



# UČINEK NARAVOSLOVJA NA DRUŽBO



*Učinek naravoslovja na družbo*

Slovenske prispevke so pripravili Ana Bavec, Brigita Brajkovič, mag. Tine Golež,  
mag. Iztok Kukman, dr. Martin Tine Perger in mag. Nasta Zupančič.

Belgijske prispevke so pripravili mag. Eva Van Aert, mag. Sofie Roofthoof, mag. Rita de Schrepper in mag. Lieve Snels.

Prevod belgijskih prispevkov iz angleščine v slovenščino: Ana Bavec, Iztok Kukman,  
Martin Tine Perger, Nasta Zupančič

Uredila: Nasta Zupančič

Lektoriranje: Monika Novak (IREŠ)

Fotografije so prispevali: Ana Bavec, Marjeta Prašnikar, Lieve Snels, Nasta Zupančič

Oblikovanje in prelom: Urška Alič

Izdal in založil: Zavod sv. Stanislava, Škofijska klasična gimnazija

Tisk: Demago d.o.o.

Naklada: 50 kom

Ljubljana Šentvid, maj 2016

Zavod sv. Stanislava, Štula 23, 1210 Ljubljana, Slovenija | <http://www.stanislav.si>

Sint-Calasanzinstituut, Nonnenstraat 21, 2560 Nijlen, Belgija | <http://www.sintcalasanzinstituut.be>



Ta knjižica je nastala kot rezultat projekta evropskega programa Erasmus+ KA2 – Sodelovanje za inovacije in izmenjavo dobrih praks z delovnim naslovom *Natural Science for Social Impact* (kratica NaSSI) oz. slovensko *Učinek naravoslovja na družbo*. Projekt je dvoleten, in sicer poteka od septembra 2014 do septembra 2016. Zavod sv. Stanislava oziroma Škofijska klasična gimnazija je prijaviteljica projekta, partnerska šola pa je Sint-Calasanzinstituut iz Nijlena v Belgiji. Obe šoli sodelujeta že od leta 2006, s prijavo na razpis Erasmus+ pa smo se odločili, da sodelovanje razširimo, poglobimo in ga izvedemo v obliki evropskega projekta. Pri projektu so sodelovali učitelji naravoslovnih predmetov obeh partnerskih šol. Pri vodenju, koordinaciji in izvedbi nekaterih aktivnosti pa so sodelovali tudi člani Inštituta za evalvacijo in razvoj šolstva (IREŠ) Zavoda sv. Stanislava.

Vsebina projekta je naravoslovje, energija in surovine, trajnostni razvoj, okolje in podnebne spremembe. V prvi fazi smo izvedli primerjavo našega in belgijskega učnega načrta in pristopa poučevanja naravoslovnih predmetov. Temu je sledilo zbiranje in izdelava učnih enot pouka naravoslovja kot primerov dobrih praks. Zbranih je 62 učnih enot biologije, kemije in fizike, ki so jih prispevali slovenski in belgijski učitelji. Cilj tega je izboljšanje kakovosti pouka naravoslovnih predmetov v smislu razvijanja problemskega pristopa, samostojnega in raziskovalnega dela dijakov, pridobivanje trajnega in uporabnega znanja ter povečanje zanimanja dijakov za naravoslovne predmete in vsebine. Poleg sodelovanja med učitelji in laboranti so bile pomembne del projekta tudi izmenjave med dijaki obeh šol. Prva izmenjava belgijskih dijakov v Slovenijo je potekala v oktobru 2014 (14 dijakov in dve profesorici, 8 dni), v marcu 2015 je sledila izmenjava iste skupine slovenskih dijakov v Belgijo. V oktobru 2015 in marcu 2016 se je izmenjava ponovila z drugo skupino dijakov. Poleg spoznavanja naravoslovnih vsebin so prednosti izmenjave tudi druženje z vrstniki iz druge države, pridobivanje izkušenj, komunikacija v angleškem jeziku, spoznavanje naravne in kulturne dediščine druge evropske države.

Sodelavci projekta, ki smo pripravili učne enote za to zbirko, upamo, da jo bo z veseljem vzelo v roke čim več učiteljev naravoslovja obeh partnerskih šol in tudi drugih, in da bodo v njej našli ideje in možnosti za uporabo pri pouku ali pri krožku.

Nasta Zupančič in Lieve Snels, *koordinatorici projekta*

Ljubljana and Nijlen, maj 2016

## Kazalo

### **BIOLOGIJA (Zavod sv. Stanislava)**

Razmerje med hitrostjo difuzije in velikostjo celice	11
Določanje organskih spojin z barvnimi reakcijami	14
Določanje spola vinskih mušic	17
Genski kodi in Zoli	19
Mahovi	24
Opazovanje mnogočlenarjev	25
Delovanje čutil	31
Fotosinteza	35
Strjevanje olj	40
Lastnosti plazmaleme	42

### **KEMIJA (Zavod sv. Stanislava)**

Difuzija barvila v agarju	47
Prikaz osmoze z jajcem	50
Merjenje hitrosti kemijske reakcije	53
Oksidacija jabolčnih krhljev	57
Sol v kruhu	59
Nasičene in nenasičene maščobe	63
Poljedelstvo	65
Pijače	72
Kovine	73
Plastika	77

### **FIZIKA (Zavod sv. Stanislava)**

Merjenje vodoravne komponente zemeljskega magnetnega polja	85
Zaporedna in vzporedna vezava in nekateri elektronski elementi	87
Simulacija radioaktivnega razpada	89
Električna napetost in potencial	91
Upor porabnikov in izmenični tok	93
Merjenje kapacitete kondenzatorja	95
Kapacitivni upor kondenzatorja	96
Električni nihajni krog	98
Karakteristika žarnice	100
Polnjenje kondenzatorja	102
Izmenični tok	103

### **BIOLOGIJA (Sint-Calasanzinstituut)**

Raznovrstnost	109
Določanje vrednosti vzdražnega praga za voh in okus	112
Izolacija DNK iz celic kivija	114
Identifikacija človeka s pomočjo njegove DNK	116
Vpliv vonja na okus	119
Proučevanje vedenja mokric	121
Projekt čips: „lahko“ proti „naravnemu“	123
Hitrost dihanja zlate ribice	125
Simulacija mitoze in mejoze z nogavicami	127
Določanje biotskega indeksa sveže vode	129
Virus ali bakterija	131

<b>KEMIJA (Sint-Calasanzinstituut)</b>	
Popolna znanstvena raziskava: vitamin C	135
Določanje vsebnosti acetilsalicilne kisline v Aspirinu	137
Določanje vsebnosti kristalne vode	139
Določanje trdote vode	141
Določanje vsebnosti etanola v vodni raztopini neznane koncentracije	143
Določanje vsebnosti fosforjeve(V) kisline v coca-coli	145
Vplivi na kemijsko ravnotežje	146
Ekstrakcija sladkorja iz sladkorne pese	147
Določanje sinteznega polimera	148
Stereoizomerija v organski kemiji	150
<b>FIZIKA (Sint-Calasanzinstituut)</b>	
Napihovanje samega sebe	153
Gostota predmetov pravilnih oblik	154
Določitev enačbe leče	156
Določanje moči potopnega grelca	158
Merjenje splošne plinske konstante	160
Tlak v zračnici kolesa	164
Razpolovni čas bonbonov m&miuma	165
Hidrostatični tlak	168
Polarizacija svetlobe	170
Topla svetloba	172

# BIOLOGIJA

ZAVOD SV. STANISLAVA



Delavnica o evoluciji človeka (Naravoslovni muzej v Bruslju, marec 2015)

## RAZMERJE MED HITROSTJO DIFUZIJE IN VELIKOSTJO CELICE

Celice so osnovne gradbene enote vseh živih bitij. So osnova živega in živih organizmov. Celice so preko načina svojega delovanja omejene z velikostjo, saj vse snovi, potrebne za delovanje in presnovo, sprejmejo iz okolice preko membrane. Preko membrane pa v okolje izločajo tudi celične produkte in odpadne snovi.

Od količine in hitrosti sprejema snovi je odvisna preskrbljenost celice, njene potrebe pa se večajo vzporedno z njeno velikostjo. Pomembno je torej razmerje med površino mesta celičnega sprejema in oddaje ter njenim volumnom. Celice zato ne morejo rasti v neskončnost, ampak se po koncu interfaze pripravijo na celično delitev ter se razdelijo v dve manjši celici. Njen volumen se razpolovi, razmerje med površino in volumnom se poveča (je ugodnejše), celica pa lahko nadaljuje z rastjo in deljenjem.

### Namen vaje:

Prvotni namen vaje je bil spoznati pomen razmerja med površino in prostornino za življenje celice, razumeti celično absorpcijo, ekskrecijo, rast in razmnoževanje ter spoznati difuzijo kot način izmenjave snovi med celico in njenim okoljem.

S to vajo poskusimo raziskati značilnosti difuzije, vplive zunanjih dejavnikov na njeno hitrost ter potek difuzije v različnih medijih.

### Potrebščine:

- blok 3% agar-fenolftaleina in 10% agar-fenolftaleina
- milimetrsko ravnilo
- 4% raztopina NaOH, 1% raztopina NaOH
- čaša s prostornino 250 mL
- plastična žlica
- britvica ali oster skalpel
- papirnata brisača
- keramična ali steklena plošča
- bucika
- sukanec
- 2 nabodali

### POSTOPEK:

#### Vaja 1:

- Izrežite 3 kocke agar-fenolftaleina s stranicami  $a = 1$  cm, 2 cm in 3 cm. Dajte jih v posodo in jih prelijte z raztopino NaOH tako, da bodo kocke popolnoma prekrivane. Zapišite si čas. V naslednjih 10 minutah kocke pogosto obrnite.
- Medtem ko se kocke namakajo v raztopini, izračunajte prostornino, površino in razmerje med površino in prostornino po znanih formulah.
- Po 10 minutah vzemite kocke agarja iz raztopine. Položite jih na ploščo in osušite s papirnato brisačo. Vsako kocko z britvijo prerežite na 2 polovici. Izmerite v cm globino obarvanega območja – to je obseg difuzije. Izmerite tudi neobarvano področje. Merite natančno in ne zaokrožujte rezultatov!



**HIPOTEZA:** NaOH bo z enako hitrostjo prehajal v vse tri kocke agarja (hkrati bo iz njih izhajal fenolftalein), vendar bo zaradi njihove razlike v velikosti končno razmerje med obarvanim in neobarvanim delom različno (pri večjih kockah bo neobarvanega dela (v sredini) več, pri manjših pa manj ali celo nič (odvisno od časa), ker je pri manjših kockah razmerje med površino in volumnom večje, torej bolj ugodno (pri kocki z  $a = 1$  cm je razmerje 6:1, pri kocki z  $a = 0,1$  cm je razmerje 60:1).

### Vaja 2

Izvedemo postopek vaje 1, vendar kock med 10 minutami čakanja ne obračamo. Kocke naj ležijo na dnu posode, popolnoma prekrivane z raztopino NaOH.

**HIPOTEZA:** Stranica, ki bo pritisnjena ob dno posode, ne bo v direktnem kontaktu z raztopino. Iz tega sklepamo, da bo stična površina manj obarvana. Difuzija bo potekala preko ostalih petih stranic kocke, na spodnji ploskvi pa bo (vsaj pri večjih kockah) nastal neobarvan kvadrat. S tem želimo pokazati, da difuzija poteka le preko direktnega stika z raztopino.

### Vaja 3

Izvedemo postopek vaje 1, vendar kock ne potopimo v raztopino popolnoma, ampak jih postavimo v posodo, katere dno pokriva tanka plast raztopine. Ko kocke postavimo v posodo, natančno izmerimo globino raztopine in si izmerjeno zapišemo. Po desetih minutah bomo primerjali višino, do katere se je agar obarval, in globino raztopine. Rezultate odčitavamo na zunanji strani kock in jih ne režeemo. S to vajo želimo raziskati delovanje difuzije, ne le med celico in raztopino, ampak tudi difuzijo v agarju samem.

\* Namesto treh kock lahko pri tej vaji uporabimo tudi večji kos agarja v obliki klina.

To nam bo omogočilo natančno meritev višine vpliva difuzije.

**HIPOTEZA:** Raven difuzije bo po desetih minutah višja od gladine raztopine, saj bo zaradi različnih koncentracij fenolftaleina in NaOH vsaj nekaj difuzije poteklo. Predvidevamo pa, da bi bila ta difuzija hitrejša in večja, če bi poskus izvajali s pravo celico, katere notranjost je bolj tekoča od trdnega agarja.

### Vaja 4

Za to vajo potrebujemo dve enako veliki kocki (priporočamo  $a = 1$  cm, saj bodo rezultati lažje odčitljivi). Eno od njiju za 20–30 min popolnoma potopimo v raztopino NaOH in jo medtem obračamo (da bo difuzija enakomerna), drugo pa pustimo nedotaknjeno. Po pretečenem času vzamemo prvo kocko iz raztopine ter jo postavimo tesno ob drugo. Pazimo, da sta površini kock ravni in sta tesno skupaj, stik je nujen.

**HIPOTEZA:** Načeloma bi difuzija zaradi razlike v koncentracijah morala potekati, vendar bo ta zaradi gostote agarja in zunanjih dejavnikov verjetno zelo počasna in ne bo prodrla globoko. Pričakujemo rahlo obarvanost. Kocki pustimo skupaj 24 ur, tako bomo zagotovili dovolj časa za vse procese.

### Vaja 5

Izvedemo postopek vaje 1, le da tokrat eno kocko v raztopini postavimo v hladilnik (zapišite si temperaturo), ena kocka naj ostane na sobni temperaturi, eno pa postavite v inkubator s temperaturo 37 °C. Po 10 minutah primerjajte rezultate. Kocke morajo biti enako velike.

**HIPOTEZA:** Difuzija je posledica gibanja delcev. Ti se trkajo ob druge in sčasoma zapolnijo tudi prostor, v katerem jih prvotno ni bilo. Energija delcev je odvisna tudi od toplote, zato predvidevamo, da bi difuzija v hladilniku potekla počasneje kot difuzija na sobni temperaturi (najhitrejša bi bila v inkubatorju).

### Vaja 6

Za to vajo potrebujemo 2 čaši z različnima koncentracijama raztopine NaOH. Ena čaša ima 4% raztopino, druga 1%. V vsako od njiju postavimo eno kocko, kocki naj bosta enaki. Ravnamo se po navodilih iz vaje 1. Po 10 minutah primerjamo rezultate.

Podoben poskus lahko izvedemo tudi na drugačen način, tokrat z uporabno različnih agarjev. Ena kocka agarja naj ima 3% koncentracijo fenolftaleina, druga 10%. Vsako od kock potopimo v eno od čaš z raztopino NaOH, ki naj bo 4%. Ravnamo se po navodilih iz vaje 1. Po 10 minutah namakanja in obračanja preučimo rezultate.

**HIPOTEZA:** Ker bi z višjo/nizjo koncentracijo ene ali druge snovi povečali/zmanjšali njeno količino, bi spremenili hitrost difuzije. Če bo koncentracija NaOH višja, bo ta hitreje prehajal. Prav tako bo hitreje izhajal fenolftalein, če bo njegova koncentracija v agarju višja.

### Vaja 7

Celice v živih organizmih so različne oblike. Od dolgih cevastih nevronov, krovnih celic kože do nagubanih celic črevesnega epitela. Da bi raziskali vpliv oblike celice in posledično njene membrane na difuzijo, moramo iz agarja oblikovati približke. Za živčno celico odrežemo zelo tanek in dolg trak agarja, iz katerega izrežemo obliko nevrona. Pomembno je oblikovati tanko dolgo vrvičasto strukturo. Za krovne celice kože izrežemo delčke kvadraste oblike, za celico črevesnega epitela si izberemo malo večjo kocko, v katero z vrha pod kotom urežemo dve zarezi, odvečni agar odstranimo, tako da dobimo na gosto posejane globoke vdolbine. S tem izboljšamo razmerje med površino in volumnom. Iz agarja izrežemo tudi nekaj kroglastih celic. Če želimo lahko poskusimo tudi druge oblike, vse pa potopimo v 4% raztopino NaOH za enak čas in jih pri tem obračamo. Na koncu primerjamo rezultate.

**HIPOTEZA:** Oblike celic, ki so podolgovate ali imajo bolj uvihano površino, bodo z difuzijo sprejele in izločile večjo količino snovi, saj le-ta poteka skozi membrano. Tanki nevron in celica črevesnega epitela bosta pri tem opravila najboljšo vlogo. Pri črevesni celici je taka oblika logična, saj srka hranila iz hrane, pri nevronu pa dolga tanka struktura omogoča hiter prenos sporočil na dolge razdalje.

# DOLOČANJE ORGANSKIH SPOJIN Z BARVNIMI REAKCIJAMI

## Znanstveno vprašanje:

Katere organske molekule vsebuje posamezno živilo?

## Uvod:

Pri analizi hrane si lahko pomagamo z različnimi reagenti, ki nam z značilno barvno spremembo pokažejo prisotnost določenih spojin. Pri vaji bomo spoznali teste na škrob, sladkor, beljakovine in maščobe (masti in olja).

organska snov	reagent	pozitivna reakcija
škrob	jodovica ( $I_2/KI$ )	črna (modra, vijolična, rjava)
sladkor	Benediktov reagent	zelena → svetlo rjava → opečnato rjava
beljakovine	konc. $HNO_3$ (ksantoproteinska reakcija)	rumena
beljakovine	$CuSO_4$ , $NaOH$ (biuretska reakcija)	vijolična
maščobe	/	madež na papirju

## Potrebščine:

- jodovica (vodna raztopina  $I_2/KI$ )
- Benediktova raztopina
- konc. dušikova kislina ( $HNO_3$ )
- 2% natrijev hidroksid ( $NaOH$ )
- 1% bakrov sulfat ( $CuSO_4$ )
- 5 epruvt v stojalu
- terilnica s pestilom
- steklene palčke
- kapalke
- čaša z vodo
- flomaster
- vodna kopel
- fen

## Živila:

- mleko
- jajčni beljak
- kos kruha
- jabolko
- arašidi
- zrnje pšenice, koruze
- fižol
- grozdje
- sir
- krompir

## POSTOPEK:

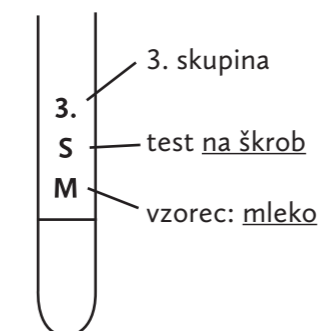
### 1. Pripravite vzorec hrane:

V terilnico dajte živilo in malo vode.

S pestilom živilo strite, tako da boste dobili tekočo zmes (pribl. 20 mL).

### 2. Označite epruvete:

Označite skupino, kateri test boste izvedli in kateri vzorec ste dali notri.



### 3. Izvedite testiranje:

V vsako epruveto nalijte približno 2 mL vzorca, dodajte potrebno količino reagenta (glejte navodilo za izvedbo posameznih testov), pretresite in odčitajte rezultat. Rezultat je pozitiven, če se pojavi značilna barva; če se pojavi kakšna druga barva ali če se barva sploh ne pojavi, je rezultat negativen.

### 4. Zapisovanje rezultatov:

Narišite tabelo, v katero boste zapisali svoje rezultate in rezultate ostalih skupin.

#### 1. Test za določanje škroba

V vzorec kanite nekaj kapljic jodovice in odčitajte barvo.

#### 2. Test za določanje (reducirajočih) sladkorjev

V epruveto dajte enako količino vzorca in Benediktovega reagenta, kuhajte 5 minut, nato odčitajte barvo.

#### 3. Test na beljakovine – biuretska reakcija

V epruveto nalijte vzorec, dodajte nekaj kapljic  $CuSO_4$ , epruveto pretresite in dolijte  $NaOH$  (enako količino, kot je bilo vzorca). Ugotovite barvo. Z biuretsko reakcijo določamo prisotnost peptidnih vezi.

#### 4. Test na beljakovine – ksantoproteinska reakcija

V epruveto nalijte vzorec in nanj kanite nekaj kapljic koncentrirane  $HNO_3$ . Pretresite epruveto in odčitajte barvo. Ta test bo naredil profesor. S ksantoproteinsko reakcijo dokazujemo prisotnost aromatskih aminokislin (fenilalanin, tirozin in triptofan).

