti ali zdrobiti (fizikalna sprememba). Nato smo dodali vodo in zmes filtrirali, da smo ločili škrob iz nastale moke. Etanojska kislina s kemijsko spremembo škrob razgradi na monomere (glukozo) in tako omogoči tvorbo bolj enotne, gladke in plastične mase. Da je bila masa še bolj elastična, pa smo dodali propan-1, 2, 3-triol.

Tako smo v nasprotju s tradicionalno plastiko, ki je običajno narejena iz fosilnih goriv, pridobili bioplastiko, ki ponuja možnosti zmanjšanja vpliva na okolje. Da je nastala plastika res naravnega izvora, je pokazala reakcija med škrobom in jodom. Jodovica se je obarvala temno modro, saj molekule joda tvorijo komplekse z amilozo, eno od sestavin škroba.

Viri

Graunar, M., Podlipnik, M. in Mirnik J. (2015). *Kemija danes 1*. Učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole. DZS.

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

Jamšek, S. (ur.). (2016). *KEMIJA 9*. učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole.

Zbašnik Zabovnik I., Ipavec R., Režek Donev N., Sajovic I., Jamšek S. (2005). *KEMIJA 9*. Učbenik za 9. razred devetletne osnovne šole. Tehniška založba Slovenije.

Arnes video. (2024). <https://video.arnes.si/watch/wyy9xst5fx80>

Wikipedia. (2024). <https://sl.wikipedia.org/wiki/Bioplastika>

ZAKAJ SO NAŠE BABICE REKLE MINERALNI VODI KISLA VODA?

Nika Gošek Brce, Eva Rus, Anastazija Šurbek Voglar

Mentorica: Tanja Bervar

Osnovna šola Brežice

Povzetek

Z eksperimentom bomo dokazali zakaj lahko rečemo mineralni vodi kislina. Izvedli bomo reakcijo nevtralizacije, kjer bo kot stranski produkt nastajal plin ogljikov dioksid. Tega bomo raztapljali v vodi. Sprememba barve indikatorja bo dokaz spremembe pH-vrednosti raztopine, ki bo pri tem nastala.

Posnetek poskusa

https://www.youtube.com/watch?v=bfB_Bc3-Gxw

Teoretske osnove

Indikator rdeče zelje vsebuje rdeče barvilo, ki je naravni indikator in v prisotnosti kislin in baz spremeni barvo glede na vrednost pH v tekočini. Uporabljamo ga za dokazovanje kislosti in bazičnosti snovi. Soda bikarbona (NaHCO_3) je sol, tvorjena iz natrija hidrogen karbonata. Uporabljamo jo kot sredstvo, ki nevtralizira želodčno kislino, kruh in pecivo, čiščenje pomivalnega stroja. Citronska kislina ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) je šibka organska kislina, ki je po sestavi podobna vitaminu C. Vsebuje jo večina sadja, predvsem citrusi (limone ali pomaranče). Uporablja se za izdelavo šumečih praškov, tablet in zrn. Uporabljamo jo za konzerviranje sadja in zelenjave, stabiliziranje okusa pri raznih omakah. Mineralna voda je voda z dodanim ogljikovim dioksidom in raztopljenimi različnimi minerali.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– soda bikarbona (NaHCO_3)– barvilo rdečega zelja/indikator– citronska kislina ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$)– mineralna voda	<ul style="list-style-type: none">– erlenmajerica– presesalna erlenmajerica– 3 čaše– kapalka– steklena palčka– tehtnica– spatula in žlička– zamašek

Zaščitna oprema

Halja, zaščitna očala, rokavice. Lasje morajo biti speti.