#### 5. Test na maščobe

Vzorec kanite na papirnato brisačo ali pivnik in ga posušite s fenom.

Če na papirju ostane „mokra“ sled, so bile v vzorcu prisotne maščobe, drugače jih ni bilo.

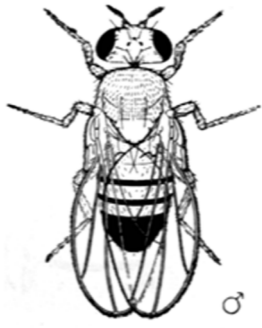
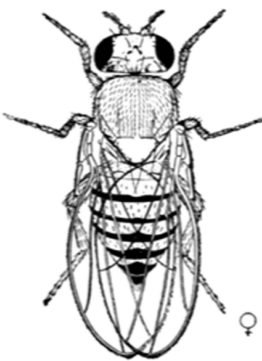
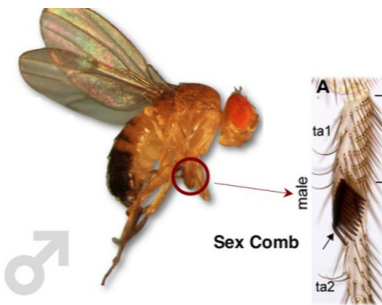
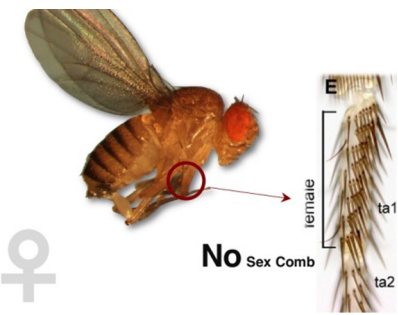


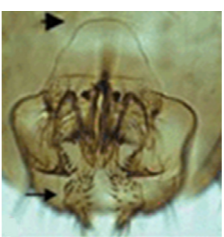

**Naloga:**

1. Katere organske molekule vsebuje vaš vzorec?
2. Katera živila vsebujejo škrob? Za katere organizme je škrob značilna molekula?
3. Ali lahko z Benediktovim reagentom ugotovimo, kateri sladkor vsebuje mleko?
4. Kakšne vidne spremembe se zgodijo, ko jajčnemu beljaku dodamo koncentrirano dušikovo kislino? Kaj lahko zaključimo na podlagi teh vidnih sprememb?
5. Katera reakcija bi vedno morala pokazati prisotnost beljakovin? Razložite zakaj.
6. Kako prepoznate, da je kapljica, ki vam je kanila na obleko, vsebovala maščobe?
7. Narišite prerezano koruzno zrno, označite njegove dele in z ustreznimi barvicami pobarvajte seme tako, da se bo videlo, kje prevladujejo posamezne organske molekule.
8. Iz testiranih živil sestavite obrok, ki bo vseboval vse vrste organskih molekul.
9. Katero živilo bi še želeli testirati? Katere organske molekule pričakujete, da bodo v njem?

## DOLOČANJE SPOLA VINSKIH MUŠIC

Vinske mušice so laboratorijske živali, na katerih pogosto izvajajo genetske poskuse. Lahko jih je gojiti, imajo kratek življenjski cikel in v kratkem času veliko potomcev. Pri njih opazimo tudi spolni dimorfizem – razlikovanje samcev in samic.

V spodnji tabeli so prikazane morfološke razlike med samci inamicami.

	samec	samica
		
<b>velikost</b>	manjši	večja
<b>oblika zadka</b>	zaobljen zadek	koničasti zadek
<b>obarvanost zadka</b>	temna konica zadka	progasti zadek
<b>češljasti organ</b>	češljasti organ je prisoten 	ni češljastega organa 
<b>spolni kromosomi</b>	 XY	 XX
<b>oblika spolne odprtine</b>	večja, bolj izrazita 	manjša, manj izrazita 

### Potrebščine:

- vinske mušice, konzervirane v alkoholu
- petrijevka
- preparirna igla ali pinceta
- stereolupa

### Naloga:

Dobro si oglejte vinske mušice, ki jih imate v petrijevki. Pri vsaki poiščite vse morfološke znake. Nato vinske mušice razdelite v dve skupini: v eni naj bodo samice, v drugi pa samci. Lahko jih tudi fotografirate.

### Vprašanja:

1. Pod vsako spodnjo sliko z ustreznim znakom označite samca in samico in obkrožite vidni znak, po katerem ste ju prepoznali.



2. Po katerem znaku ste najlažje prepoznali samca in po katerem samico?
3. Kateri spol je v vaši „populaciji“ pogostejši?
4. Kaj je spolni dimorfizem? Razlago poiščite na internetu.

## GENSKI KOD IN ZOLI

Pri tej vaji bomo preučevali zaporedja DNK v namišljenih organizmih – Zolih. Določili bomo, katere lastnosti ima posamezen Zol, kako se te lastnosti izražajo in na koncu Zola tudi narisali. Spoznali bomo, kaj je kromosom, gen, alel, kodon, mutacija in kako dešifriramo genski kod.

Zole so odkrili na planetu De Zea v oddaljeni galaksiji. Zoli imajo samo en kromosom, na katerem je 10 genov.

Gen je del kromosoma, ki nosi zapis za eno beljakovino, ki določa neko lastnost organizma (npr. nek gen določa barvo kože). Vsak gen se lahko pojavlja v dveh oblikah, ki se različno izrazita (npr. barva kože je lahko rdeča ali barva kože je modra).

1. Skicirajte kromosom Zola (kot ležečo črto) in na njem gene. Gene označite s številkami (gen 1, gen 2 ...) po vrsti od 1 do 10. Poleg številk napišite tudi lastnost, ki jo posamezen gen kodira. Pomagajte si s tabelo št. 1.

Pet Zolov prostovoljcev je dalo vzorec svoje DNK. Raziskovalci so njihovo DNK prepisali v komplementarno mRNK verigo. Proces prikazuje spodnja skica.



Zaporedja nukleotidov v mRNK petih prostovoljcev Zolov so prikazana v Prilogi št. 1.

2. Na desni črti napišite imena obeh verig DNK. Katera se prepíše?  
Zakaj rečemo, da pri tem nastane komplementarna RNK veriga?

Tabela št. 1: Prikazuje gene oz. lastnosti, ki jih gen kodira, zaporedja AK v beljakovini, ki jih gen kodira, in opis, kako se posamezna lastnost izrazi.

gen – lastnosti	zaporedje aminokislin	izraz lastnosti
gen 1 – poraščenost telesa	val - ser - leu val - ser - lys	brez dlak dlakav
gen 2 – oblika telesa	tyr - pro - glu - glu - lys val - pro - thr - glu - lys	rejen, debel suh
gen 3 – število nog	leu - leu - leu - pro leu - leu - ser - ala	3 noge 2 nogi
gen 4 – oblika glave	ala - val - val val - ala - ala	okrogla glava kvadratna glava
gen 5 – rep	his - ile his - his	ima rep nima repa
gen 6 – obarvanost kože in las	ser - pro - val val - phe - tyr	modra barva las in kože rdeča barva las in kože
gen 7 – oblika oči	asp - ile - leu - leu - pro - thre asp - ile - pro - pro - pro - thre	majhne poševne oči velike okrogle oči
gen 8 – oblika ust	val - asp - asp - ala asp - asp - asp - ala	okrogla usta pravokotna usta
gen 9 – oblika ušes	phe - ser - gly phe - phe - gly	koničasta štrleča ušesa okrogla zavihana ušesa
gen 10 – oblika rok	arg - tyr - cys - lys arg - arg - asp - thre	dolge, špagetom podobne roke kratke, čokate roke

Genska zaporedja so v danem primeru mnogo bolj preprosta, kot je to v resnici pri organizmih, ki jih poznamo. Geni so običajno zgrajeni iz več tisoč, lahko tudi več sto tisoč nukleotidov, pa tudi beljakovine, ki jih kodirajo, imajo lahko od nekaj 100 do nekaj 100.000 tisoč aminokislin.

Tabela št. 2 : Genski kod, zbirka 64 trojčkov, ki večinoma kodirajo aminokisline.

		Second Letter				
		U	C	A	G	
1st letter	U	UUU   Phe UUC   UUA   Leu UUG	UCU   Ser UCC   UCA   UCG	UAU   Tyr UAC   UAA   Stop UAG   Stop	UGU   Cys UGC   UGA   Stop UGG   Trp	U C A G
	C	CUU   CUC   Leu CUA   CUG	CCU   Pro CCC   CCA   CCG	CAU   His CAC   CAA   Gln CAG	CGU   Arg CGC   CGA   CGG	U C A G
	A	AUU   AUC   Ile AUA   AUG   Met	ACU   Thr ACC   ACA   ACG	AAU   Asn AAC   AAA   Lys AAG	AGU   Ser AGC   AGA   Arg AGG	U C A G
	G	GUU   Val GUC   GUA   GUG	GCU   Ala GCC   GCA   GCG	GAU   Asp GAC   GAA   Glu GAG	GGU   GGC   Gly GGA   GGG	U C A G

Imena aminokislin:

Amino acid names

Ala = alanine      Gin = glutamine      Leu = leucine      Ser = serine  
Arg = arginine      Glu = glutamate      Lys = lysine      Thr = threonine  
Asn = asparagine      Gly = glycine      Met = methionine      Trp = tryptophan  
Asp = aspartate      His = histidine      Phe = phenylalanine      Tyr = tyrosine  
Cys = cysteine      Ile = isoleucine      Pro = proline      Val = valine

Priloga št. 1: RNK VZORCI petih Zolov prostovoljcev

Hihitajoči Zol

GUC AGC AAA | UAC CCC GAA GAG AAA | CUC UUA AGU GCG | GCU GUU GUG | CAU CAU |  
GUU UUU UAC | GAU AUC UUA CUG CCC ACC | GAC GAC GAU GCC | UUU UCU GGG |  
AGA UAU UGU |

Smrkavi Zol

GUA UCU AAA | GUU CCU ACU GAA AAG | CUU CUC CUC CCC | GUU GCG GCU | CAU CAC |  
| GAU UUU UAU | GUA AUU CUU CUG CCC ACA | GUU GAC GAC GCA | UUC UCG GGU |  
AGA UAU UGU |

### Živahni Zol

GUC AGC CUU | GUU CCC ACA GAA AAA | CUC UUA AGU GCG | GUU GCG GCU | CAC AUU |  
UCU CCC GUA | GAU AUU CCC CCC ACC | GAU GAC GAC GCA | UUC UUU GGG |  
CGC CGG GAC ACA ACA |

### Radovedni Zol

GUA UCC CUC | UAC CCC GAG GAA AAA | UUA UUA CUG CUA CCC | GCU GUU GUA |  
CAU AUU | UCU CCC GUA | GAU AUU CUU CUG CCC ACA | GUU GAU GAU GCC |  
UUU UCU GGU | CGC CGU GAC ACG |

### Začudeni Zol

GUA UCG UUG | GUG CCG ACG GAG AAG | CUU CUC CUA CCU | GUG GCG GCG |  
CAU AUU | UCG CCG GUG  
GAC AUA CCA CCG CCA ACG | GUG GAC GAC GCA | UUU UUC GGG | AGG CGU GAU ACA |

### Analizni list

Ime analiziranega Zola:

gen	število aminokislin, ki jih gen kodira	izražena lastnost
gen 1		
gen 2		
gen 3		
gen 4		
gen 5		
gen 6		
gen 7		
gen 8		
gen 9		
gen 10		

### 3. Analizirajte en Zol.

- Lz papirja izrežite 2 traka, široka 10 cm in dolga od 50 do 100 cm.  
Na enega s svinčnikom narišite tri vzporedne črte. Ta trak predstavlja mRNK.
- Na srednjo črto prepišite zaporedja RNK nukleotidov iz priloge št. 1. za vašega Zola.  
Pred vsakim genom in za vsakim genom pustite prostor za vpis treh nukleotidov.  
Gene razmejite s pokončnimi črtami.
- Zaporedja nukleotidov s pomočjo tabele 2 prevedite v zaporedja aminokislin in jih napišite na zgornjo črto (vsako aminokislino nad posamezen trojček nukleotidov).
- S pomočjo tabele št. 2 določite fenotip (vidne lastnosti) Zola in jih zapišite na spodnjo črto.

e) Narišite vašega Zola z barvicami na bel list A4 formata.

f) Na drugi trak s svinčnikom narišite dve vzporedni črti in na njiju zaporedja nukleotidov na DNK.

g) Izpolnite analizni list in odgovorite na vprašanja.

### Vprašanja:

- Ali so vsi geni enako dolgi? Utemeljite svoj odgovor.
- Ali imajo vsi Zoli enako število genov? Koliko?
- Kaj pomeni analizirati RNK vzorec?
- S katerim trojčkom se začne vsak gen? Kaj ta trojček kodira? Vpišite ga na papirni trak.
- S katerim trojčkom se vsak gen konča? Koliko je takih trojčkov? Kateri so? Ali kodirajo AK? Vpišite jih na papirni trak.
- Ali je posamezna AK vedno zapisana z enakim trojčkom? Utemeljite svoj odgovor.
- Trojčku na RNK strokovno pravimo .....
- V enem genu je napaka. V katerem in kakšna je ta napaka? Označite jo na papirnem traku.
- Ali je možno, da pri prepisovanju pride do napake?

## MAHOVI

Mahovi (*Bryophyta*) so drobne mehke rastline, ki navadno dosežejo od enega do deset centimetrov višine, lahko pa tudi več. Pogosto rastejo tesno skupaj v gručah ali preprogah na vlažnih ali senčnih krajih. Nimajo niti cvetov niti semen, njihovi „listi“ pa izraščajo iz tankih nitastih „stebel“. Kutikula je tanka, zato težko zadržujejo vodo. V sušnih obdobjih se lahko popolnoma izsušijo, ko pa dežuje, lahko izgubljeno vodo hitro nadomestijo. Mahovi imajo izjemno sposobnost vpivanja vode, še posebej različne vrste šotnih mahov (*Sphagnum*). En kilogram suhega mahu lahko vpije kar 7 litrov vode.

### Potrebščine:

- tri različne vrste suhih mahov
- tri čaše 200 mL
- cedila
- vodovodna voda
- tehtnica
- pisalo za pisanje po steklu

### POSTOPEK:

- Naberite različne vrste mahov in jih izsušite (v eksikatorju ali v termostatirani komori oz. v pečici na 40 °C ali na zraku (nekaj mesecev) ali na radiatorju).
- Stehtajte suhe mahove.
- Vsak mah potopite v svojo čašo z vodo. Voda naj mah prekriva. Čaše ustrezno označite. Pustite namakati 30 minut.
- Mahove previdno vzemite iz čaše, jih eno minuto pustite na cedilu, da se malo odtečejo, in nato stehtajte. Rezultate vpišite v tabelo.

št. čaše	ime mahu	masa suhega mahu (g)	masa mahu po 30 minutnem namakanju v vodi (g)	razlika v gramih	razlika v %
1.					
2.					
3.					

### VPRAŠANJA:

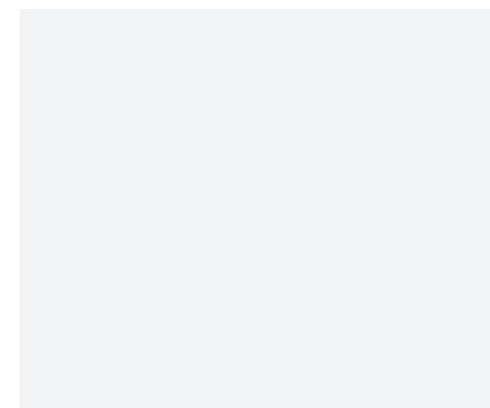
1. Kateri mah se je najbolj „napil“? Za koliko se je povečala njegova masa?
2. V kakšnem obsegu se je povečala masa vseh testiranih mahov?
3. Ali bi mahovi vezali več vode, če bi jih dalj časa pustili v čaši?
4. Načrtujte poskus, s katerim bi ugotovili, kako na mahove deluje slana voda.

## OPAZOVANJE MNOGOCELIČARJEV

### 1. Opazovanje vodne bolhe

V vdolbino objektnega stekla kanite kapljico vode z vodno bolho, jo pokrijte s krovnim stekelcem in si jo oglejte pod mikroskopom. Pazite, da je ne pustite predolgo, saj se bo tako preparat pregrel in bo žival poginila.

- a) Skicirajte vodno bolho. Katere posebnosti opazite? Ocenite velikost živali.  
Skica vodne bolhe:



Približna velikost živali:  
Opažene posebnosti:

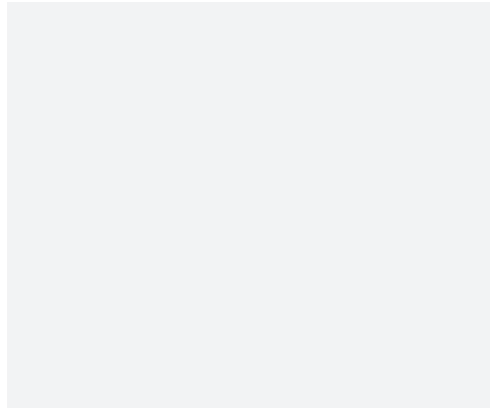
- b) Uvrstite žival v sistem.
- c) S čim menite, da se vodna bolha premika?
- d) Opišite, kako se vodna bolha razmnožuje.

## 2. Opazovanje mokrice

Žival si podrobno oglejte pod lupo.

- a) Skicirajte mokrico in ocenite njeno velikost.

Skica mokrice:



Približna velikost živali:

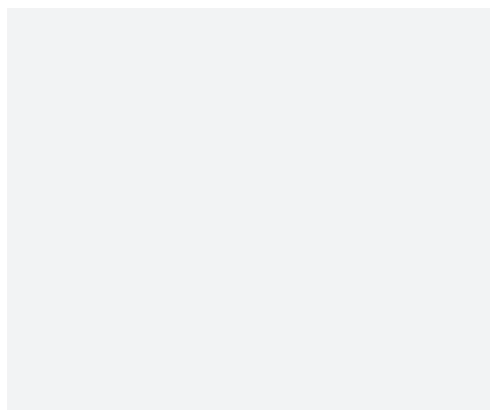
- b) Uvrstite žival v sistem glede na njene morfološke značilnosti.
- c) Petrijevko z opazovano živaljo rahlo potresite, da se žival zvije v kroglico. Čemu služi ta mehanizem?
- d) Glede na uvrstitev živali v sistem sklepajte, s čim mokrice dihajo. V kakšnem okolju jih bomo najverjetneje našli?

## 3. Opazovanje pajka

Žival si podrobno oglejte pod lupo.

- a) Skicirajte žival in označite njene dele.

Skica pajka z označenimi deli telesa:



- b) Uvrstite žival v sistem glede na njene morfološke značilnosti.

- c) S čim pajki dihajo?

- d) Pajki so plenilci. Kako ujamejo svoj plen; kako ga zaznajo in prepoznajo? Kako imenujemo strukture, ki jim tak način plenjenja omogočajo?

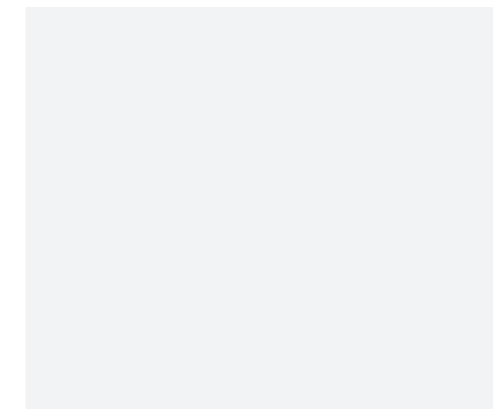
- e) Natančno opišite njihovo prebavo.

## 4. Opazovanje škorpijona

Podrobno si oglejte žival; če je le-ta manjša, si pomagajte z lupo.

- a) Skicirajte žival in označite njene dele.

Skica škorpijona z označenimi deli telesa:



- b) Uvrstite žival v sistem.

- c) Podrobneje opišite dvodelen zadek. Kje se nahaja strupna žleza?

- d) Opišite škorpijonove pipalke. Kaj menite, čemu služijo?