Opis dela

1. Pripravimo delovno površino, pripomočke in snovi.
2. V presesalno in navadno erlenmajerico natočimo v vsako po 200 mL vode.
3. Stehnamo 15 g citronske kisline in 20 g sode bikarbone ter ju premešamo s spatulo.
4. Nastalo zmes stresemo v presesalno erlenmajerico in jo čim prej zamašimo.
5. Opazujemo, kako v vodi presesalne erlenmajerice nastajajo mehurčki in kako ogljikov dioksid prehaja v vodo druge erlenmajerice, kot je razvidno iz slike 1. Tudi v vodi navadne erlenmajerice se pojavijo mehurčki.
6. Ko se količina mehurčkov v navadni erlenmajerici vidno zmanjša, jo začnemo rahlo tresti, tako da spet nastaja več ogljikovega dioksida in več mehurčkov v vodi navadne erlenmajerice.
7. Ko mehurčki v navadni erlenmajerici ponehajo, presesalno erlenmajerico odmašimo in čim hitreje pomešamo zmes vode, citronske kisline in sode bikarbone s stekleno palčko. Nato pa jo spet zamašimo.
8. Opazujemo, kako v obeh erlenmajericah nastajajo mehurčki.
9. Ko se reakcija umiri, v eno od čaš nalijemo vodo iz pipe, v drugo čašo radensko, v tretjo pa zmes vode in plina iz erlenmajerice.
10. V vse tri čaše dodamo približno 70 mL indikatorja rdečega zelja in pomešamo, kot predstavlja slika 2.
11. S pomočjo barvne pH lestvice primerjamo vrednost pH v vseh treh tekočinah.

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Uvajanje ogljikovega dioksida v vodo



Slika 2

Odziv indikatorja



Razlaga poskusa

Če v vodo dodamo sodo bikarbono in citronsko kislino, poteče kemijska reakcija, pri kateri nastaja plin ogljikov dioksid, ki se delno raztaplja v vodi, delno pa tvori ogljikovo kislino, ki daje nastali vodi kisle lastnosti. To smo dokazali s pomočjo univerzalnega indikatorja, barvila rdečega zelja, saj se je barva indikatorja spremenila v rahlo rožnato, kar nakazuje, da je nastala snov kislila. Primerjava navadne vode, radenske in vode, v katero smo uvajali ogljikov dioksid, potrjujejo našo domnevo o tem, zakaj rečemo mineralni vodi kislila voda.

Viri

Citronska kislina. (2024). https://sl.wikipedia.org/wiki/Citronska_kislina

Natrijev hidrogen karbonat. (2024). https://sl.wikipedia.org/wiki/Natrijev_hidrogenkarbonat

Indikator. (2024). https://sl.wikipedia.org/wiki/Indikator_pH

ŽAREČA PENA

Sara Ušeničnik in Loti Gasser

Mentorica: prof. Tina Mesec

OŠ Železniki

Posnetek poskusa

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

Teoretske osnove

Vodikov peroksid je anorganska snov s formulo H_2O_2 . V molekuli najdemo eno nepolarno kovalentno enojno vez med kisikoma in dve enojni polarni kovalentni vezi med vodikom in kisikom. Čisti 100-odstotni vodikov peroksid je malo bolj viskozna tekočina od vode in je modrikaste barve. Vodikov oksid je zelo močan oksidant (Kodrič, idr., 2021).

Ker je vodikov peroksid dokaj nestabilen, na svetlobi razpade na vodo in kisik. Višje kot so koncentracija, temperatura in pH-vrednost raztopine, hitreje H_2O_2 razpade. Njegov razpad lahko pospešimo s različnimi anorganskimi ali organskimi katalizatorji (Kodrič, idr., 2021).

Enačba kemijske reakcije razpada vodikovega peroksida: $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$

Razpad vodikovega peroksida je redoks reakcija, pri kateri kisik spremeni oksidacijsko število iz -1 na 0 . Pri redoks reakcijah atomi namreč spremenijo svoje oksidacijsko število. Reakciji oksidacije in redukcije potekata istočasno. Reakcija oksidacije pomeni, da nek atom odda elektrone. Snov, ki odda elektrone, imenujemo reducent. In reducentu se oksidacijsko število poveča. Reakcija redukcije pomeni, da en atom sprejeme elektrone. To snov, ki sprejema elektrone, imenujemo oksidant. Pri tem oksidantu oksidacijsko število zmanjša. Reducent oddaja elektrone oksidantu (Kodrič idr., 2021).

Vodikov peroksid se v industriji večinoma uporablja za beljenje celuloze in papirja, saj razpade na okolju prijazna produkta, kisik in vodo, in se v naravi ne akumulira. Uporablja se tudi v proizvodnji belilnega sredstva v detergentih za pranje perila. Vodikov peroksid se lahko uporablja tudi za čiščenje odpadnih voda v čistilnih napravah. Uporablja se lahko tudi za razkuževanje različnih površin. V gospodinjstvih se uporablja predvsem kot čistilo in razkužilo. V kozmetične namene se uporablja za beljenje las (blond barve za lase) (Kodrič idr., 2021).

Namen poskusa

Dokazovanje nastanka kisika v peni

Potrebščine

Potrebščine	Kemikalije
<ul style="list-style-type: none">– tehtnica– žlička– čaša– 3 merilni valji– lij– erlenmajerica– plastični pladenj ali kad– vžigalnik– lesena trska– jedilne barve– čistilo za posodo	<ul style="list-style-type: none">– vodikov peroksid – kalijev jodid 

Zaščita

Pri delu nosimo zaščitna očala, rokavice, laboratorijsko haljo in imamo spete lase. Vodikov peroksid in kalijev jodid imata na embalaži namreč simbole, ki opozarjajo na nevarnost (jedko, oksidativno in zdravju škodljivo) in varnost pri eksperimentiranju.

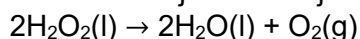
Potek dela

1. Natehtamo 15 g kalijevega jodida.
2. V merilni val nalijemo 15 mL vode.
3. V čašo nalijemo vodo in dodamo kalijev jodid, vse skupaj dobro pomešamo.
4. V merilni val nalijemo 75 mL vodikovega peroksida.
5. V tretji merilni val nalijemo 10 mL čistila za posodo.
6. V erlenmajerico nalijemo vodikov peroksid in milnico, dodamo nekaj kapljic barvila.
7. Vse skupaj dobro pomešamo.
8. V erlenmajerico dodamo še raztopljen kalijev jodid.
9. Tlečo trsko počasi približamo peni in opazujemo.

Razlaga poskusa

S pomočjo kalijevega jodida, ki je anorganski katalizator, začne vodikov peroksid pospešeno razpadati na vodo in kisik. Reakcija, ki je potekla, je eksotermna, zato se je erlenmajerica segrela. Ker pa smo v samo raztopino dodali tudi detergent za pomivanje posode, se je nastajajoči kisik ujel v milne mehurčke. Kisik smo dokazale s tlečo trsko, ki je zažarela.

Enačba kemijske reakcije:



Viri

Kodrič, V., Povalej, V. in Škofic Veljavec, P. (2021). *Vpliv naravnih katalizatorjev na razpad vodikovega peroksida* [Raziskovalna naloga]. Osnovna šola Vižmarje Brod.

Roth. (2024). *Varnostni list za vodikov peroksid*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.carlroth.com/downloads/sdb/sl/H/S DB_HN69_SI_SL.pdf

Roth. (2024). *Varnostni list za kalijev jodid*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.carlroth.com/medias/SDB-0323-SI-SL.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyNDk4OTB8YXBwbGJYXRpb24vcGRmfGhjMC9oNDcvOTE0MzM5NzE1NDg0Ni9TREJfMMDMyM19TSV9TTC5wZGZ8ZTIiOThmYmVhMGQxZGUxOTY5NDMzMzBhMWI1MmMyOGVhOTI3ZjZmNmZIMWE3ZjFhZGQ1MzI5ZTVhNmFmYTNkNA

ŽELIM DIŠATI PO LIMONAH

Anja Blažič, Neža Fink in Lana Gornik

Mentorica: Mira Košiček

Osnovna šola Center

Povzetek

V tem poskusu smo s parno destilacijo iz limonine lupine pridobili destilat z limonenom. Zmešale smo ga z mandljevim oljem in zmes ločili s pomočjo lija ločnika. Limonen je ekstrahiral v mandljevo olje. Tako smo dobili masažno olje z vonjem po limoni, ki smo ga tudi preizkusili.