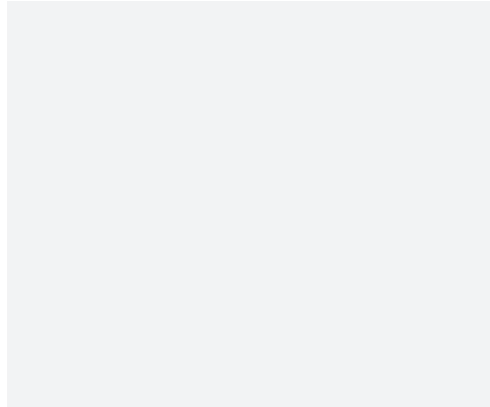
- e) So vrste škorpionov, ki živijo pri nas, človeku nevarne?



## 5. Opazovanje klopa

Klopa opazujte pod mikroskopom.

- a) Skicirajte žival in ocenite njeno velikost.



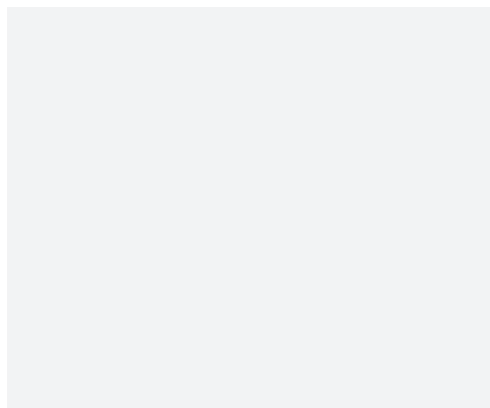
Približna velikost živali:

- b) Uvrstite žival v sistem.
- c) So klopove pipalke bodalaste ali škarjaste? Za kaj jih uporablja?
- d) Navadni klop (*Ixodes ricinus*) je nevaren prenašalec virusov in bakterij. Na svojega glavnega gostitelja (večjega sesalca) preži na višjih zeliščih in grmovju. Katero bolezen povzroča virus in katero bakterija, ki jo klop lahko prenaša?
- e) Navedite vsaj tri načine, s katerimi se lahko zaščitimo pred klopi.

## 6. Opazovanje kačice

Žival v petrijevki si podrobno oglejte.

- a) Skicirajte kačico in ocenite njeno velikost.  
Skica kačice:



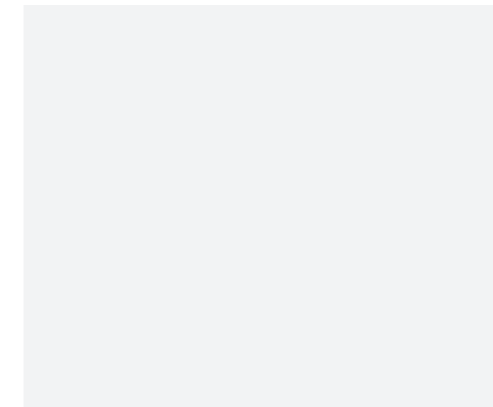
Približna velikost živali:

- b) Uvrstite žival v sistem glede na njene morfološke značilnosti. Ali te kačica spominja na katero drugo žival iz istega debla? Katero?
- c) Koliko parov okončin izrašča iz posameznega člena?
- d) Se premika hitro ali počasi? Kaj lahko na podlagi tega sklepate o načinu prehranjevanja kačic?
- e) Kačice pogosto najdemo v prsti. Imajo tam kakšno koristno vlogo?

## 7. Opazovanje hrošča

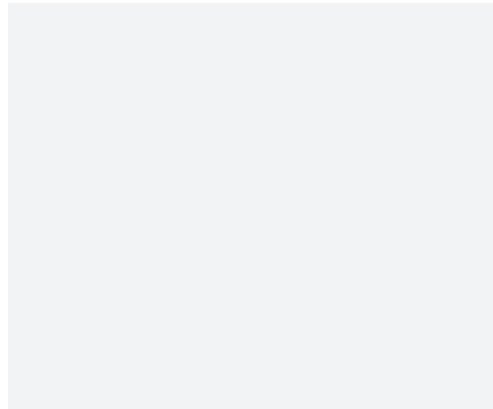
Podrobno opazujte hrošča. Pri tem si lahko pomagate z lupo.

- a) Skicirajte hrošča in označite njegove dele.  
Skica hrošča z označenimi deli telesa:



- b) Uvrstite žival v sistem.
- c) Kaj pomeni, da hrošči spadajo med žuželke s popolno preobrazbo?

- d) Kakšne oči so značilne za žuželke?  
Skicirajte oko hrošča.



- e) Kaj so pokrovke? Iz česa so se razvile?  
Podrobno jih opišite pri opazovani živali.

## DELOVANJE ČUTIL

Koža, oko, uho in nos so čutila, ki zaznavajo dražljaje iz okolja. Koža je občutljiva na različna stanja in spremembe v okolju. Z njo zaznavamo toplo in hladno, bolečino, dotik, razliko med gladko in hrapavo površino ter med ostrim in topim. Naredili bomo nekaj poskusov, ki bodo prispevali k vašemu znanju o nekaterih čutnih področjih kože. Oko zaznava svetlobo in se glede na njeno jakost tudi prilagodi. Temu procesu pravimo akomodacija, njene značilnosti pa bomo spoznali preko poskusa. Uho sprejema mehanske dražljaje in je občutljivo na jakost, višino, barvo zvoka itd. Človek ima omejen razpon frekvenc, ki jih sliši. Preverili bomo, kako velik je ta razpon.

**Po opravljenem laboratorijskem delu bomo:**

- Ugotovili, da receptorje vzdražijo le ustrezni dražljaji.
- Ugotovili, da je gostota čutnic na različnih delih kože različna.
- Spoznali, da so v koži razporejeni različni receptorji (za bolečino, toploto, mraz ...).
- Spoznali, da so receptorji občutljivi na različne dražljaje.
- Spoznali razpon zaznavanja zvočnih frekvenc človeka.
- Spoznali adaptacijo očesa na jakost svetlobe.

### A. KAKO OBČUTLJIVO JE NAŠE ČUTILO ZA TEMPERATURO?

**Potrebščine:**

- velika posoda z vročo vodo (45 °C)
- velika posoda z mlačno vodo (32–35 °C)
- velika posoda z ledeno mrzlo vodo (5–10 °C)
- štoparica
- vodotesen termometer

\* Med poskusom MORAMO konstantno kontrolirati temperaturo vode in jo ohranjati v vseh treh vodnih kopelih.

**POSTOPEK:**

- Testiranec roko do sredine podlahti pomoči v vodno kopel z vročo vodo.
- Hkrati kot prvo roko tudi drugo roko potopi v vodno kopel z ledeno mrzlo vodo.
- Obe roki drži v vodi 1 minuto (čas merimo s štoparico).
- Po minuti testiranec vzame obe roki hkrati iz vode in ju hkrati potopi v kopel z mlačno vodo.
- V tabeli testiranec obkroži, kakšen občutek ima ob tem, ko obe roki hkrati potopi v mlačno vodo. Pri tem si zapomni, katero roko je dal v ledeno kopel in katero v kopel z vročo vodo.

leva roka	desna roka
topel/hladen občutek	topel/hladen občutek

## B. KAKO DALEČ NARAZEN SO ČUTNA PODROČJA ZA DOTIK NA KONICI PRSTA IN NA HRBTNI STRANI ROKE?

### Potrebščine:

- iz papirja (kartona) izrezani krogi z različnimi premeri (od 5 do 2 cm in od 10 do 2 mm)
- bucike

### POSTOPEK:

- Buciki zapičite na obod iz papirja (kartona) izrezanih krogov (na nasprotni konec kroga).
- Testiranec zapre oči in obrne glavo v stran.
- Vzemite krogec s premerom 10 mm in se ga rahlo dotaknite na konici kazalca in na ustnicah (pri slednjih moramo biti izredno pazljivi pri zbadanju).
- Če testiranec v prvem poskusu začuti dve konici, vzemite za 1 mm manjši krog in se ga ponovno dotaknite.
- Premer kroga zmanjšujete toliko časa, dokler testiranec ne začuti enega samega vbodljaja na konici kazalca.
- Ponovite točke 2, 3, 4 in 5 tudi na hrbtni strani roke in hrbtu. Uporabljajte kroge z večjim premerom.

## C. KJE NA TELESU JE GOSTOTA RECEPTORJEV ZA TIP NAJVEČJA?

### Potrebščine:

- bucike
- flomaster

### POSTOPEK:

- S črnilom si narišite na konico kazalca kvadrat s stranico  $a = 1$  cm. Testiranec naj miži, gleda v stran, po potrebi pa se mu lahko oči tudi preveže z ruto.
- Drugi član skupine naj se z buciko dotika kože in v posamezen kvadrat špične od 25- do 30-krat. Kože naj se dotika v petih zaporednih vrstah po 5 do 6 dotikov.
- Testiranec naj za vsak dotik, ki ga zazna, da znamenje, da je zaznal. Tretji član pa zapiše vse dotike, ki jih je testiranec zaznal in število vseh dotikov.
- Poskus ponovite na hrbtni strani roke, na spodnji strani podlahti, na zunanji strani nadlahti, na členkih prstov, na stopalu, na nartu ...
- Iz teh podatkov na koncu izračunajte razmerje:  
 $\text{Število zaznanih dotikov} \div \text{število dotikov} = X$   
Na koncu primerjajte razmerja med seboj.

## D. ALI JE KOŽA OBČUTLJIVA ZA MRAZ IN TOPLOTO NA ISTIH MESTIH?

### Potrebščine:

- kopel z vročo vodo (80 °C)
- zamrzovalna skrinja
- več velikih žebeljev (nekaj od teh že en dan prej damo v zamrzovalnik)
- 2 flomastra različnih barv (rdeča, modra)

### POSTOPEK:

- Žeblja položite v vročo vodo in ju pustite tam vsaj 2 minuti.
- Na hrbtno stran testirančeve roke s črnilom narišite kvadrat s stranico 2,5 cm.
- Vzemite žebelj iz vroče vode, ga obrišite in se prepričajte, da je vroč, toda ne toliko, da bi se z njim opekli.
- Testiranec naj zapre oči. Z žbljem počasi nepretrgoma vlecite po stranicah na hrbtni strani testirančeve roke. Glava žeblja naj enakomerno drsi po koži. Gibanje naj bo počasno in nepretrgano.
- Ko testiranec najmočnejše začuti vročino žeblja, naj reče ,tu'. Na istem mestu naj tretji član skupine nariše rdečo piko. Testiranec naj ves čas miži. Večkrat ponovite postopek, vendar po vsakem obrisu kvadrata žebelj za kratek čas potopite v vročo kopel, da se ponovno segreje. Med posameznimi poskusi na istem testirancu mora biti določen časoven zamik. Vmes segrejte žebelj.
- Ponovite postopek z žbljem, ki ste ga vzeli iz zamrzovalnika. Področja, kjer bo testiranec rekel ,tu', ko boste vlekli z mrzlim žbljem, označite z modrim flomastrom.

## E. KATERO ZVOČNO FREKVENCO ŠE ZAZNAMO?

### Potrebščine:

- merilec frekvence zvoka
- vir različnih frekvenc zvoka

### POSTOPEK:

- Tri testirance postavimo v čim bolj tiho okolje.
- Testiranci dobijo razpredelnico, v katero označujejo, ali frekvenco zaznajo ali ne.
- Frekvenco bomo tekom poskusa spreminjali (frekvence so napisane v tabeli). Ton vsake frekvence pustimo trajati 5 sekund, nato sledi 5 sekund premora.

poskus	zaznava (da/ne)
1. (10 Hz)	
2. (12 Hz)	
3. (20 Hz)	
4. (100 Hz)	
5. (700 Hz)	
6. (5.000 Hz)	
7. (12.000 Hz)	
8. (17.000 Hz)	
9. (20.000 Hz)	
10. (20.050 Hz)	

## F. KAKO SE SPREMINJA ZENICA GLEDE NA JAKOST SVETLOBE?

### Potrebščine:

- ravnilo
- lux meter
- (po potrebi preveza za oči)

### POSTOPEK:

- Testirancu najprej odmerite premer zenice v normalno osvetljeni učilnici (ob dnevu in prižganih lučeh).
- Prostor nato zatemnite (ugasnemo luči, zatemnimo okna) in prevezete oči. Ko oči odvezete, takoj izmerite premer zenice.
- V vseh primerih izmerite tudi jakost svetlobe z lux metrom.

### HIPOTEZE:

Del A:

- Za roko, ki ste jo pred tem potopili v vročo vodo, bo občutek mlačne vode mrzel.
- Ravno obratno bo z drugo roko, ki bo iz ledene kadi prešla v mlačno vodo in se ji bo ta zdela topla.

Del B:

- Na konici kazalca so čutilne celice bolj skupaj kot na hrbtni strani roke. Manjši bo polmer kroga, ko boste že zaznali več kot en dražljaj.

Del C:

- Gostota čutnih celic je različna po telesu. Deli, ki bolj služijo dotiku in občutenju (prsti in ustnice), so gosteje posejani s čutnimi celicami.

Del D:

- Koža je na različnih mestih občutljiva za toploto in hlad. Več je mest, kjer je koža občutljiva na mraz, kot delov, kjer je občutljiva za toploto.

Del E:

- Najnižja frekvenca, ki jo zaznamo, je 20 Hz (pri zdravem sluhu).
- Najvišja frekvenca, ki jo zaznamo, je pri 20.000 Hz (pri zdravem sluhu).

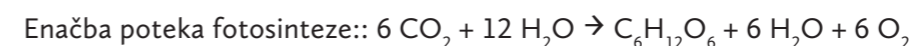
Del F:

- Zenica bo v svetlem prostoru sorazmerno majhna.
- Večja bo zenica, ko bomo v temnem prostoru.
- (Razlika v premeru bo nekaj milimetrov.)

## FOTOSINTEZA

V specializiranih rastlinskih celicah so posebni organeli – kloroplasti. Njihova vloga v celici je, da vršijo fotosintezo – proces, pri katerem iz vode in ogljikovega dioksida ob pomoči sončne svetlobe nastajajo ogljikovi hidrati, sprošča pa se kisik.

Fotosinteza obsega dve fazi. To sta fazi svetlobnih (primarnih) in temotnih (sekundarnih) reakcij. V svetlobni fazi se z vode odcepi kisik, sintetizirajo pa se tudi molekule ATP, ki so bogate z energijo, in molekule NADPH<sub>2</sub>. Kot predpostavlja že ime, za temotno fazo svetloba ni potrebna. Vseeno pa reakcije temotne faze ne morejo poteči, ne da bi prej potekla svetlobna faza. Pri temotnih reakcijah s pomočjo ATP in NADPH<sub>2</sub> poteka nastanek sladkorjev iz ogljikovega dioksida.



Indikator bromtimol modro se v kislem obarva rumeno, v bazičnem pa modro.

### Namen vaje:

- **Pravilno načrtovati in izvesti poskuse.**
- **Dokazati, da se pri fotosintezi porablja CO<sub>2</sub> in nastaja O<sub>2</sub>.**
- **Dokazati, da rastline dihajo.**

### HIPOTEZE:

- Fotosinteza poteka le takrat, ko je rastlina izpostavljena svetlobi.
- Za potek fotosinteze rastlina potrebuje CO<sub>2</sub>.
- Rastline dihajo ves čas, tudi ko fotosinteza ne poteka.
- Pri dihanju rastline nastaja CO<sub>2</sub>.
- Rastlina pri fotosintezi proizvaja kisik.
- Za potek fotosinteze je nujna prisotnost klorofila.

### Poskus 1

#### Potrebščine:

- bromtimol modro
- račja zel
- epruvete
- sodavica
- aluminijeva folija

#### METODA:

Pripravite dvakrat po 4 epruvete. 4 epruvete postavite na svetlobo, 4 pa zavijte v folijo, da bo poskus potekal v temi.

Vsebina epruvet:

na svetlobi	v temi
epruveta 1: bromtimol modro	epruveta 5: bromtimol modro
epruveta 2: sodavica in bromtimol modro	epruveta 6: sodavica in bromtimol modro
epruveta 3: rastlina in bromtimol modro	epruveta 7: rastlina in bromtimol modro
epruveta 4: sodavica, rastlina in bromtimol modro	epruveta 8: sodavica, rastlina in bromtimol modro

#### HIPOTEZE:

Epruvete, ki so na svetlobi:

<b>epruveta 1</b>	Spremembe ne bi bilo (je le kontrolni poskus).
<b>epruveta 2</b>	Sodavica oddaja CO <sub>2</sub> , ki se veže z vodo, tako da nastane ogljikova kislina. Bromtimol modro bi se predvidoma obarval rumeno.
<b>epruveta 3</b>	Če fotosinteza in celično dihanje potekata enako intenzivno, bi rastlina ves nastali CO <sub>2</sub> porabila za fotosintezo in spremembe ne bi bilo. Če bi bilo celično dihanje intenzivnejše, bi se indikator obarval rumeno.
<b>epruveta 4</b>	Bromtimol modro bi se zaradi sodavice sprva obarval rumeno, vendar če bi v epruveti dovolj dolgo pustili rastlino, bi ta porabila ves CO <sub>2</sub> iz vode. Indikator bi se zopet obarval modro.

Epruvete, ki so v temi:

<b>epruveta 5</b>	Spremembe ne bi bilo.
<b>epruveta 6</b>	Ker reakcija poteka neodvisno od svetlobe, bi bil rezultat enak drugi epruveti.
<b>epruveta 7</b>	Če se indikator obarva rumeno, je to dokaz, da je rastlina vršila le celično dihanje, fotosinteze pa ne, zato proizvedenega CO <sub>2</sub> ni porabila.
<b>epruveta 8</b>	Indikator bi se najbrž (prav tako kot v 7. epruveti) obarval rumeno, saj se zaradi sproščanja CO <sub>2</sub> medij zakisa.

#### Poskus 2

##### Potrebščine:

- čaša za akvarijsko vodo
- raztopina natrijevega hidrogenkarbonata
- lijak
- poganjki račje zeli
- epruveta
- oprijemalka za epruvete
- trska in vžigalice

#### POSTOPEK:

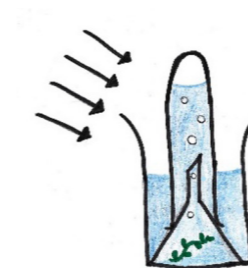
Da bi ugotovili, če v rastlini, ki proizvaja fotosintezo, nastaja kisik, bi izvedli naslednji poskus:

Rastlino bi dali v čašo z akvarijsko vodo in raztopino natrijevega hidrogenkarbonata. V čašo bi potopili lijak tako, da bi stala z razširjenim delom na dnu posode, v njem pa bi bila rastlina. Na lijak bi pritrdili z vratom navzdol obrnjeno epruveto.

Pustili bi, da poskus poteka na srednje močni svetlobi nekaj dni. Če bi vse delovalo pravilno, bi se v epruveti nabral plin. Dokazali bi ga s tlečo trsko.

#### Predvideni rezultati:

Trska bi zagorela.

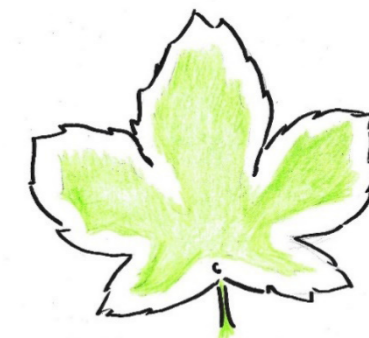


#### Dodatni poskus I

##### Ali je klorofil nujen za potek fotosinteze?

##### Potrebščine:

- zelen list rastline (npr.: špinača, solata ...)
- list pisanolistne rastline (npr.: avkuba, pisanolistni javor, pisanolistni bršljan ...)
- voda
- etanol
- jodovica



#### POSTOPEK:

Vzamemo lista obeh rastlin in ju damo povreti za 5–10 minut. S tem se poškodujejo membrane celic, zaradi česar jodovica lažje obarva lista. Nato damo lista v posodo z etanolom. To storimo zato, ker se klorofil v etanolu raztaplja, zaradi česar se listi razbarvajo. Ko se lista razbarvata do konca, ju vzamemo iz etanola, ju položimo na ravno površino in zravnamo. Lista polijemo z jodovico. Jodovica reagira s škrobom tako, da ga obarva modrikasto.

#### Predvideni rezultati:

Produkt fotosinteze je med drugim tudi škrob. To pomeni, da je v vseh delih lista, kjer se nahaja škrob, nujno potekala fotosinteza. Predvidevamo, da bi se zelen list obarval cel, pri raznobarnem listu pa bi se obarvali le tisti deli, ki so bili predhodno zeleni.

## Dodatni poskus II

### Nastanek plinov pri fotosintezi

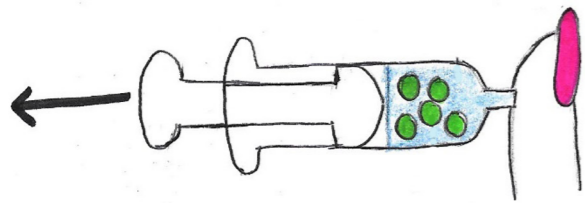
Nastanek plinov lahko preverimo s sledečim poskusom.

#### Potrebščine:

- zeleni list
- luknjač
- brizga
- čaša
- destilirana voda
- sodavica
- UV svetilka

#### METODA:

Z luknjačem izrežemo približno 20 koščkov lista. Iz destilirane vode in sodavice pripravimo raztopino tako, da vodi dodamo nekaj sodavice. S tem bi v vodo vnesli  $\text{CO}_2$ . V brizgo damo vse koščke listov in iz nje iztisnemo čim več plina. Nato z brizgo vsrkamo nekaj pripravljene raztopine. V brizgi tako umetno ustvarimo vakuum, tako da jo z ene strani zamašimo s prstom, z druge strani pa vlečemo bat navzven. S tem delom poskusa iz delov lista posrkamo ves plin. To se zgodi, ko listi popolnoma potonejo. Nato damo brizgo na stojalo pod UV svetilko.



#### Pričakovani rezultati:

Po določenem času bi koščki lista morali splavati na gladino.

.....

## DISKUSIJA

### Poskus 1:

V epruvetah, v katerih so bile rastline ves čas na svetlobi, bi morala fotosinteza potekati nemoteno.

Ker bi bila prva epruveta zgolj kontrolni poskus, bi barva bromtimola modro ostala nespremenjena. Bromtimol modro je v našem poskusu indikator za  $\text{CO}_2$ . V kislem se obarva rumeno, v bazičnem pa modro.

V drugi epruveti bi bila poleg bromtimola modro še sodavica. Sodavica je snov, ki oddaja  $\text{CO}_2$ . Ta se veže z vodo, tako da nastane ogljikova kislina. Zaradi tega se bromtimol modro v drugi epruveti obarva rumeno.

Ker sta v tretji epruveti le rastlina in bromtimol modro, obstaja možnost, da indikator ne bo spremenil barve. Rastlina seveda zaradi celičnega dihanja proizvaja  $\text{CO}_2$ , vendar ga s procesom fotosinteze tudi porablja.

V četrti epruveti imamo bromtimol modro, rastlino in nekaj sodavice. Indikator bi se zaradi sodavice sprva obarval rumeno. Ker rastlina sčasoma porabi ves  $\text{CO}_2$  iz sodavice, se indikator zopet obarva modro. S poskusom potrdimo hipotezo, da rastlina za fotosintezo potrebuje  $\text{CO}_2$ .

V epruvetah, ki so bile ves čas v temi, fotosinteza ne poteka.

V peti epruveti je tako kot v prvi le bromtimol modro, ki svoje barve ne spremeni.

Reakcija iz šeste epruvete je identična tisti iz druge, saj poteka neodvisno od svetlobe.

V sedmi epruveti pričakujemo, da se indikator sčasoma obarva rumeno, ker rastlina vrši fotosintezo le na svetlobi. Tako v temi ne bi mogla porabiti  $\text{CO}_2$ , ta pa se z vodo veže v ogljikovo kislino. S poskusom potrdimo, da z dihanjem rastline nastaja  $\text{CO}_2$ , pa tudi to, da rastlina v temi ne more vršiti fotosinteze in da celično dihanje pri rastlinah poteka ves čas.

V osmi epruveti so rastlina, bromtimol modro in nekaj sodavice. Rastlina v temi vrši le celično dihanje, zato le prispeva  $\text{CO}_2$  k že tako kisli raztopini. Indikator se obarva rumeno.

### Poskus 2:

Da pri fotosintezi nastaja kisik, najlažje dokažemo s tlečo trsko. Vemo, da je za gorenje potreben kisik. Logično je, da bo tleča trska, ki ji dovedemo več kisika, zagorela. Če bi bil nastali plin  $\text{CO}_2$ , bi ugasnila.

### Dodatni poskus I: Ali je klorofil nujen za potek fotosinteze?

S tem poskusom želimo ugotoviti, kako pomembna je funkcija klorofila za fotosintezo. Predhodna vaja se nama zdi pomanjkljiva, ker preverja le pline, ki se porabljajo in nastajajo pri fotosintezi, ne vključuje pa nečesa tako ključnega, kot so fotosintetska barvila. Vsi zeleni deli listov vsebujejo klorofil. Če škrob, ki je produkt fotosinteze, nastaja le v teh delih listov, lahko sklepamo, da je klorofil nujno potreben za potek fotosinteze.

### Dodatni poskus II: Nastajanje plinov pri fotosintezi

Ta poskus izvedemo, ker z njim za dokaz nastanka plinov potrebujemo bistveno manj časa. Ta poskus je tudi lažji za pripravo in bolj dinamičen. To, da listi splavajo na gladino, pomeni, da je v njih moral nastati nek plin, ki je to sprožil. Iz poskusov, ki jih izvedemo v okviru originalne laboratorijske vaje, vemo, da je nastali plin kisik.

## STRJEVANJE OLJ

Kemijsko so olja estri med glicerolom in tremi višjimi maščobnimi kislinami (VMK), od katerih je vsaj ena nenasičena. Poznamo veliko različnih vrst tako nasičenih kot nenasičenih višjih maščobnih kislin. Pri sobni temperaturi so olja tekoča. Ali se sploh kdaj strdijo? Pri kakšnih pogojih? Katera olja se strdijo prej in katera kasneje? Od česa je odvisna hitrost strjevanja? Zakaj so olja pri sobni temperaturi tekoča, masti pa trdne?

### Potrebščine:

- plastični lončki
- različna olja
- flomaster
- fotoaparatus
- zamrzovalna skrinja
- termometer
- merilni valj ali mali »štamperle«

### POSTOPEK:

- Vzemite toliko plastičnih kozarcev, kolikor olj boste testirali, in na vsakega s flomastrom napišite, katero olje boste vanj nalili.
- V vsakega nalijte 0,3 dL olja (en mali »štamperle«).
- Plastične kozarce z oljem dajte v zamrzovalno skrinjo. Zapišite si temperaturo zamrzovalne skrinje.
- Vsakih 10 minut pogledajte in preverite, če se je olje že strdilo. Olje je strjeno, ko se ne premakne, če kozarec nagnete oz. »obrnite na glavo«. Zapišite si čas, ki je bil potreben, da se je olje strdilo.
- Fotografirajte deklaracijo (nalepko na steklenice olja), na kateri so podatki o vrsti olja, proizvajalcu, sestavi in energijski vrednosti olja.
- V tabelo vnesite vse podatke, ki ste jih zbrali s poskusom in iz deklaracije. Če je bilo olje brez deklaracije, to označite v tabeli.
- Priložite fotografije steklenic z deklaracijami.
- Odgovorite na zgornja vprašanja.



Povprečna hranična vrednost	na 100 g	na porcijo (15 g)	% PV *
Energijska vrednost	3700 kJ/ 900 kcal	555 kJ/ 135 kcal	7%
Maščobe	100 g	15 g	21%
od tega			
-nasičene maščobe	16 g	2,4 g	12%
-enkrat nenasičene maščobe	76 g	11,4 g	
-večkrat nenasičene maščobe	8 g	1,2 g	
Ogljikovi hidrati	0 g	0 g	0%
- od tega sladkorji	0 g	0 g	0%
Beljakovine	0 g	0 g	0%
Sol	0 g	0 g	0%
Vitamin E	26 mg – 217% PDV** 3,9 mg – 32,5 %PDV**		
*Priporočeni vnosi za povprečno odraslo osebo (8 400 kJ/2 000kcal)			
** Priporočeni dnevni vnos			

Vir: [www.gea.si/izdelki](http://www.gea.si/izdelki)

dijak				
olje				
proizvajalec				
delež (g ali %)				
- nasičenih VMK				
- 1x nenasičenih VMK				
- polinenasičenih VMK				
energijska vrednost na 100 g				
- kJ				
- kcal				
temperatura (°C)				
čas, potreben za strditev (min)				

## LASTNOSTI PLAZMALEME

Plazmalema je biološka membrana, ki obdaja protoplast rastlinske celice. Lipidni dvosloj, ki ga sestavljajo fosfolipidi in beljakovine, je debel od 7 do 10 nm. Plazmalema je selektivno prepustna za snovi, ki vstopajo ali izstopajo iz celice (vsebuje tudi beljakovinske kanalčke in druge transportne sisteme).

Pri poskusu bomo raziskali vlogo in sposobnosti celične membrane pri ohranjanju kemijskega ravnotežja v celici, hkrati pa dokazali gibanje molekul v celico in iz nje. Namen vaje je torej boljše razumevanje plazmolize in deplazmolize v rastlinskih celicah ter razumevanje pojma izbirne prepustnosti plazmaleme in pomena osmoze.

### Osnovni pojmi:

**HIPOTONIČNA RAZTOPINA:** V okolici celice je raztopina z manjšo koncentracijo raztopljenih snovi, kot jih je v celici. V tem primeru je koncentracije vode zunaj celice večja, zato voda prehaja vanjo.

**HIPERTONIČNA RAZTOPINA:** V okolici celice je raztopina, kjer je koncentracija topljenca zunaj celice višja, kot je v celici. Zato začne v tem primeru zaradi osmotskih procesov celica izgubljati vodo.

**IZOTONIČNO OKOLJE** je okolje, kjer je število osmotsko aktivnih delcev zunaj celice enako številu osmotsko aktivnih delcev v citoplazmi celic.

**DIFUZIJA** je usmerjeno gibanje delcev v smeri padajočega koncentracijskega gradienta, poteka dokler delci topila in topljenca niso enakomerno porazdeljeni po prostoru.

### POTREBŠČINE IN METODE:

#### 1. Pri prvem se sprašujemo o vplivu različnih koncentracij vodnih raztopin na celice luskolista rdeče čebule.

##### Potrebščine:

- luskolist rdeče čebule
- \*celice račje zeli\*
- \*celice morske alge\*
- \*3%, 10% in 20% raztopino kuhinjske soli\*
- kapalka
- destilirana voda
- objektna stekla
- krovna stekla
- mikroskop
- filtrirni papir

##### Postopek:

- Na objektno steklo kanimo kapljico vode.
- Čebulo zarezemo, na notranji strani luskolista odluščimo plast povrhnjice in jo položimo v vodo na objektnem steklu. Preparat pokrijemo s krovnim stekelcem.
- Najprej si celice luskolista rdeče čebule ogledamo pod 100-kratno povečavo kar v vodovodni vodi (ki ni popolnoma čista).
- Nato košček filtrirnega papirja položimo ob rob krovnega stekelca, tako da bo izpod stekelca začelo vleči vodo. Na nasprotni strani pa ob rob stekelca dodajamo 10% raztopino NaCl.

Filtrirni papir začne tekočino vsrkavati, slana voda steče pod krovnim stekelcem in obda celice, ki jih podrobno opazujemo.

- Odstranimo raztopino soli, uporabimo nov košček filtrirnega papirja in dodamo destilirano vodo. Tako destilirana voda steče pod krovno steklo in zamenja raztopino soli. Ponovno opazujemo celice pod 100-kratno povečavo.

#### 2. V drugem delu bomo raziskovali, če celična membrana resnično uravnava prehajanje snovi.

##### Potrebščine:

- suspenzija kvasovk v vodi
- raztopina kongo rdečega barvila v steklenici s kapalko
- kapalka
- \*5 malih epruvet\*
- držalo in stojalo za epruvete
- objektna stekelca
- krovna stekelca
- mikroskop
- Bunsenov gorilnik
- \* termometer\*

##### Postopek:

- Najprej pripravimo mikroskopski preparat suspenzije kvasovk in celice kvasovk opazujemo pod malo in veliko povečavo.
- Približno 1 mL suspenzije kvasa vlijemo v dve mali epruveti. Eno segrevamo tako dolgo, da vsebina dobro prevre in so kvasovke mrtve. V obe epruveti dodamo 5 kapljic kongo rdečega.
- Pripravimo mikroskopski preparat iz obeh epruvet in si oba podrobno ogledamo pod malo in veliko povečavo.

### IZBOLJŠAVE LABORATORIJSKEGA DELA

#### 1. del: Testiramo celice luskolista rdeče čebule, račje zeli in morske alge (na primer kremena-ste alge diatomeje). Najprej jih opazujemo v vodovodni vodi, v 3%, 20% raztopini soli, nato pa še v destilirani vodi.

##### POSTOPEK:

- Na objektno steklo kanimo kapljico vode.
- Čebulo zarezemo, na notranji strani luskolista odluščimo plast povrhnjice in jo položimo v vodo na objektnem steklu. Preparat pokrijemo s krovnim stekelcem.
- Celice luskolista rdeče čebule si ogledamo pod 100-kratno povečavo kar v vodovodni vodi (ki ni popolnoma čista).
- Zdaj košček filtrirnega papirja položimo ob rob krovnega stekelca, tako da bo izpod stekelca začelo vleči vodo. Na nasprotni strani pa ob rob stekelca dodajamo 10% raztopino NaCl. Filtrirni papir tekočino vsrka, slana voda steče pod krovnim stekelcem in obda celice, ki jih podrobno opazujemo.
- Odstranimo 3% raztopino soli, uporabimo nov košček filtrirnega papirja in dodamo 10%. Tako tudi ta steče pod krovno steklo in zamenja 5% raztopino soli. Ponovno opazujemo celice pod 100-kratno povečavo.



– Postopek ponovimo z 20% raztopino in destilirano vodo.

Celoten postopek ponovimo s celicami račje zeli in celicami morske alge (npr. kremenaste alge oz. diatomeje).

#### HIPOTEZE:

**Hipoteza 1:** Ko bo celice luskolista rdeče čebule oblila vodovodna voda, v njej ne bo prišlo do sprememb. Protoplasm pa se bo s stopnjevanjem koncentracije raztopine soli vse bolj odmikal od celične stene, dokler se ne bo celica popolnoma izsušila. Ko jih bo zalila destilirana voda, se bo protoplasm zopet približal celični steni, turgor pa bo narastel še bolj kot v vodovodni vodi.

**Hipoteza 2:** Celice račje zeli se bodo med poskusom obnašale zelo podobno kot celice luskolista rdeče čebule. Ko jih bo oblila vodovodna voda, v njih ne bi prišlo do sprememb. Protoplasm pa se bo s stopnjevanjem koncentracije raztopine soli vse bolj odmikal od celične stene, dokler se ne bo celica popolnoma izsušila. Ko jih bo zalila destilirana voda, se bo zopet približal celični steni, turgor pa bo narastel še bolj kot v vodovodni vodi.

**Hipoteza 3:** Ko bo celice morske alge zalila vodovodna voda, se bo turgor še nekoliko povečal, protoplasm se bo še bolj približal celični steni in celotna celica bo nekoliko nabreknila. Ob prisotnosti 3% raztopine soli bo turgor nekoliko upadel, celica se bo povrnila v prvotno stanje, saj je to njeno idealno okolje. V 10% raztopini bo protoplasm že nekoliko odstopil, pri 20% pa bi bila razlika še bolj očitna. Destilirana voda bo celici zopet vrnila turgor, še večji kot v prejšnjih primerih, saj bo vanjo vstopila velika količina vode.

#### 2. del: Kvasovk ne prekuhamo popolnoma, temveč postopno segrevamo.

#### POSTOPEK:

- Najprej pripravimo mikroskopski preparat suspenzije kvasovk in celice kvasovk opazujemo pod malo in veliko povečavo.
- Približno 1 mL suspenzije kvasa vlijemo v pet malih epruvet. Prvo segrevamo na 40 °C, drugo na 60 °C, tretjo na 80 °C, četrto na 100 °C, peto pa pustimo pri prvotni temperaturi, saj služi kot kontrolna epruveta. V vse epruvete dodamo 5 kapljic kongo rdečega.
- Pripravimo mikroskopski preparat iz vseh epruvet in si oba podrobno ogledamo pod malo in veliko povečavo. Opazujemo predvsem količino obarvanih celic pri različnih epruvetah.

#### HIPOTEZE:

**Hipoteza 1:** Pri prvi (40 °C), drugi (60 °C) in peti (sobna temperatura) epruveti bo velika večina kvasovk ostala neobarvanih. Katera od njih se bo vseeno obarvala, ker je bila poškodovana oziroma je že prej propadla.

**Hipoteza 2:** Pri tretji (80 °C) epruveti se bo obarvala večina kvasovk, pri četrthi pa bodo obarvane skoraj vse.

Viri:

- BIOLOGIJA Navodila za laboratorijsko delo, Smilja Pevec, Ljubljana, DZS, 2000
- BIOLOGIJA Laboratorijski delo, Smilja Pevec, Ljubljana, DZS, 2000

# KEMIJA

ZAVOD SV. STANISLAVA



Pri kemijskih eksperimentih (Sint-Calasanzinstituut, Nijlen, marec 2015)

## DIFUZIJA BARVILA V AGARJU

### Uvod:

#### Kaj je difuzija?

Poenostavljeno difuzija snovi pomeni spontan proces prehajanja neke snovi med drugo snov, dokler ni koncentracija prve snovi, ki smo jo dodali drugi snovi, povsod enaka. Če bi za enostaven primer torej vzeli dve raztopini z različnima koncentracijama, bi lahko opazili difuzijo zaradi koncentracijske razlike. Po definiciji snov prehaja vedno s področja z višjo koncentracijo na področje z nižjo koncentracijo. Pri difuziji ne sme biti prisotno fizično ali konvekcijsko mešanje snovi. Difuzija je tudi zelo odvisna od pogojev, npr. temperature. Difuzija lahko poteka v vseh agregatnih stanjih.

Običajno difuzijo prikažemo z enostavnim eksperimentom. Tako na primer na sadni sirup previdno, da se snovi ne zmešata, nalijemo vodo. Vidimo, da je ločnica med obema fazama jasno vidna. To pustimo stati nekaj časa in sproti opazujemo. Kmalu vidimo obarvanje faze, v kateri je voda, kar je posledica difuzije, meja med fazama se zabriše.<sup>[1]</sup>

Difuzijo opisujeta t. i. Fickova zakona, ki pa sta za naš nivo znanja prezahtevna, upoštevata pa predpostavko, da difuzija poteka, dokler se ne doseže termodinamsko ravnovesje.<sup>[2]</sup>

#### Namen vaje in izbira tehnike za eksperiment:

Namen vaje je z enostavnim poizkusom prikazati difuzijo in ugotoviti vpliv temperature na hitrost difuzije.

Da bo difuzija dobro prikazana, bomo izvedli difuzijo barvnega topljenca v doma narejen gel oz. difuzijo barvila iz gela. Na ta način bomo lažje spremljali hitrost difuzije in lahko zadovoljivo primerjali posamezne vzorce pri različnih temperaturah.

#### POTEK VAJE:

Vaja je časovno zahtevna, saj bo poizkus končan šele po nekaj dneh.

#### Potrebščine:

- štiri čaše 250 mL
- čaša 1000 mL
- steklena palčka
- gorilnik

#### Kemikalije:

- agar
- vodna raztopina jedilne barve (lahko jo pripraviš iz barvila za pirhe)
- destilirana voda

### IZVEDBA:

Po navodilu proizvajalca (navadno 2–3 g agarja na 100 mL vode) v 1000 mL čaši skuhaš 400 mL gela iz agarja in vode. Polovico še vročega gela enakomerno porazdeliš v dve čaši, drugi polovici najprej dodaš 4 mL jedilne barve (barva naj bo koncentrirana), dobro premešaš in nato obarvan agar tako kot v prvem primeru porazdeliš v dve čaši.