Posnetek poskusa

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

Teoretske osnove

V poskusu smo uporabili limonino lupino, ki vsebuje eterična olja. Vsako eterično olje je zmes mnogih spojin, večinoma monoterpenov, ki so derivati izoprena (Vrtačnik, 2014). Limonen je brezbarvna tekočina z lahkim, svežim in sladkim vonjem citrusov, v našem primeru limone. Kot večina hlapnih sestavin ima tudi limonen močne antioksidativne sposobnosti. Dokazano je, da umirja kožo (Limonen (limonene), b. d.).

Mandljevo olje deluje kot nosilec, ki olajša prenos aktivnih snovi na kožo. Olje je primerno za nego suhe in razpokane kože, zdravljenje luskavice in zmanjšanje kožnih vnetij. Pridobiva se iz semen mandlja in je eno najstarejših dodatkov v kozmetiki. Uporablja se lahko za zdravilne, kozmetične in prehranske namene (100-odstotno mandljevo olje, b. d.).

Iz lupine citrusov eterična olja pridobimo z destilacijo z vodno paro. Segreta vodna para nosi hlapne spojine eteričnih olj do vodno hlajenega hladilnika, kjer se eterično olje skupaj s paro utekočinja in kaplja v zbirno posodo (Vrtačnik, 2014).

Destilat nato uporabimo pri ekstrakciji. To je kemijska metoda, ki omogoča prenos molekul zelene snovi iz raztopine v drugo tekočo fazo s pomočjo topila. Ekstrakcija iz raztopin temelji na različni topnosti in porazdeljevanju spojin iz zmesi v dveh topilih, ki se med seboj ne mešata (»Ekstrakcija«, 2022). Limonen se bolje raztaplja v mandljevem olju kakor v vodi. Zaradi razlike v polarnosti se voda in olje z limonenom ločita in tako lahko odtočimo samo zeleno komponento.

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
<ul style="list-style-type: none">– limonina lupinica (5 limon)– 2 dL vode– 50 mL mandljevega olja	<ul style="list-style-type: none">– čaše (400 mL, 100 mL)– lij ločnik– lij– stojalo– obroč– gorilnik– vžigalnik– bučka– urno steklo– žlička– kos papirja– hladilnik– ščipalka

Zaščitna oprema

Halja, rokavice, očala.

Opis dela

Izolacija limonena s parno destilacijo:

- Naribamo lupinico 5 limon, jo stresemo v bučko in zalijemo z 2 dL vode.
- Pripravimo aparaturo za destilacijo.
- Vsebino bučke segrevamo.
- Pod hladilnik postavimo čašo, kamor se steka destilat (slika 1).

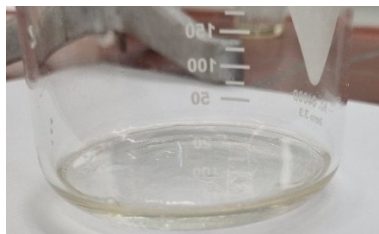
Ekstrakcija limonena v mandljevo olje:

- Pripravimo aparaturo za ekstrakcijo (ločevanje z lijem ločnikom).
- V lij ločnik zlijemo destilat in dolijemo 50 mL mandljevega olja.
- Lij ločnik zapremo z zamaškom, ga odstranimo iz obroča ter stresamo okrog 10 minut (vmes izenačujemo pritisk).
- Pustimo, da se voda loči od olja z limonenom (slika 2).
- Vodo odtočimo, v liju ločniku pa ostane mandljevo olje z limonenom (slika 3).

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

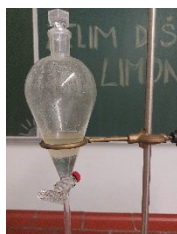
Destilat



Zmes vode in eteričnih olj, pridobljenih pri destilaciji limoninih lupin.

Slika 2

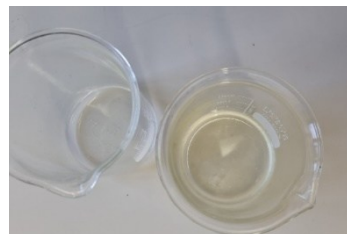
Ekstrakcija



Ločevanje oljne in vodne faze.