Agar v vseh štirih čašah naj se ohladi in strdi. Nato eno čašo s čistim agarjem (čaša 4) in eno čašo z agarju dodano barvo (čaša 2) postaviš v hladilnik, ostali dve čaši (čaša 1 in čaša 3) pustiš na sobni temperaturi. Ko agar v hladilniku doseže konstantno temperaturo, v čašo brez barvila naliješ na površino po 4 mL barve, v drugi dve čaši z obarvanim gelom pa po 100 mL vode.

Nato opazuješ, kako barva difundira iz gela oz. v gel in kako je hitrost difuzije odvisna od temperature.

### SKICA:

Dodatek:



Viri:

- [1] Osmoza in difuzija v kemiji, Tilen Lindič (avtor), Martin Tine Perger (mentor), projektna naloga na ŠKG, 2009
- [2] Laboratorijske vaje iz fizikalne kemije, Ljubljana, FKKT, 2000

### REZULTATI:

V tabelo vpišeš opažanja o širjenju barve.

čas	čaša 1 (obarvan gel/voda, temperatura v sobi)	čaša 2 (obarvan gel/voda, temperatura v hladilniku)	čaša 3 (gel/jedilna barva, temperatura v sobi)	čaša 4 (gel/jedilna barva, temperatura v hladilniku)
1 h				
2 h				
4 h				
12 h				
24 h				
48 h				
72 h				

### UGOTOVITVE:

- Kako temperatura vpliva na hitrost difuzije (pojasni z razlago opažanj)?
- Glede na rezultate sklepaj, ali difuzija iz gela v vodo poteka enako hitro kot difuzija iz vodne faze v gel.

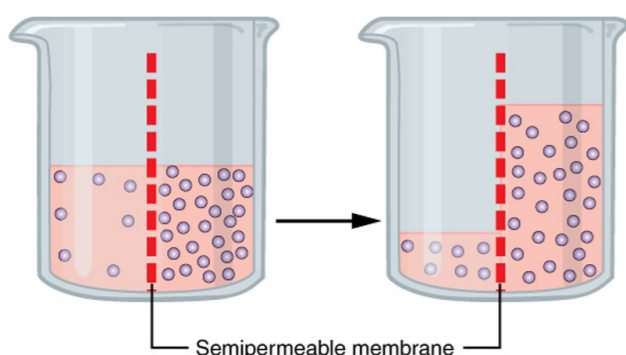
# PRIKAZ OSMOZE Z JAJCEM

## Uvod:

### Kaj je osmoza?

Za razumevanje najprej kratka miselna razlaga: imamo posodo, razdeljeno na dva dela s semipermeabilno (izbirno prepustno) membrano (ilustracija). V levi prekat vlijemo raztopino vode in še ene snovi (npr. sladkorja) z nizko koncentracijo (lahko le topilo – vodo), v desni prekat pa visoko koncentracijo te raztopine. Če pustimo celoten sistem stati nekaj časa, bomo opazili, da voda (torej le molekule topila) prehaja skozi izbirno prepustno membrano na območje raztopine. Ta pojav imenujemo osmoza. Iz tega preprostega eksperimenta sledi definicija osmoze, ki pravi, da je osmoza difuzija molekul topila skozi semipermeabilno membrano z mesta višje koncentracije topila proti mestu z nižjo koncentracijo topila. Dlje kot poteka osmoza, višji je nivo raztopine v prekatu z višjo koncentracijo, kar pa pomeni, da je višji tudi hidrostatični tlak. Osmoza se zaključí, ko je hidrostatični tlak enak tlaku, ki ga imenujemo osmozni tlak.

Osmozni tlak je tako dodatni tlak, ki zaustavi prehod topila skozi membrano, nanj pa vplivata predvsem temperatura in razlika med koncentracijama raztopin na obeh straneh membrane.<sup>[1]</sup>



Najosnovnejšo enačbo za izračun osmoznega tlaka nam podaja **van't Hoffov zakon**:

$$\Pi = i c R T$$

V enačbi je  $i$  van't Hoffov faktor,  $c$  množinska koncentracija,  $R$  splošna plinska konstanta,  $T$  pa temperatura v enotah Kelvin. Faktor  $i$  je eksperimentalno določen faktor za posamezno vrsto.

Semipermeabilne ali izbirno prepustne membrane lahko ločimo na dve večji skupini, in sicer naravne in umetne.

### Namen vaje in izbira tehnike za dokaz semipermeabilnosti membrane:

Namen vaje je najprej pridobiti membrano iz jajca in nato ugotoviti, če je membrana polprepustna oz. izbirno prepustna tudi za molekule vode in ne le za pline (kisik in ogljikov dioksid).

Zato je treba najprej previdno odstraniti jajčno lupino, saj se takoj pod njo nahaja jajčna membrana. Najenostavnejši način odstranjevanja lupine je z raztapljanjem le-te v očetni kislini.

Ali je membrana prepustna za molekule vode, bomo dokazovali z gravimetrično metodo – natančnim tehtanjem jajca v različnih fazah poizkusa.

## POSTOPEK:

Vaja je časovno zahtevna, saj dobimo rezultate poizkusa šele po nekaj dneh.

### Potrebščine:

- štiri čaše 600 mL
- večja posoda
- natančna tehtnica
- velika žlica

### Kemikalije:

- alkoholni kis ali očetna kislina (6–9%)
- destilirana voda
- raztopina NaCl (9%)
- 5 kokošjih jajc

## IZVEDBA:

V večjo posodo previdno položiš pet jajc in jih preliješ z raztopino očetne kisline. Raztapljanje lupine poteka precej počasi, tako jajca lahkoпустиš v kisli raztopini vsaj 12 ur. Potem ko opaziš, da je lupina izginila in je na jajcu ostala le opna (membrana), štiri jajca z veliko žlico previdno vzameš iz raztopine in jih hitro previdno spereš z destilirano vodo.

Vsako jajce previdno položiš v svojo čašo in ga natančno stehtaš, stehtaš tudi jajce, ki je ostalo v kisli raztopini. Dve jajci preliješ z destilirano vodo, dve pa z raztopino natrijevega klorida. V določenih časovnih intervalih (spodnji tabeli) stehtaš posamezno jajce (na stotinko grama natančno).

## SKICA:

### Računi in rezultati:

čas	masa jajca 1 v destilirani vodi (g)	masa jajca 2 v destilirani vodi (g)	masa jajca 3 v destilirani vodi (g)	masa jajca 4 v destilirani vodi (g)	masa jajca 5 v destilirani vodi (g)
začetek (0 h)					
2 h					
3 h					
4 h					
24 h					

Največja sprememba mase je pri jajcu ....., in sicer za ..... g.

### Povečanje mase jajca v odstotkih:

	odstotek povečanja mase jajca 1	odstotek povečanja mase jajca 2	odstotek povečanja mase jajca 3	odstotek povečanja mase jajca 4	odstotek povečanja mase jajca 5
2 h					
3 h					
4 h					
24 h					

### Ugotovitve:

- Ali je sprememba mase odvisna od vrste tekočine, v katero je bilo jajce potopljeno – ali je membrana v jajcu semipermeabilna?
- Pri kateri tekočini se je masa jajca glede na njegovo maso najbolj povečala?
- Kako se masa posameznih jajc spreminja s časom – v katerem časovnem intervalu je hitrost difuzije največja?

### Dodatek:



### Viri:

[1] Osmoza in difuzija v kemiji, Tilen Lindič (avtor), Martin Tine Perger (mentor), projektna naloga na ŠKG, 2009

[2] [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:0307\\_Osmosis.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:0307_Osmosis.jpg)

## MERJENJE HITROSTI KEMIJSKE REAKCIJE

### Uvod:

Hitrost kemijske reakcije lahko merimo na različne načine, odvisno, kako lahko spremljamo spremembo reaktantov v produkte. Eden enostavnejših načinov je merjenje hitrosti s pomočjo kolorimetrije. Kolorimetrija je tehnika, s katero določamo koncentracijo obarvanih komponent v raztopini, kolorimeter pa naprava, ki izmeri absorbanco raztopine pri določeni valovni dolžini.<sup>[1]</sup>

### Namen vaje in osnove kolorimetrične metode:

S pomočjo enostavnega kolorimetra (spektrofotometra) bomo spremljali spreminjanje koncentracije  $K_2Cr_2O_7/H^+$ , ko se tej raztopini doda etanol. Potekala bo torej oksidacija alkohola ob prisotnosti oksidanta kalijevega dikromata(VI) v kislem:

Hitrost reakcije bomo lahko določili posredno s spremljanjem spremembe transmitance (prepustnosti žarka skozi snov v kiveti).

Za razredčene količine velja, da je absorbanca premo sorazmerna s koncentracijo topljenca **(Beer-Lambertov zakon)**:

$$A = \epsilon \cdot l \cdot c$$

$\epsilon$  – absorpcijski (ekstinkcijski) koeficient, odvisen od snovi  
 $l$  – dolžina poti skozi kiveto (navadno 1 cm)  
 $c$  – množinska koncentracija topljenca

Pri uporabi iste vrste raztopine in kivete bi lahko enačbo zapisali kot:

$$A = k \cdot c$$

$k$  – konstanta

Ker se med reakcijo koncentracija  $K_2Cr_2O_7/H^+$  spreminja, se spreminja tudi absorbanca  $A$ . Aparatura, s katero bomo merili, nam lahko poda tudi transmitanco oz. prepustnost  $T$  – delež prepuščene svetlobe, ki je z absorbanco povezana v enačbi:

$$A = -\log_{10} T$$

### Potrebščine:

- Logger Lite program
- Vernier vmesnik
- Vernier kolorimeter
- dve kiveti ( $l = 1$  cm)
- pipete

### Kemikalije:

- razredčena raztopina  $K_2Cr_2O_7/H^+$  (npr. 0,1 M)
- etanol
- voda

### POSTOPEK:

Na osebni računalnik preko Vernier vmesnika priključiš kolorimeter in zaženeš program Logger Lite. Najprej v kiveto dodaš 2,5 mL raztopine kalijevega dikromata v kislem (raztopina naj ne bo koncentrirana, saj želimo, da velja Beer-Lambertov zakon), jo vstaviš v kolorimeter (Slika 1), zapreš pokrov kolorimetra in nastaviš kolorimeter na željeno valovno dolžino (565 nm).

Nato kalibriraš kolorimeter (pritisneš tipko CAL) in tako nastaviš prepustnost T na 100 %. V programu nastaviš dovolj dolgo časovno območje merjenja (500 s) z dovolj pogostimi intervali merjenja (3 s) in pritisneš tipko Collect – merjenje absorbance se prične, kar opazimo na zaslonu. Nato odpreš pokrov, s pipeto dodaš 0,5 mL etanola, čim hitreje dobro premešaš (s kapalko ali pipeto) in zapreš pokrov. Čeprav program že zbira podatke, si zapomniš čas, ko si zaprl pokrov – šele od tu naprej so meritve pravilne.

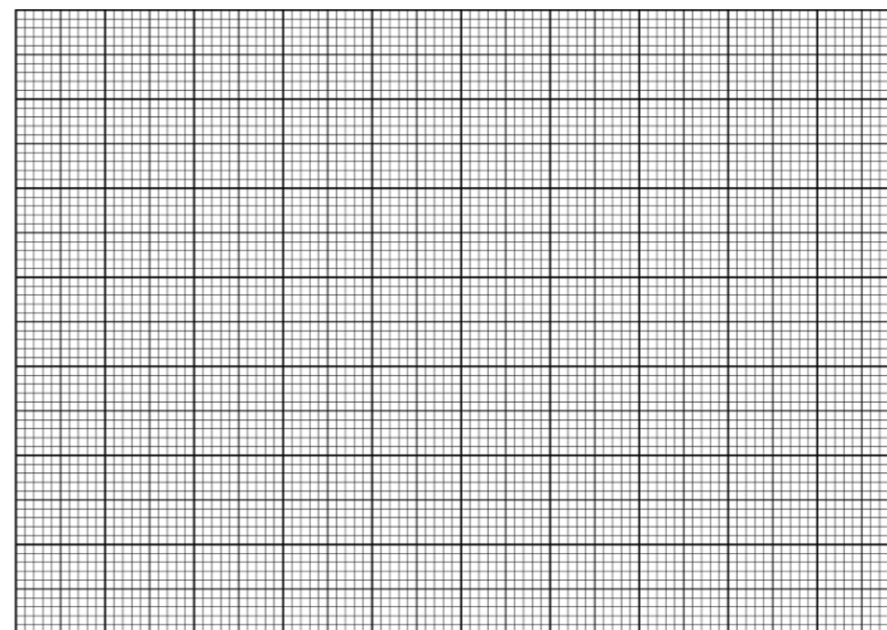
Če delaš pravilno, naj bi se na grafu prikazala gladka krivulja (Dodatek: Slika 2, Slika 4). V Tabelo 1 zapišeš meritve absorbance, dobljene na vsakih 9 sekund. Na milimetrski papir narišeš diagram absorbance A v odvisnosti od časa. Vzporedno z meritvijo lahko spremljaš spremembo barve raztopine v še eni kiveti zunaj kolorimetra. Sprememba barve bo več kot očitna (Slika 3).

### SKICA APARATURE:

Tabela 1:

čas (s)	absorbanca A	čas (s)	absorbanca A

### Diagram absorbance reakcijske zmesi v odvisnosti od časa:



### REZULTATI:

- Na diagramu obkroži območje, kjer je hitrost reakcije največja. Zakaj tako sklepaš?
- Po kolikšnem času je reakcija končana (določi z diagrama)?
- Na diagram nariše krivuljo, ki bi jo dobil pri nižji koncentraciji kalijevega dikromata (dodatek etanola bi bil enak!).

Dodatek:

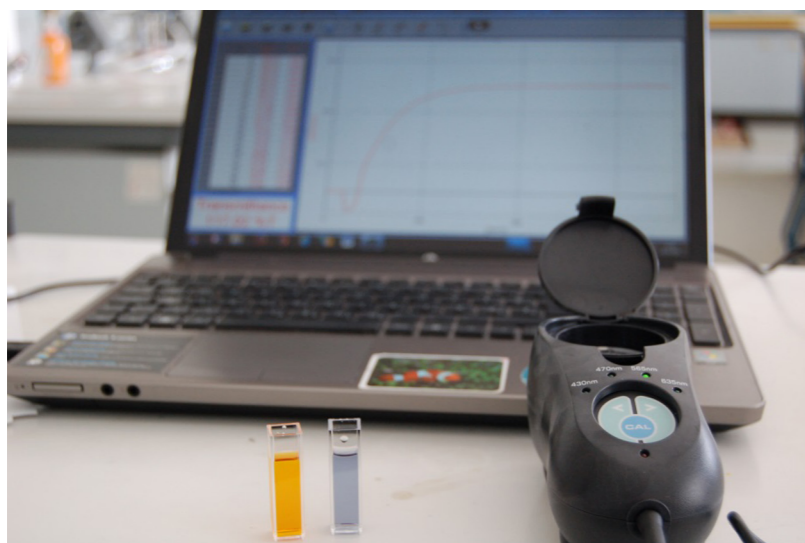
Slika 1:



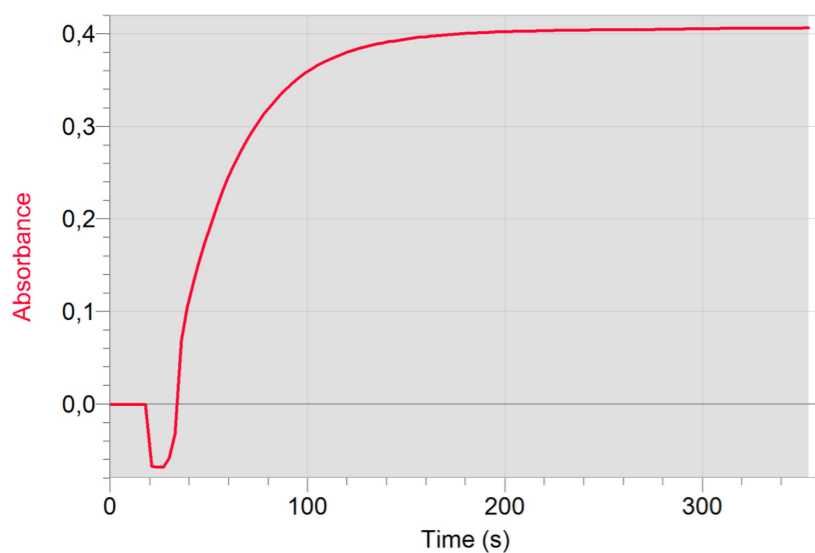
Slika 2:



Slika 3:



Slika 4:



Vir: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Kolorimetrija>

## OKSIDACIJA JABOLČNIH KRHLJEV

Sveža živila moramo konzervirati, če jih želimo shraniti. Konzerviranje sadja poteka lahko na več načinov, kvaliteta konzerviranega sadja pa je odvisna od načina konzerviranja. Sadje lahko zamrznemo, konzerviramo s sladkorjem, posušimo, prekuhamo.

Konzerviranje v osnovi pravzaprav pomeni zaščito pred oksidacijo oz. upočasnitev procesa oksidacije. Oksidacija sadja in zelenjave je dovolj počasen proces, da ga lahko opazujemo in pri tem ugotovljamo, kaj zavira oz. pospeši oksidacijo.

### Namen vaje in izbira tehnike za izvedbo eksperimenta:

Namen vaje je ugotoviti, kako različni dejavniki vplivajo na oksidacijo jabolčnih krljev. Jabolka se pri razrezu na krlje v dovolj kratkem času obarvajo rjavo, oksidirajo. Pri vaji bomo preverili, kako na hitrost oksidacije vplivajo temperatura, medij, ki obdaja jabolčne krlje, posamezne kemikalije (kemijski konzervansi) in tudi pH.

### Potek vaje:

Vaja se izvaja na osnovi opazovanja spremembe barve jabolčnih krljev pri različnih pogojih. Pri vaji bodimo pozorni, da vzamemo sočna jabolka, ki rjavijo dovolj hitro (sorta zlati delišes se odsvetuje, ker rjavi zelo počasi).

### Potrebščine:

- velike epruvete
- stojalo za epruvete
- kapalke
- termometer
- aluminijasta folija
- čaša za vodno kopel

### Kemikalije:

- vodovodna voda
- zdrobljen led
- prekuhana voda
- olje
- slanica
- $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
- $\text{NaOH}(\text{aq})$
- $\text{HCl}(\text{aq})$
- alkoholni kis
- sladkorni sirup
- 10% etanol
- 96% etanol

### POSTOPEK:

Jabolko olupimo, narežemo na majhne krlje, po en košček damo v vsako (označeno) epruveto. Prelijemo s tekočino, kot imamo označeno glede na Tabela 1. Več koščkov zavijemo v aluminijasto folijo, da lahko opazujemo rjavenje jabolka ob različnih časih (vsak košček odvijemo ob določenem času). Vpliv temperature preverjamo le z vodnim medijem, ostali načini konzerviranja se merijo pri določeni temperaturi v laboratoriju. En košček pustimo na zraku kot standard (primerjava).

### SKICA:

## OPAŽANJA IN REZULTATI:

vrsta vpliva	način konzerviranja	vidne spremembe po 15 min	vidne spremembe po 30 min	vidne spremembe po 60 min	vidne spremembe po 120 min
temperatura (konzervans – voda)	topla vodovodna voda (50 °C)				
	vodovodna voda ( $T_{\text{laboratorij}}$ )				
	vodovodna voda z ledom (0 °C)				
	zdrobljen led				
konzervans – tekočina	prekuhana voda + plast olja				
	slanica				
	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ (aq)				
	NaOH (aq)				
	HCl (aq)				
	alkoholni kis				
	sladkorni sirup				
	10% etanol				
96% etanol					
konzervans – neprosojna folija	aluminijasta folija 1		/	/	/
	aluminijasta folija 2	/		/	/
	aluminijasta folija 3	/	/		/
	aluminijasta folija 4	/	/	/	
/	zrak				

## UGOTOVITVE:

- Kako na oksidacijo vpliva temperatura vode?
- Kateri od tekočih konzervansov je najboljši konzervans? Ali ga uporabljamo za konzerviranje sadja?
- Ali na rjavenje jabolka vpliva ovoj iz aluminijaste folije? Kako?

### Viri:

- Kemija 2000, Priročnik za učitelje 1, DZS, Ljubljana 2000
- Kemija 2000, Delovni zvezek 1, DZS, Ljubljana 2000

## SOL V KRUHU

### Uvod:

Po stari slovanski navadi so domačini gostu najprej ponudili kruh in sol. Slovanski narodi do kruha gojijo posebno spoštovanje, sol pa nasploh v ljudskih navadah, raznih običajih in obredih igra pomembno vlogo – z njo se je zdravilo, odganjalo zle duhove, blagoslavljalno ...

Danes smo vsakodnevno deležni kruha, ki glede smernice zdravega življenja vsebuje preveč soli. Po nekaterih ocenah povprečni prebivalec Slovenije zaužije od 15 do 25 gramov soli na dan. Po priporočilih zdravstvenih delavcev naj bi znašal dnevni vnos soli 5 gramov, kar je ena čajna žlička.<sup>[1]</sup>

Ali se zavedamo vnosa soli v telo z živili, ki jih uživamo zelo pogosto in lahko veljajo za prikrita shrambe soli?

### Namen vaje in vrste tehnik:

Namen eksperimentalne vaje je s pomočjo srednješolskih aparatov določiti količino soli v kruhu. Vaja se lahko izvaja na več načinov, najbolj srednješolskim dijakom primerna načina pa sta gravimetrija in merjenje električne prevodnosti.

Gravimetrična analiza vzorca vsebuje metode, s katerimi določamo maso določene snovi v vzorcu. Delne metode gravimetrije so lahko zelo različne – izločanje snovi s pomočjo električnega toka (elektroliza), s pomočjo izhlapevanja topila iz raztopine, s pomočjo segrevanja trdnega vzorca (termogravimetrija) ...

Električna prevodnost se navadno določa z merjenjem električne prevodnosti celotne snovi (raztopine, topila, tudi trdne snovi) na osnovi merjenja upora ali napetosti raztopine preko kovinskih elektrod. Določanje le ene vrste ionov v raztopini se meri z ionoselektivno elektrodo.

### POTEK VAJE:

#### 1. Določanje soli v kruhu s pomočjo gravimetrične metode

Metoda spada med najbolj preproste, a hkrati zelo natančne. V primeru določanja soli v kruhu bo metoda manj natančna, saj bomo predpostavili, da se v vodi poleg soli v kruhu ne topi nič drugega, kar ni čisto res.

#### Potrebščine:

- čaša 1000 mL
- steklena palčka
- čaša 600 mL
- lij
- filter papir
- tehtnica
- sušilna peč

#### Kemikalije:

- destilirana voda
- kruh

#### Postopek:

V čašo 1000 mL dodaj 500 mL vode in nadrobi kos izbranega kruha, ki ga pred tem skrbno natehtaj. Zmes mešaj toliko časa, da kruh popolnoma razpade, nato jo prefiltriraj. Filtrat mora biti čista, prozorna tekočina, sicer filtriraj še enkrat. Filtrat natančno stehtaj in ga za nekaj ur pusti v peči na 40–50 °C. Če nimaš na voljo peči, lahko filtrat sušiš nekaj dni na sobni temperaturi. Trdni preostanek stehtaj in izračunaj maso soli v 100 gramih kruha.



## SKICA:

### RAČUNI IN REZULTATI:

Masa kruha =

Masa trdnega preostanka filtrata =

Izračun mase soli v rezini (100 g) kruha =

### 2. Določanje soli v kruhu s pomočjo merjenja električne prevodnosti

Metoda je natančna, če velja, da v raztopini od vseh prisotnih topnih soli le ioni NaCl prevajajo električni tok. Za naš primer to velja dokaj dobro in lahko sklepamo, da bodo rezultati dovolj natančni in pravilni.

#### Potrebščine:

- deset čaš 100 mL
- deset merilnih bučk z ravnim dnom (100 mL)
- steklena palčka
- dve čaši 600 mL
- lij
- filter papir
- tehtnica
- računalnik s programom Logger Pro
- Vernier vmesnik
- merilnik prevodnosti Vernier

#### Kemikalije:

- raztopine NaCl z različnimi koncentracijami
- neznani vzorec

### POSTOPEK:

Da bi s pomočjo merilnika prevodnosti lahko posredno izmerili maso soli v kruhu, moraš najprej po enakem postopku kot pri gravimetrični metodi pripraviti filtrat. Pred tem je treba natančno stehtati kruh, ki ga daš v določeno količino vode z volumnom  $V_2$  (npr. 500 mL). Pripravi tudi standardne raztopine natrijevega klorida, da lahko narišeš umeritveno krivuljo, s pomočjo katere boš določil koncentracijo soli v filtratu (Tabela 1). Standardne raztopine pripraviš tako, da v merilne bučke z ravnim dnom (100 mL) dodaš točno določene zatehte NaCl in do oznake dopolniš z vodo.

#### Skica aparature:

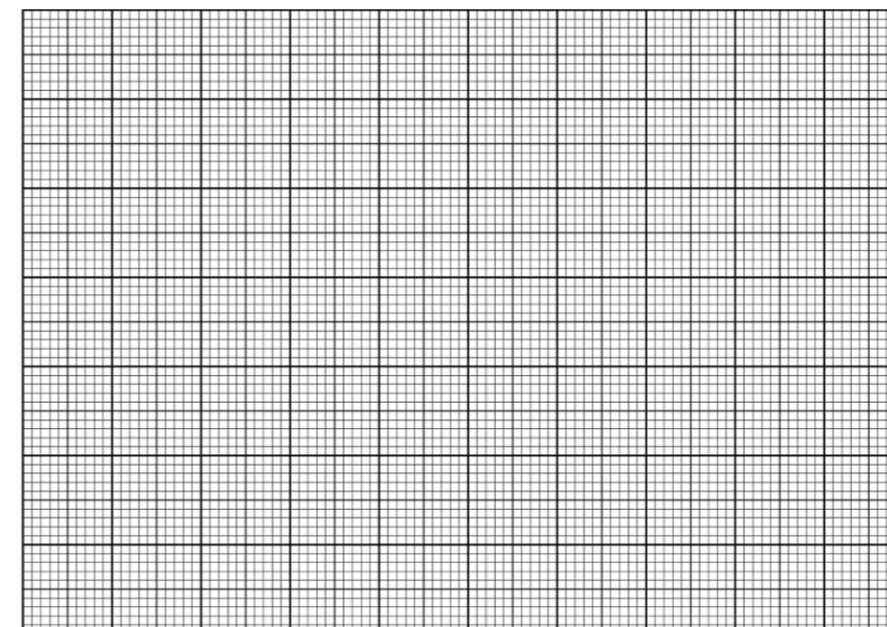
Tabela 1:

masna koncentracija ( $m_{\text{soli}}/V_{\text{raztopine}}$ )	električna prevodnost
0,1 g/L	
0,2 g/L	
0,5 g/L	
1,0 g/L	
2,0 g/L	
5,0 g/L	
8,0 g/L	
10 g/L	
15 g/L	
20 g/L	
<b>vzorec</b>	

### Diagram masne koncentracije (abscisna os) nasproti električni prevodnosti raztopin (ordinatna os) pri dani temperaturi T (..... °C):

Na diagramu poveži vse točke v zvezno gladko krivuljo.

Za vzorec odčitaj vrednost na abscisni osi.



Odčitana masna koncentracija vzorca iz diagrama:  $\gamma_{\text{vzorčka}} = \dots\dots\dots$  g/L

## RAČUN:

Masa kruha =

Masa soli v tej rezini kruha =  $\rho_{\text{vzorčka}} \times V_2 = \dots\dots\dots \text{ g/L} \times \dots\dots\dots \text{ L} = \dots\dots\dots \text{ g}$

Izračun mase soli na 100 g kruha =

## REZULTATI:

### Primerjava rezultatov 1. metode in 2. metode

- Koliko se rezultata, dobljena na ta dva načina, razlikujeta?
- Čemu bi pripisali nastalo napako?

Vir:

[1] <http://m.slovenskenovice.si/lifestyle/zdravje/v-zdravih-jedeh-vec-soli-kot-v-vrecki-cipsa>

## NASIČENE IN NENASIČENE MAŠČOBE

### Uvod:

Poznamo različne maščobe, ki jih lahko delimo na nasičene in nenasičene. Nenasičene maščobe poleg enojnih vezi med ogljikovimi atomi vsebujejo dvojne vezi (lahko tudi trojne vezi). Nenasičenost maščob danes povezujejo s pojmom zdrave prehrane, pomemben za zdravje je tudi položaj dvojnih vezi v verigi (npr. omega 3 in omega 6).

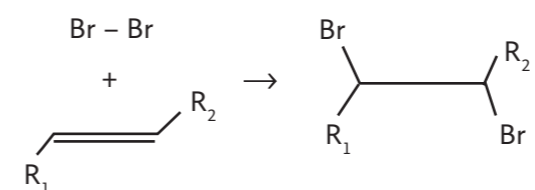
### Namen vaje in tehnika izvedbe:

Namen vaje je na enostaven način dokazati, ali je izbrana maščoba nasičena ali nenasičena. Prav tako bomo s tehniko dodajanja bromovice primerjalno ugotovili, katera maščoba med izbranimi je najbolj in katera najmanj nasičena.

Tehnika titriranja maščobe z bromovico je osnovna metoda titracije. Pri titraciji maščobe z bromovico opazujemo razbarvanje bromovice – dokler v maščobi obstajajo dvojne vezi v repkih maščob, bo brom iz bromovice reagiral z maščobo (Slika 1).<sup>[1]</sup>

Reakcija je v osnovi elektrofilna adicija, saj se atoma broma iz molekule broma vežeta na ogljikova atoma, ki sta bila pred tem povezana z dvojno vezjo. Bromovici značilno barvo dajejo molekule broma, zato se ob vezavi le-teh barva spremeni, izgine.

Slika 1:



### POTEK VAJE:

Vaja časovno ni zahtevna, posebno pozorni moramo biti le pri rokovanju z bromovico. Bromovica je zdravju škodljiva snov, če jo zaužijemo ali vdihavamo paro broma. Daljši stik s kožo povzroči opekline, bromovica tudi draži oči.<sup>[2]</sup>

### Potrebščine:

- kapalke
- epruvete z gumijastimi zamaški

### Kemikalije:

- razredčena bromovica
- kokosova mast
- goveja mast (lahko pobrana s površine juhe in ohlajena v hladilniku)
- olivno olje
- maslo
- repično olje
- margarina
- 96% etanol

### Postopek:

V epruveto daš pet kapljic olja ali enako prostornino masti. Nato dodaš etanol do višine približno 2 cm in dobro premešaš. S kapalko dodaš tri kapljice razredčene bromovice, zamašiš epruveto in stresaš nekaj sekund (ves čas držiš s prstom zamašek, da ga ne odnese). Če barva ne izgine (iz rjavorumenine v brezbarvno) ponovno dodaš tri kapljice bromovice in stresaš. Postopek ponavljaš toliko časa, da se bromovica ne razbarva več. Šteješ kapljice bromovice, ki jih dodaš vzorcu maščobe.<sup>[1]</sup>

### Skica:

### REZULTATI:

snov	št. dodanih kapljic bromovice
kokosova mast	
goveja mast	
olivno olje	
maslo	
repično olje	
margarina	

### UGOTOVITVE:

- Zakaj olje ali mast najprej pomešamo z etanolom, preden dodamo bromovico?
- Katera izmed maščob je najbolj nenasičena in katera najmanj nasičena?

Viri:

[1] Kemija 2000, Priročnik za učitelje 1, DZS, Ljubljana 2000

Kemija 2000, Delovni zvezek 1, DZS, Ljubljana 2000

[2] [http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/file.php/1/output/keto\\_enol/](http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/file.php/1/output/keto_enol/)

## POLJEDELSTVO

Število prebivalcev na svetu vedno bolj narašča, zato moramo pridelati vse več hrane. Pridelamo jo toliko, da bi lahko prehranili celotno prebivalstvo planeta Zemlja, a hrana žal ni enakomerno porazdeljena. Vzrok za pomanjkanje hrane v nekaterih delih sveta so nerazvitost, revščina, vojne, naravne katastrofe. Po drugi strani pa v razvitem svetu vsak dan odvrženo na tone neporabljene hrane.

V razvitem svetu pridelamo dovolj hrane. To je možno z uporabo umetnih gnojil, s katerimi v zemljo vnašamo snovi, ki so jih rastline pri svoji rasti počrpale in s tem zemljo osiromašile. Pridelovalci hrane pa poleg umetnih gnojil uporabljajo tudi pesticide, sredstva za zatiranje rastlinskih in živalskih škodljivcev. Vse te spojine se imenujejo agrokemična sredstva, njihova proizvodnja pa predstavlja eno največjih industrij na svetu.

### V tej učni enoti boš spoznal:

- katere elemente potrebujejo rastline za svojo rast in kako ti elementi v naravi krožijo
- kaj so mineralna gnojila in kako jih izdeluje kemična industrija
- kako izračunamo vsebnost dušika v spojini mineralnega gnojila

### V tej učni enoti boš izvedel poskuse:

- učinek segrevanja na amonijev klorid
- amonijev vodomat
- sinteza mineralnega gnojila

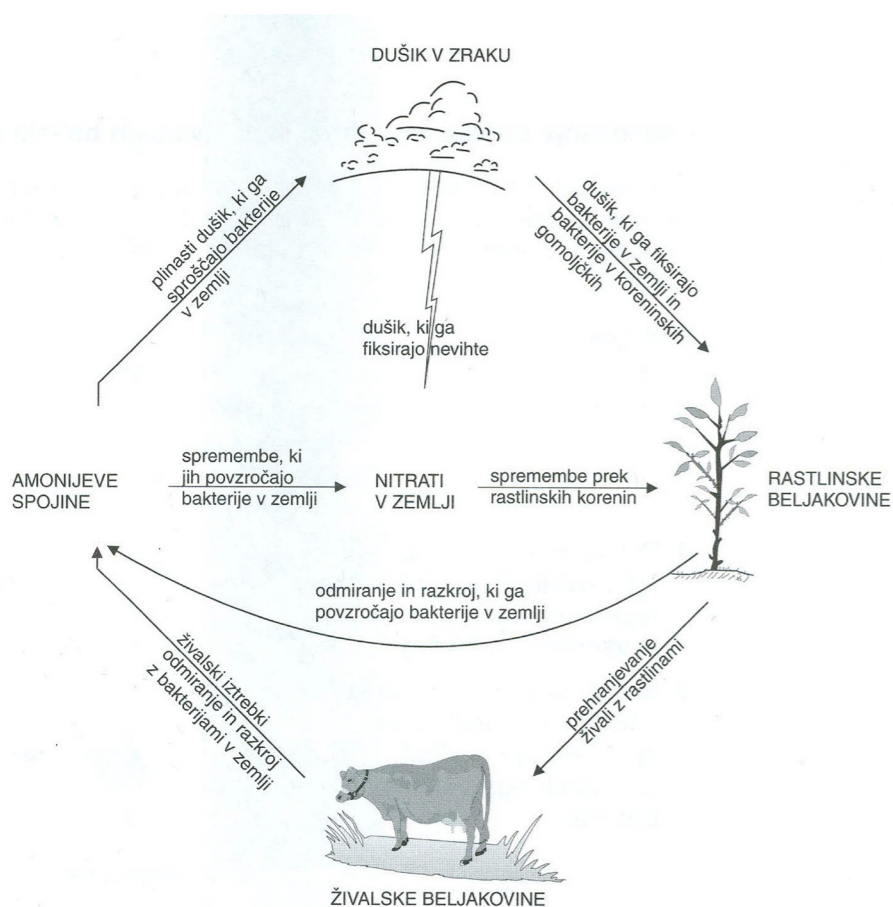
### V tej učni enoti lahko izvedeš lastno raziskavo:

- vpliv mineralnih gnojil na rast rastlin

Zemlja oziroma prst je zmes preperelih mineralnih kamnin in organskih snovi. Pomešani delci tvorijo porozen material, v katerega je pomešanega veliko zraka in vode. V vodi so raztopljene mineralne snovi, ki jih rastline potrebujejo za svojo rast. V večjih količinah so to elementi C, H, O, N, P, K, Ca, v srednjih količinah S in Mg ter v majhnih količinah Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Cl, Co in drugi. Ogljik, vodik in kisik dobijo rastline s fotosintezo, pri kateri iz ogljikovega dioksida in vode nastaja monosaharid glukoza in kisik kot stranski produkt. Z dihanjem in odmiranjem rastlin se ti elementi ponovno pretvarjajo v ogljikov dioksid in vodo in na ta način krožijo.

Ostale elemente dobijo rastline preko vodotopnih spojin teh elementov, ki jih lahko rastlina preko korenin počrpa in absorbira. Od teh je eden najpomembnejših dušik, ki je potreben za izgradnjo beljakovin. Tega rastline črpajo in skladiščijo v obliki nitratov(V), spojini z  $\text{NO}_3^-$  anioni. Po naravni poti nastajajo nitrati(V) ob pojavu strele. Dušik in kisik iz zraka zreagirata v dušikov oksid NO, ki nadalje reagira s kisikom v dušikov dioksid  $\text{NO}_2$ , ta pa se ob nadaljnji oksidaciji in reakciji z vodo pretvori v dušikovo(V) kislino  $\text{HNO}_3$  oziroma njene soli, nitrate(V). Nekatere rastline stročnice imajo na koreninah gomolje, v katerih so tako imenovane nitrifikacijske bakterije. Te lahko zračni nereaktivni dušik  $\text{N}_2$  pretvorijo neposredno v nitrate in jih tako rastlina uporabi zase. Vendar ta dva načina ne zadoščata, da bi bilo v zemlji toliko dušika, kot ga rastline počrpajo iz nje. Kmetje so si že od nekdaj pomagali z gnojenjem (kompost, hlevski gnoj, gnojevka), danes pa tudi to ne zadošča več in je treba dušik dodajati v obliki mineralnih snovi, ki so v vodi dobro topne, se lahko skladiščijo in so enostavne za uporabo (trdno agregatno stanje).

Slika prikazuje kroženje dušika v naravi. Osnovno načelo poljedelstva je, da zemlji vrnemo toliko, kot ji vzamemo.



**Kako torej dušik iz zraka pretvoriti v nitrato?** Reakcija med dušikom in vodikom, pri čemer nastane amonijak, je bila že dolgo znana. Oksidacija amonijaka, pri kateri nastane nitrat(V), ravno tako. Kemika, ki sta postopek izumila in postavila na noge, sta bila Fritz Haber in Karl Bosch, po njima se postopek imenuje Haber-Boschev postopek pridobivanja amonijaka. Pri srednje visoki temperaturi 400 °C in visokem tlaku 200 barov s katalizatorjem železom se elementa vodik in kisik v ravnotežni reakciji pretvarjata v amonijak. Izkoristek lahko povečamo s sprotnim odstranjevanjem utekočinjenega amonijaka iz reakcijske zmesi in vračanjem nezreagirane dušika in vodika v reaktor.

Umetno gnojilo z veliko vsebnostjo dušika je amonijev nitrat(V)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Izračunajte masni delež dušika v tej spojini in ga primerjajte z masnim deležem dušika v sečnini s formulo  $\text{NH}_2\text{CONH}_2$ .

(Odgovor: Masni delež dušika v amonijevem nitratu je 0,350, v sečnini pa 0,467.)

## POSKUSI:

### 1. Učinek segrevanja na amonijev klorid

#### Potrebščine:

- epruveta
- držalo za epruvete
- plinski gorilnik
- spatula
- steklena palčka
- kosem vate
- dva koščka univerzalnega indikatorskega papirja

#### Kemikalije:

- amonijev klorid  $\text{NH}_4\text{Cl}$

#### POSTOPEK:

- V epruveto stresemo približno 3 g amonijevega klorida.
- Čezenj damo navlažen trak univerzalnega indikatorskega papirja, nato vato in ponovno navlažen indikatorski papir.
- Epruveto segrevamo z majhnim nesvetlečim plinskim plamenom, dokler se ne spremeni barva obeh koščkov univerzalnega indikatorskega papirja in ni opaziti nobene spremembe barve več.



#### Opažanja in razlaga:

- Kako se med segrevanjem spremeni barva indikatorskih papirjev?
- Katera plina sta nastala pri segrevanju amonijevega klorida? Napišite kemijsko reakcijo z agregatnimi stanji.