Slika 3

Končni izdelek



Levo: voda, desno: mandljevo olje z limonenom.

Razlaga poskusa

V bučko z naribano limonino lupino smo dodali vodo, ki je med segrevanjem izparevala in s seboj nosila eterična olja. Na bučko smo postavili hladilnik, kjer so se pare utekočinile. V destilatu je bila mešanica eteričnih olj (večina limonena) in vode. Destilat in mandljevo olje smo stresali v liju ločniku in tako ekstrahirali limonen v oljno fazo. Ta postopek ločevanja zmesi je temeljil na podlagi razlik v topnosti snovi. Limonen je bolj topen v olju. Z odpiranjem in zapiranjem ventila smo izenačili pritisk znotraj ločnika, kar je preprečilo morebitne poškodbe naprave ter omogočilo ločevanje tekočin brez težav. Po končanem stresanju smo dali lij ločnik v obroč, da sta se ločili oljna in vodna faza. Odtočili smo vodno fazo, ki je bila spodaj. V liju ločniku je ostalo mandljevo olje z limonenom. Shranili smo ga v stekleno posodico in ga dobro zaprli, saj je biorazgradljiv. Preizkusili smo izdelek: odišavili smo kožo in prostor, z nohtov smo odstranili lak, dodali smo ga v čistilo. Vonj limonena je na nas deloval pomirjujoče. Ker smo v literaturi prebrali, da odganja insekte, ga bomo ob priložnosti uporabili tudi za ta namen.

Ker pri večini citrusov zavržemo lupino, bi lahko limonen pridobivali iz njih (reciklaža) in na ta način zmanjšali porabo sintetičnih spojin.

Viri

Limonen (limonene) (b. d.). [Limonen \(Limonene\) - FutuNatura.si](http://FutuNatura.si)

Vrtačnik, M. (ur.). (2014). Kemija 9, i-učbenik za kemijo v 9. razredu osnovne šole (str. 261–264). Zavod RS za šolstvo.

Kemijska sestava in pridobivanje eteričnih olj. *100-odstotno mandljevo olje (b. d.). [100 % mandljevo olje, 500 ml - FutuNatura.si](http://100%mandljevoolje.com)*

Ekstrakcija. *Wikipedija: prosta enciklopedija. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Ekstrakcija>*

8 ČAŠ

*Hana Košir, Zala Topolovec in Iva Zorec
Mentorica: Nevenka Petek
OŠ Breg Ptuj*

Povzetek

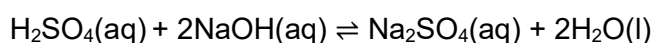
Poskus prikazuje spremembo barv med različnimi kemijskimi snovmi. 8 čaš ali erlenmajeric je treba napolniti s kemikalijami, da nastane prikaz barv.

Posnetek poskusa

<https://youtu.be/kCkhDb1ii7Q>

Teoretske osnove











V kemijski reakciji je prisoten indikator fenolftalein, ki spremeni obarvanje. Kislina je snov, ki odda vodikov ion ali proton (H⁺). Baza pa snov, ki sprejem vodikov ion ali proton od kisline. Reakcije med kislino in bazo imenujemo nevtralizacija. Vodna raztopina kisline vsebuje oksonijeve ione, vodna raztopina baze pa hidroksidne ione. Pri nevtralizaciji poteka reakcija med oksonijevimi in hidroksidnimi ioni, pri tem nastanejo molekule vode (Slapničar ind., 2021). Pri ločevanju kislin in baz uporabimo indikatorje. V našem primeru smo uporabili fenolftalein, ki se v bazni raztopini obarva in v kisli raztopini je brezbarven.



Pri snovi KMnO₄, ki je v 3. erlenmajerici, poteka redoks reakcija, spremeni se oksidacijsko stanje mangana. Vijolična barva raztopine kalijevega manganata(VII) (kalijevega permanganata) se spremeni. Kemijske reakcije, pri katerih pride do prehoda elektronov, so redoks reakcije. Oksidacija pomeni oddajanje elektronov, redukcija pa sprejemanje elektronov. Pri redoks reakcijah reducent odda elektrone oksidantu. Število elektronov, ki jih neka snov odda, je enako številu elektronov, ki jih druga sprejme. Redukcija in oksidacija potekata hkrati (eučbenik Kemija 2).