Vodikov klorid ima večjo molsko maso od amonijaka, zato se njegove molekule gibljejo počasneje kot molekule amonijaka. Zato pokaže indikator nastanek kisle raztopine na spodnjem indikatorskem papirju in bazično raztopino na zgornjem.

## 2. Amonijev vodometa

### Potrebščine:

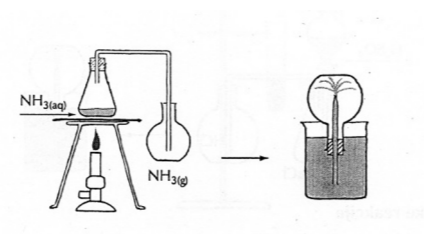
- erlenmajerica
- kadička
- suha bučka
- 2 cevki
- 2 gumijasta zamaška z luknjico
- plinski gorilnik
- stojalo
- trinožno stojalo
- mufa
- prižema

### Kemikalije:

- 25% nasičena raztopina amonijaka
- raztopina fenolftaleina

### POSTOPEK:

- Sestavimo aparaturu po skici.
- V erlenmajerico damo 20 mL vodne raztopine amonijaka in segrevamo.
- Plinasti amonijak, ki izhaja iz nasičene raztopine, se po cevki zbira v odprti bučki. Ko je bučka polna, jo zamašimo z zamaškom, v katerem je cevka, ki je zgoraj zožena.
- Bučko obrnemo v čašo, kjer je raztopina fenolftaleina.



### Opažanja in razlaga:

- Zakaj pri segrevanju nasičene vodne raztopine amonijaka izhaja plinasti amonijak?
  - Zakaj se v bučki pojavi vodometa, ko jo povežemo z vodo?
  - Zakaj se indikator fenolftalein obarva vijolično?
- Napišite protolitsko reakcijo plina amonijaka z vodo.

Topnost plinov v vodi je obratno sorazmerna s temperaturo, zato se pri segrevanju vodne raztopine topnost zmanjša in neraztopljeni amonijak se izloča. Ko plinasti amonijak povežemo z vodo, se v njej zelo dobro raztaplja. Pri 20 °C se v enem litru vode raztopi približno 500 g amonijaka. Prva kapljica vode raztopi ves amonijak v bučki. Nastane podtlak, zato voda po cevki vdre v bučko v obliki vodometa. Vodna raztopina amonijaka je šibka baza, zato se indikator fenolftalein obarva vijolično.

## 3. Priprava amonijevega sulfata(VI) – trdnega mineralnega gnojila

### Potrebščine:

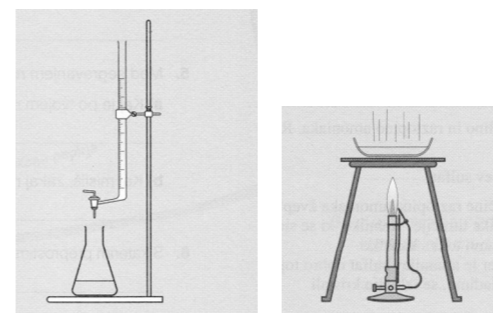
- lij
- bireta in stojalo
- erlenmajerica
- izparilnica
- 100 mL merilni valj,
- plinski gorilnik
- stojalo s steklokeramično ploščo
- spatula
- steklena palčka
- filter papir

### Kemikalije:

- 1,0 M žveplova(VI) kislina
- 2,0 M vodna raztopina amonijaka
- indikator fenolftalein

### POSTOPEK:

- V erlenmajerico damo 20,0 mL žveplove(VI) kisline in nekaj kapljic fenolftaleina.
- Bireto napolnimo z raztopino amonijaka; po kapljicah in med stalnim mešanjem – stresanjem erlenmajerice – dodajamo vodno raztopino amonijaka do obarvanja indikatorja.
- Raztopino prelijemo v izparilnico in izparevamo raztopino do približno ene četrtnine prvotne prostornine.
- Izparilnico pokrijemo s kosom preluknjanega filter papirja in ohladimo, dokler se ne izločijo kristali amonijevega sulfata(VI).
- Kristale postrgamo na kos filter papirja in jih posušimo.



### Opažanja in razlaga:

- Napišite enačbo kemijske reakcije – nevtralizacije – ki je potekla.
- Katere snovi bodo v izparilnici po končani titraciji?
- Zakaj je treba izpariti vodo iz raztopine?
- Zakaj se iz raztopine med ohlajanjem izločajo kristali amonijevega sulfata?
- Kako se oblika in velikost kristalov, ki ste jih pripravili, razlikujejo od delcev komercialnega amonijevega sulfata(VI) za gnojenje?

## IZVEDBA LASTNE RAZISKAVE

»Kaj se zgodi, če rastlinam primanjkuje hranil?«

### Potrebščine:

- 7 čaš 500 mL
- tehcnica
- žlička
- steklena palčka
- 4 erlenmajerice 100 mL
- črn papir
- vata
- 4 pravokotno ukrivljene steklene cevke
- merilni valj 25 mL
- petrijevka
- ječmenova zrna

### Kemikalije:

- $\text{KNO}_3$
- $\text{MgSO}_4$
- $\text{KH}_2\text{PO}_4$
- $\text{CaSO}_4$
- $\text{K}_2\text{SO}_4$
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- $\text{FePO}_4$
- destilirana voda

### POSTOPEK:

- V 500 mL čašah pripravimo vodne raztopine soli, tako da zatehtamo navedeno maso soli, dodamo v 500 mL destilirane vode in mešamo s stekleno palčko, da se raztopi:

0,500 g soli v 500 mL vode:  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

0,125 g soli v 500 mL vode:  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

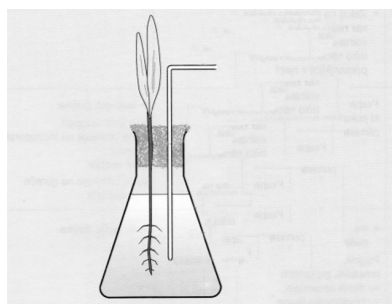
0,100 g soli v 500 mL vode:  $\text{CaSO}_4$

- V 100 mL erlenmajericah si pripravite zmes štirih vodnih raztopin, vsake odmerite po 25 mL.

številka erlenmajerice	oznaka erlenmajerice	25 mL vodne raztopine	25 mL vodne raztopine	25 mL vodne raztopine	25 mL vodne raztopine
1.	popolna	$\text{KNO}_3$	$\text{MgSO}_4$	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	$\text{CaSO}_4$
2.	brez dušika	$\text{K}_2\text{SO}_4$	$\text{MgSO}_4$	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	$\text{CaSO}_4$
3.	brez fosforja	$\text{KNO}_3$	$\text{MgSO}_4$	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{CaSO}_4$
4.	brez kalija	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	$\text{MgSO}_4$	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	$\text{CaSO}_4$

- V drugo in četrto erlenmajerico dodamo še za noževko konico  $\text{FePO}_4$ .

- Dva tedna pred izvedbo poskusa damo kaliti 12 ječmenovih zrn, tako da jih damo v vlažno vato v pokriti petrijevki.
- Po kaljenju pripravimo rastlinice in njihove korenine k pokončni rasti tako, da po dve damo v erlenmajerice, zavite v črn papir, da preprečimo rast alg na steni erlenmajerice (namesto papirja lahko erlenmajerico na zunanji strani prebarvamo s črno barvo); erlenmajerice označimo z ustrežno številko ali napisom; skozi stekleno cevko vsak dan previdno pihamo zrak, da obnovimo kisik.



## OPAŽANJA IN RAZLAGA:

- Opazujte velikost in izgled rastlin po določenem času. Izdelajte si tabelo.
- V literaturi (učbeniki biologije, agronomije) ali medmrežju poiščite slike ali fotografije podobnih poskusov, iz katerih je razvidno, kako pomanjkanje določenih elementov vpliva na rast rastlin. Primerjajte s svojimi rezultati.

### Naloga:

Spodnja razpredelnica kaže elemente, ki so v hranilni raztopini, s katero se hrani rastlina vodenka pri podobnem poskusu, kot smo ga izvedli kot lastno raziskavo.

št. poskusa	elementi v posamezni raztopini				
	dušik	fosfor	kalij	magnezij	železo
1.	+	-	+	+	+
2.	+	+	+	+	+
3.	+	+	+	-	+
4.	+	+	+	+	-
5.	-	-	-	-	-
6.	-	+	+	+	+
7.	+	+	-	+	+

- Kateri poskusi kažejo pomanjkanje:

dušika:

fosforja:

kalija:

magnezija:

železa:

Viri:

- G. Hill, J. Holman, J. Lazonby, J. Raffan, D. Waddington, Kemija 2000, Učbenik za tehniške in strokovne šole, Učno sredstvo v gimnazijskih programih, DZS, Ljubljana 2000
- Kemija 2000, Priročnik za učitelje 1, DZS, Ljubljana 2000
- Kemija 2000, Delovni zvezek 1, DZS, Ljubljana 2000
- V. Falatov, Dotik, barva, vonj, zvok, svetloba; Zavod RS za Šolstvo, Ljubljana 1996
- P. Kral, W. Rentzsch, H. Weissel, Preprosti kemijski poskusi za šolo in prosti čas; DZS, Ljubljana 1994

## PIJAČE

V tej učni enoti boš *izvedel poskuse*, pri katerih nastanejo obarvane raztopine, ki spominjajo na pijače:

- umetno pivo
- umetna coca-cola
- začarani sokovi
- borovničev sok – vino – viski – žganje

### POSKUSI:

#### 1. Umetno pivo (za tri poskuse):

- V 500 mL čaši raztopimo 0,29 g  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  v 500 mL vode. Dodamo 2,5 mL etanola in 1 mL konc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- V drugi 500 mL čaši raztopimo 2,12 g  $\text{KIO}_3$  v 500 mL vode.
- V kozarec za pivo vlijemo nekaj pomivalnega sredstva in hkrati po 150 mL obeh raztopin iz merilnih valjev.

#### 2. Umetna coca-cola (raztopine morajo biti sveže):

V originalno steklenico nalijemo 200 mL destilirane vode. Med mešanjem na magnetnem mešalu dodamo 3,0 mL 0,2% vodne raztopine škroba (0,1 g škroba in vode do 50 g). Nato dodamo 4 mL raztopine  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  (2,1 g  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  v 100 ml vode) ter po kapljicah dodajamo 1 M  $\text{HCl}(\text{aq})$  do spremembe barve. Delamo v originalni steklenici Coca-Cole.

#### 3. Začarani sokovi (za štiri poskuse):

- Sok A: v 250 mL čašo nalijemo 100 mL vodovodne vode in dodamo metiloranž, polovico kavne žličke pecilnega praška in kapljico detergenta za pomivanje posode. 50 mL te raztopine prelijemo v prazen kozarec, v katerem je 100 mL 0,1 M  $\text{HCl}(\text{aq})$ .
- Sok B: v 500 mL čašo nalijemo 400 mL vodovodne vode in dodamo metiloranž ter kapljico detergenta za pomivanje posode. 100 mL te raztopine prelijemo v prazen kozarec, v katerem je 10 mL 0,1 M  $\text{HCl}(\text{aq})$ .

#### 4. Borovničev sok – vino – viski – žganje

V 100 mL čašo damo na dno malo(!)  $\text{KMnO}_4$ . Dodamo 50 mL raztopine vinske kisline (v 300 mL tople vode damo 12 žlic vinske kisline). Čakamo na spremembe barve, pospešimo lahko z rahlim segrevanjem.

## KOVINE

Če se ozremo okoli sebe, vidimo, kako pomembne so kovine v vsakdanjem življenju. Poznamo veliko različnih kovin, ki se uporabljajo na različne načine v različne namene. Večino kovin pridobivamo iz rud. Prva uporabna kovina je bila baker, ker ga je bilo najlažje pridobivati. Pozneje je pričel človek uporabljati bron in železo. Pomembno kovino aluminij so začeli industrijsko proizvajati šele po letu 1886. Železo se uporablja za izdelavo številnih izdelkov, ker je razmeroma poceni in ima veliko mehansko trdnost. Pomanjkljivost železa je v tem, da zelo hitro reagira z zrakom in vodo. To korozijo železa imenujemo rjavenje.

### V tej učni enoti boš izvedel poskuse:

- gorenje magnezijevega traku v lončku
- reakcije različnih kovin z vodo

V tej učni enoti lahko izvedeš lastni raziskavi:

- vpliv pogojev na rjavenje železa
- ali lahko druge kovine preprečijo rjavenje železa

### POSKUSI:

#### 1. Gorenje magnezijevega traku v lončku

##### Potrebščine:

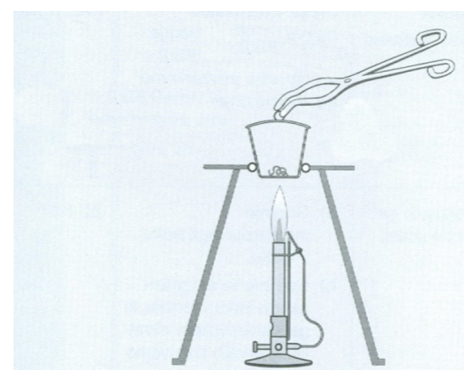
- porcelanasti lonček s pokrovčkom
- kleščice
- keramični trikot
- plinski gorilnik

##### Kemikalije:

- magnezijev trak, očiščen z brusnim papirjem

### POSTOPEK:

- 5 cm dolg košček magnezijevega traku zvijemo (pomagamo si s svinčnikom) in ga damo v porcelanasti lonček.
- Lonček pokrijemo in stehamo lonček s pokrovčkom ter lonček, pokrovček in magnezijev trak.
- Lonček segrevamo, in sicer na začetku s srednje močnim plamenom, nato pa z močnim plamenom.
- Približno vsakih 30 sekund lonček odkrijemo za nekaj sekund in ga nato pokrijemo.
- Ko magnezij zagori, lonček hitro pokrijemo, da nam dim ne uide iz lončka.
- Ko se lonček ohladi, ga stehamo skupaj s pokrovčkom in vsebino.



### Opažanje in razlaga:

m (lonček, pokrovček):

m (lonček, pokrovček, magnezijev trak):

m (lonček, pokrovček, produkt gorenja):

- Zakaj moramo pokrovček med segrevanjem magnezija od časa do časa odkrivati?
- Zakaj dim ne sme uiti, ko odkrivamo lonček?
- Zakaj mora biti lonček pokrit, ko se shladi?
- Kakšen je izgled produkta gorenja? Kako se spremeni masa po gorenju magnezija in zakaj?
- Zapišite kemijsko reakcijo gorenja magnezija.

Upoštevajte maso magnezijevega traku in izračunajte teoretično maso produkta gorenja glede na stehiometrijo kemijske reakcije. Primerjajte z dejansko maso in izračunajte izkoristek reakcije.

### 2. Reakcije različnih kovin z vodo

#### Potrebščine:

- 4 čaše 250 mL
- 4 epruvete
- plinski gorilnik

#### Kemikalije:

- majhni čisti koščki kalcija
- magnezijevega traku, železa in bakra

#### POSTOPEK:

- V čašo nalijemo vodo do polovice in damo vanjo košček kovine. Epruveto, do vrha napolnjeno z vodo, poveznemo nad košček kovine. To naredimo tako, da epruveto zapremo s petrijevko ali palcem, jo obrnemo in v čaši pod vodo odpremo.
- Opazujemo, ali kovina reagira z vodo. Bodite pozorni na mehurčke in na barvo kovine. Če nastajajo mehurčki, jih prestrezite v epruveto. Plin ujamemo v epruveti tako, da jo še pod vodo zapremo s palcem.
- Vodik dokažemo tako, da ustje epruvete približamo k plamenu gorilnika. Epruveto odpremo šele tik ob plamenu gorilnika.

#### OPAŽANJA IN RAZLAGA:

- Katera od štirih kovin najhitreje reagira s hladno vodo?
- Katera kovina počasi reagira s hladno vodo?
- Pri katerih dveh kovinah ni reakcije s hladno vodo?

Primerjajte poskuse z reakcijo z natrijem (demonstracijski poskus) in kovine razvrstite v redoks vrsto. Za razlikovanje med zadnjima dvema kovinama lahko uporabite namesto vode razredčeno klorovodikovo kislino (v tem primeru ne delate z epruveto). Kateri plin je nastal pri reakciji kovin z vodo in kako reagira ob segrevanju? Zapišite urejene reakcije z agregatnimi stanji.

### IZVEDBA LASTNE RAZISKAVE:

»Vpliv pogojev na rjavenje železa«

#### Potrebščine:

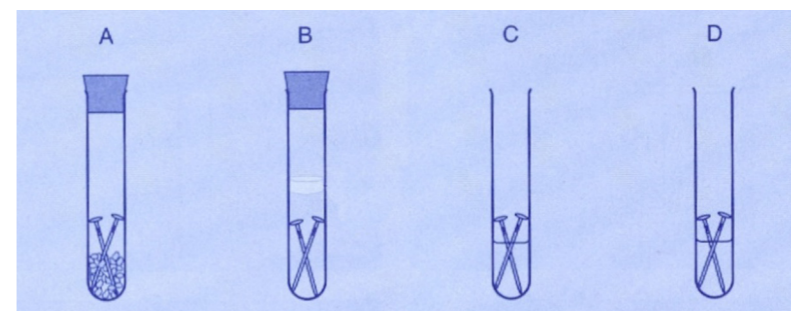
- kapalka
- spatula
- stojalo za epruvete
- 4 čiste epruvete
- 8 majhnih železnih žeblijev
- 2 gumijasta zamaška
- nalepke ali flomaster

#### Kemikalije:

- parafinsko olje
- brezvodni kalcijev klorid
- slanica
- sveže prevreta voda

#### POSTOPEK:

- Pripravite in označite 4 epruvete, jih dajte v stojalo in ga postavite na mirno mesto; epruvet A in B ne smete odmašiti.
- V tabelo vpišite napoved, kaj pričakujete, da se bo zgodilo.
- Po nekaj dneh si epruvete oglejte in zapišite videz žeblijev v tabelo.
- Po nekaj dodatnih dnevih si epruvete ponovno oglejte in zapišite videz žeblijev v tabelo.



epruveta	napovedan rezultat	videz žeblijev	
		po ..... dneh	po ..... dneh
A			
B			
C			
D			

#### OPAŽANJA IN RAZLAGA:

- Kateri pogoji so potrebni, da železo rjavi?
- Kakšen je vpliv soli na rjavenje?



## IZVEDBA LASTNE RAZISKAVE

»Ali lahko druge kovine preprečijo rjavenje železa«

### Potrebščine:

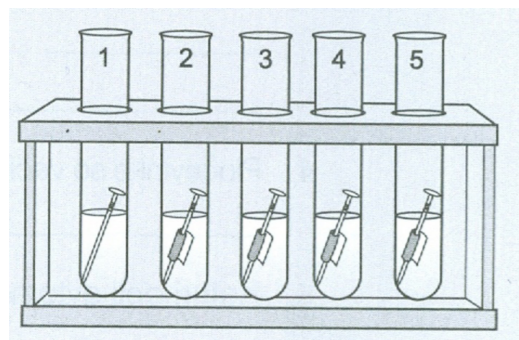
- stojalo za epruvete
- 5 epruвет
- nalepke ali flomaster
- brusni papir

### Kemikalije:

- 5 železnih žebeljev
- po en trak cinka, kositra, bakra in magnezija
- slanica

### POSTOPEK:

- Označite epruvete in jih postavite v stojalo.
- Želje in trakove kovin očistite z brusnim papirjem.
- V prvo epruveto postavite en žebelj in dolijte slanico do polovice epruvete.
- Za naslednje želje ovijte trak kovine tesno okrog sredine žebelja in dodajte toliko slane vode, da pokrije ovito kovino. Konica žebelja mora biti zunaj slane vode.
- Vzorce postavite na mirno mesto. Po določenih dnevih jih opazujte in vpišite rezultate v tabelo.



epruveta	kovina v epruveti	videz železa			videz druge kovine		
		po ..... dne	po ..... dne	po ..... dne	po ..... dne	po ..... dne	po ..... dne
1							
2							
3							
4							
5							

### OPAŽANJA IN RAZLAGA:

- Katere kovine so pospešile in katere upočasnile rjavenje železa?
- Ali se to ujema z lego kovine v redoks vrsti?