V 4. erlenmajerici je kalijev tiocianat KSCN. Ko vanjo prelijemo tekočino, se zaradi reakcije tekočina obarva: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 12\text{KSCN} \rightleftharpoons 2\text{K}_3\text{Fe}(\text{SCN})_6 + 3\text{K}_2\text{SO}_4$. V naslednji bučki je kalijev heksacianoferat(II), K₄(Fe(CN)₆), ki z NaOH postane modre barve (Atkins, 1995).

Potrebščine

Kemikalije:	Inventar:
– žveplova kislina (H_2SO_4) 	– 6 čaš (100 mL)
– natrijev hidroksid (NaOH) 	– 8 erlenmajeric (250 mL)
– indikator fenolftalein 	– žličke
– kalijev permanganat ($KMnO_4$)     	– steklena palčka
– železov(II) sulfat ($FeSO_4$) 	– merilni valj
– kalijev tiocianat (KSCN) 	
– kalijev heksacianoferat (II) $K_4 [Fe(CN)_6]$	

Zaščitna oprema

Pri izvajanju eksperimenta uporabljamo osebno varovalno opremo: zaščitno haljo, rokavice in očala.

Opis dela

Priprava dela se začne s pripravo posameznih raztopin. Pripravimo 30-odstotno raztopino NaOH in 0,1-odstotno raztopino fenolftaleina. Pri poskusi uporabimo koncentrirano H_2SO_4 in trden $KMnO_4$, raztopino $FeSO_4$, raztopino KSCN in raztopino $K_4 [Fe(CN)_6]$ (slika 1 in slika 2). Erlenmajerice oštevilčimo od 1 do 8. Preden začnemo s poskusom, damo v posamezne erlenmajerice naslednje reagente:

1. V prvo erlenmajerico damo 10 mL raztopine NaOH,
2. v drugo erlenmajerico damo 15–20 kapljic indikatorja fenolftaleina,
3. v tretjo erlenmajerico dodamo 10 kapljic koncentrirane H_2SO_4 ,
4. v četrto erlenmajerico smo dali kristalček $KMnO_4$,
5. v erlenmajerico številka 5 smo nalili 10 ml $FeSO_4$,
6. v šesto erlenmajerico smo dali 5 ml raztopine KSCN,
7. v sedmo erlenmajerico 10 mL $K_4 [Fe(CN)_6]$,
8. v osmo erlenmajerico smo dodali 5 mL raztopine NaOH.

Nato začnemo s prelivanjem vsebine posamezne erlenmajerice po zaporedju (slika 3).

Slikovni prikaz poskusa

Slika 1

Priprava raztopine FeSO_4



Slika 2

Kristalček KMnO_4



Slika 3

Prelivanje posameznih reaktantov



Razlaga poskusa

V kemijski reakciji je prisoten indikator fenolftalein, ki spremeni obarvanje v posodah 2 in 3, v katerih sta prisotni raztopina NaOH in koncentrirana H_2SO_4 . Reakcija poteče naprej in KMnO_4 , kjer je obarvanje vijolično, MnO_4^- ion spet spremeni barvo zaradi kemijske reakcije redukcije do Mn^{2+} . V tej kemijski reakciji istočasno poteče kemijska reakcija oksidacija Fe^{2+} iona v Fe^{3+} , ki daje nato rdeč kompleks z rodanidnimi ioni in kasneje v predzadnji posodi berlinsko modrilo.

Viri

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

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

Redoks reakcije. (2016). <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/615/index4.html>

Slapničar, M., Kolaković, N. (2021). *Samostojni delovni zvezek s poskusi za kemijo v osmem razredu osnovne šole*. Mladinska knjiga.

Indikatorji. (2016). <https://eucbeniki.sio.si/kemija8/1228/index.html>