#### Viri:

- G. Hill, J. Holman, J. Lazonby, J. Raffan, D. Waddington, Kemija 2000, Učbenik za tehniške in strokovne šole, Učno sredstvo v gimnazijskih programih, DZS, Ljubljana 2000.
- Kemija 2000, Priročnik za učitelje 1, DZS, Ljubljana 2000
- Kemija 2000, Delovni zvezek 1, DZS, Ljubljana 2000

## PLASTIKA

V prvi polovici 20. stoletja so kemiki raziskovali kinetiko reakcij pri zelo visokih tlakih. Ena izmed preiskovanih reakcij je potekala med benzaldehidom in etenom. Ko so odprli avtoklav, so našli približno 1 gram bele voskaste snovi, katere enostavna formula je bila  $\text{CH}_2$ . Nastal je polieten, benzaldehid pa pri teh pogojih sploh ni reagiral. To je bilo veliko presenečenje, saj so menili, da je eten premalo reaktiven za polimerizacijo. Ko so poskus opisali na kemijskem znanstvenem srečanju, ga je tedanji vodilni kemik na področju polimerov zavrnil.

Poskusa nikakor niso mogli ponoviti, dokler niso ugotovili, da je eten v prvem poskusu slučajno vseboval primesi kisika, ki je kataliziral polimerizacijo. Sledilo je mnogo poskusov, tudi več eksplozij, preden so ugotovili prave pogoje in začeli s proizvodnjo polietena. Sprva so uporabili polietena pripisovali majhen pomen, npr. kot izolator za podmorske kable. Poraba je narasla od prvotnih sto ton na današnjih več milijonov ton na leto. Toliko o polietenu.

Prvo plastiko so proizvedli v sredini 19. stoletja. Z nitriranjem celuloze so pridobili nitrocelulozo, imenovano celuloz. Sprva so jo uporabljali za izdelavo biljardnih krogel. Sčasoma je šel razvoj naprej, plastika je nadomestila mnoge naravne materiale, les, kovino, mineralne snovi in druge materiale. Prednosti so predvsem v enostavnosti in cenenosti surovin in izdelave. Leta 2010 je bilo na svetu proizvedenih več sto milijonov ton plastike, od tega okrog četrtina v Evropi. Treba se je zavedati, da velika proizvodnja plastike pomeni tudi onesnaževanje okolja, ki se pojavi že pri sami proizvodnji plastike, še večji problem pa predstavlja odpadna plastika, bodisi na deponijah bodisi v naravnem okolju (nekatera področja Tihega oceana so postala bazeni plavajoče odpadne plastike).

Možni rešitvi sta recikliranje in uporaba odpadne plastike kot goriva. Slabost prvega je drago sortiranje in slabša kvaliteta take plastike, slabost drugega so strupeni plini, ki lahko nastanejo pri sežigu. Večina plastike je proizvedena iz neobnovljivih, fosilnih virov. Ta se v naravi izredno počasi razkaja. V zadnjem času pa se vedno bolj uveljavlja tudi proizvodnja plastike iz obnovljivih virov (npr. biomase), ki je lahko tudi biorazgradljiva.

### V tej učni enoti boš spoznal:

- področja uporabe in lastnosti plastike
- kemijsko zgradbo plastike
- kaj je bioplastika

### V tej učni enoti boš izvedel poskuse:

- razgradnja polietena
- priprava bioplastike

### V tej učni enoti lahko izvedeš lastno raziskavo:

- primerjava kompostiranja različnih materialov

Plastika je zelo pomemben del sodobnega življenja. Osnovna surovina je surova nafta, za izdelavo umetnih mas se je porabi okrog 4 %. Uporablja se v vseh vrstah industrije za najrazličnejše namene: embalaža, gradbeništvo, elektrotehnika, pohištvena industrija, transport, igrače, predmeti za šport in prosti čas ... Plastika je poceni, močna, lahka, enostavna za oblikovanje, odporna proti kemikalijam, da se jo obarvati. Ena velikih prednosti je tudi v tem, da lahko izdelamo plastiko „po meri“, z vnaprej izbranimi lastnostmi. Obstaja približno 20 pomembnih vrst plastike, ki pa se proizvajajo na več tisoč različnih načinov.

Plastika je zgrajena iz dolgih polimernih molekul velikih molskih mas, za katere je značilna ponavljajoča enota. Nastanejo z reakcijo polimerizacije, kjer s povezovanjem monomerov nastane polimer. Ime polimera izhaja iz imena monomera (npr. polieten, polipropen ...).

Bioplastika je biorazgradljiva in/ali narejena iz snovi biološkega izvora (kamor ne štejemo fosiliziranih snovi) oz. iz biomase. Biorazgradljivost pomeni, da se material v naravnem okolju pod vplivom bakterij razgradi na vodo, ogljikov dioksid, metan, biomaso in anorganske snovi.

## POSKUSI:

### 1. Razgradnja polietena na eten in dokazna reakcija

#### Potrebščine:

- epruveta iz težko taljivega stekla
- 3 epruvete
- cevka z zamaškom za epruveto
- 500 mL čaša
- plinski gorilnik

#### Kemikalije:

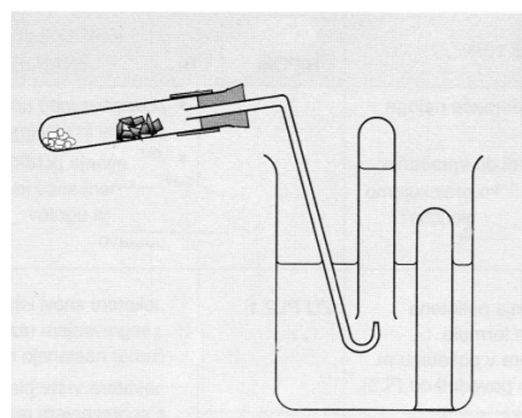
- polieten (razrezan na koščke)
- keramične črepinje
- razredčena bromovica



Varnost pri delu: Pazimo, da se odvodna cevka ne zamaši ali da ne bi odneslo zamaška iz epruvete; plin, ki ga prestrežemo pri poskusu, je vnetljiv; razredčena bromovica je strupena pri vdihavanju in je jedka.

#### POSTOPEK:

- Sestavimo aparaturo. Prižema naj bo dovolj stran od mesta, kjer segrevamo.
- Najprej močno segrevamo črepinje, nato pa rahlo segrevamo polieten.
- Ko so črepinje dobro segrete, segrevamo polieten, da se uplini; nato segrevamo izmenoma polieten in črepinje.
- Prve mehurčke plina spustimo v zrak, potem pa ga prestrežemo v dve epruveti.
- Konec dovodne cevi odstranimo iz čaše z vodo, preden nehamo segrevati.
- Plin, ki smo ga prestregli v prvo epruveto, previdno povonjamo.
- Plin, ki smo ga prestregli v drugo epruveto, stresamo z 1 mL razredčene bromovice.
- V ločenem poskusu stresamo nekaj koščkov polietena z 1 mL razredčene bromovice



## OPAŽANJA IN RAZLAGA:

- Zakaj nismo za testiranje uporabili prve mehurčke plina?
- Zakaj je treba dovodno cev odstraniti iz čaše z vodo, preden nehamo segrevati?
- Kakšen vonj ima nastali plin?

Napišite formulo in ime plina, ki je nastal pri poskusu.

Kaj se zgodi, ko stresamo bromovico:

- z nastalim plinom
- s politenom

Razložite barvno spremembo in napišite kemijsko reakcijo, ki je potekla.

### 2. Priprava bioplastike iz koruznega škroba

#### Potrebščine:

- kuhalnik
- kuhinjska posoda
- lopatica za mešanje
- čajna žlička
- jedilna žlica
- plastična podlaga, na katero razmažemo plastiko

#### Kemikalije:

- koruzni škrob
- voda
- kis
- glicerol

#### POSTOPEK:

- V posodo damo eno jedilno žlico koruznega škroba, štiri jedilne žlice vode, eno čajno žličko glicerola in eno čajno žličko kisa in dobro zmešamo.
- Prižgemo kuhalnik in nadaljujemo z mešanjem; mlečno bela tekočina se bo pričela zgoščevati.
- Ko snov postane lepljiva in skoraj prozorna, prenehamo s segrevanjem in jo razmažemo po plastični podlagi; debelina namaza je poljubna.
- Ko se ohladi, jo damo v pečico in sušimo na 80 °C približno dve uri, da postane prozorna.
- Po želji lahko na začetku priprave dodamo nekaj kapljic jedilne barve, v tem primeru dobimo obarvano plastiko.

Ogled poskusa je možen na povezavi: [http://www.youtube.com/watch?v=5M\\_eDLyfp8](http://www.youtube.com/watch?v=5M_eDLyfp8)

## IZVEDBA LASTNE RAZISKAVE

### »Kompostiranje različnih materialov«

#### Potrebščine:

- zemlja
- voda
- tehtnica
- steklena čaša ali lonček za sajenje
- mreža proti komarjem
- različni materiali (jabolčni krhelj, bananin olupek, košček blaga, kos polietilenske vrečke, kovanec ali žebelj, kos papirja, kos vrečke za biološke odpadke iz biorazgradljive plastike)

#### POSTOPEK:

Ta poskus lahko traja celo leto. Na začetku šolskega leta postavi vzorce v zemljo, nato pa vsak mesec pogledaj, kaj se dogaja z materialom.

- Čašo ali lonček do polovice napolni z zemljo.
- Materiale za kompostiranje vpni v mrežo proti komarjem in tako pripravljene stehtaj in po možnosti fotografiraj.
- Vzorec priveži na vrvico iz laksa ali kovinsko žico, postavi v lonček, dodaj zemljo ter dolij vodo.
- Vzorce enkrat mesečno izkoplji, sperj, posuši in stehtaj, nato pa vzorec ponovno zakoplji.

#### OPAŽANJA IN RAZLAGA:

Tako spremljamo razgradnjo različnih materialov skozi daljše časovno obdobje in lahko primerjamo predvsem razgradnjo običajne polietilenske vrečke in razgradnjo kompostirne vrečke za biološke odpadke. Ker temperature kompostiranja ne bodo enake kot med industrijskim kompostiranjem, obstaja verjetnost, da bo razgradnja kompostirne vrečke potekala dlje kot pol leta.

#### NALOGA:

Namesto da bi kovinske predmete emajlirali ali galvansko prevlekli, jih danes plastificirajo, potopijo v raztaljeno plastiko. Za ta namen so primerne štiri vrste plastike: teflon, polieten, pleksi steklo in urea-formaldehidna smola. Nekatere lastnosti teh plastik so prikazane v spodnji tabeli.

	trdnost glede na PELD	plastičnost	najvišja temperatura pri uporabi	odpornost proti razredčenim kislinam	odpornost proti oljnatim snovem	cena v EUR/kg
teflon	30	zmerna	250 °C	odlična	odlična	12,42
polieten	1	zelo gibek	70 °C	dobra	dobra	1,03
pleksi steklo	9	tog	90 °C	dobra	dobra	1,46
urea-formaldehidna smola	9	zelo tog	75 °C	slaba	dobra	1,29

Katera plastika bo najboljša za:

- ročaj majhnega izvijača
- izolacijo električnega kabla
- prevleko notranje strani ponve

(odgovor: a) urea-formaldehidna smola / b) polieten / c) teflon)

Viri:

- P. W. Atkins, M. J. Frazer, M. J. Clugston, R. A. Y. Jones, KEMIJA zakonitosti in uporaba, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana 1995
- G. Hill, J. Holman, J. Lazonby, J. Raffan, D. Waddington, Kemija 2000, Učbenik za tehniške in strokovne šole, Učno sredstvo v gimnazijskih programih, DZS, Ljubljana 2000.
- Kemija 2000, Priročnik za učitelje 1, DZS, Ljubljana 2000
- M. Šprajcar, P. Horvat, A. Kržan, Biopolimeri in bioplastika (informacijsko – izobraževalno gradivo za profesorje in laborante kemije na osnovnih in srednjih šolah), Kemijski inštitut, Ljubljana

# FIZIKA

ZAVOD SV. STANISLAVA

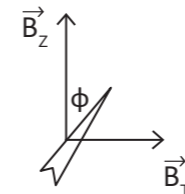


Naravoslovna učilnica (Sint-Calasanzinstituut, Nijlen, marec 2016)

## MERJENJE VODORAVNE KOMPONENTE ZEMELJSKEGA MAGNETNEGA POLJA

### Uvod:

Kompas kaže v smeri vodoravne komponente zemeljskega magnetnega polja. Poleg ugotavljanja smeri ga lahko uporabimo tudi za merjenje velikosti vodoravne komponente zemeljskega magnetnega polja ( $B_Z$ ). Potrebujemo še dodatno homogeno magnetno polje ( $B_T$ ), ki je pravokotno na vodoravno komponento magnetnega polja Zemlje. Kompas se bo tedaj usmeril v smeri vektorske vsote. Od prvotne smeri se odkloni za kot  $\phi$  (slika 1 je „tloris“).



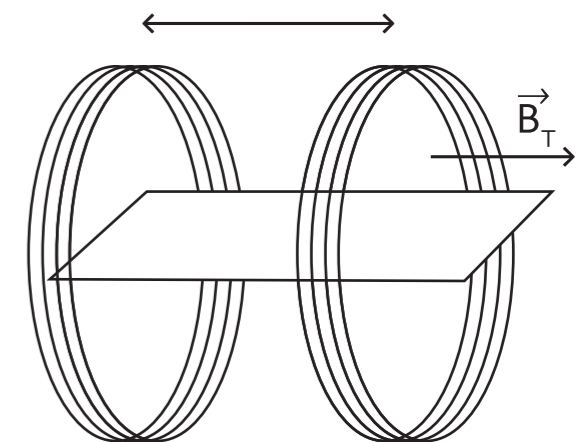
Slika 1: Kompas kaže v smeri vektorske vsote obeh polj.

Homogeno magnetno polje dobimo v dolgi ravni tuljavi. Čim bolj so ovoji skupaj, tem bolj je homogeno. V tem primeru pa kompas, ki bi ga dali v tako tuljavo, zaradi gostih ovojev skoraj ne bi videli. Zato je zelo pripravna tako imenovana Helmholtzova tuljava. V sredini take tuljave nastane zelo homogeno polje. Tuljava je iz dveh zaporedno vezanih tuljav, katerih navitji spominjata na dva velika prstana. Le če sta polmera navitij enaka razdalji med središčinama „prstanov“, dobimo v osrednjem delu tuljave precej veliko območje zelo homogenega magnetnega polja. Nekoliko zahtevnejša izpeljava kaže, da je magnetna poljska gostota tam enaka:

$$B_T = \mu_0 \frac{NI}{r} \frac{8}{\sqrt{125}},$$

kjer je  $N$  število ovojev enega navitja,  $I$  tok po zaporedno vezanih navitjih in  $r$  polmer navitja (Slika 2).

Slika 2: Navitji tuljav sta vezani zaporedno (vezava ni narisana). Razdalja med središčinama navitij, ki jo na sliki označuje dvojna puščica, je enaka polmeru posameznega navitja. V prostoru med navitjema je deska, na kateri je kompas. Magnetno polje sovпада z osjo tuljave.



### Naloga:

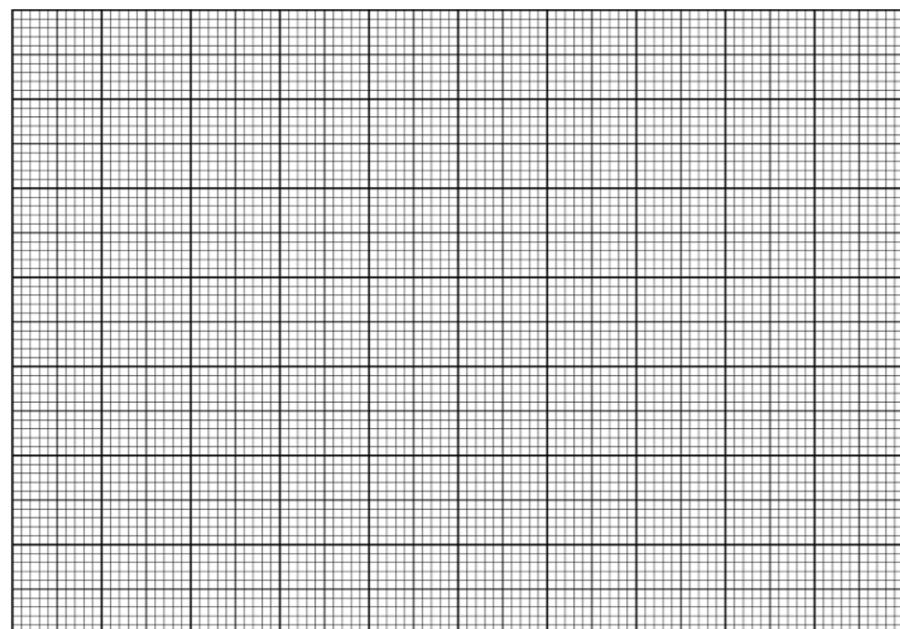
Zasuči Helmholtzovo tuljavo tako, da bo magnetnica kompasa, ki je v tuljavi, pravokotna na os tuljave. Vključi vir napetosti, ki jo povečuj tako, da bo po tuljavi tek el tolikšen tok, kot je zapisano v pripravljene tabeli. Meri kot odklona magnetnice od prvotne smeri. Nariši grafa: kot v odvisnosti od toka in linearizirani graf. Iz smernega koeficienta tega grafa izračunaj vodoravno komponento zemeljskega magnetnega polja. V našem primeru je  $N = 20$ ,  $r$  izmeri sam.

### Potrebščine:

- Helmholtzova tuljava s kompasom
- grelec
- vir napetosti
- ampermeter
- lupa

Opozorilo: V vezje je zaporedno vezan tudi grelec. Tako bo tok po vezju bolj stabilen in lažje nastavljen. Tuljava ima zelo majhen ohmski upor, zato bi že majhna sprememba napetosti povzročila znatno spremembo toka. Grelec uporabimo kot zaporedno vezani upornik, ki poveča upor celotnega vezja. Grelec se bo malce segrel, zato se ga ne dotikaj. Tok naj bo tolikšen, kot kaže spodnja tabela.

I [A]	0,00	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50
$\phi$ [°]	0								
$\tan \phi$	0								



## ZAPOREDNA IN VZPOREDNA VEZAVA TER NEKATERI ELEKTRONSKI ELEMENTI

Vir napetosti sta zaporedno vezani bateriji. **Pazi, da ne pride do kratkega stika.** Žici, ki sta vezani na priključka baterij, ne smemo direktno skleniti; vselej mora biti vmes vezan vsaj še en element.

### Prva vezava

Na bateriji priključi najprej eno žarnico, potem dve zaporedno vezani žarnici in na koncu isti žarnici veži vzporedno. Skiciraj vezja in zapiši ugotovitve pri vsaki postavitvi.

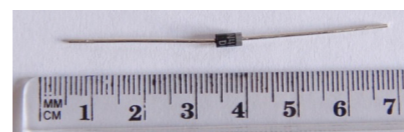
### Druga vezava

Tokrat poveži zaporedno žarnico in električni element, ki je tak:

Zakaj so ga izdelovalci nesimetrično pobarvali? Kako se imenuje ta element?

Lastnosti (učinek)?

Zapiši ugotovitve in odgovore.



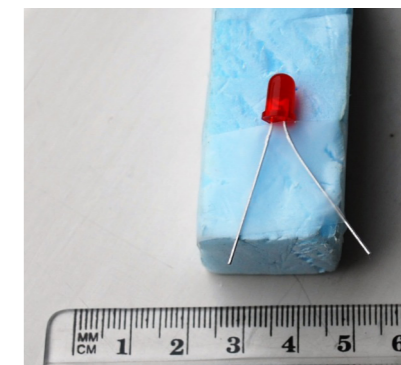
### Tretja vezava

Sedaj boš vezal eno žarnico in k njej vzporedno drugi element, ki je prilepljen na nosilec (naj ostane prilepljen!).

V čem je podobnost tega elementa s prejšnjim?

Kako se imenuje?

Nato ta element veži še zaporedno z žarnico. Zapiši ugotovitve in odgovore. Zakaj pri mnogih napravah ne uporabljamo žarnic, pač pa te vrste svetila? Kaj se zgodi, če vežemo le ta element (brez žarnice)?

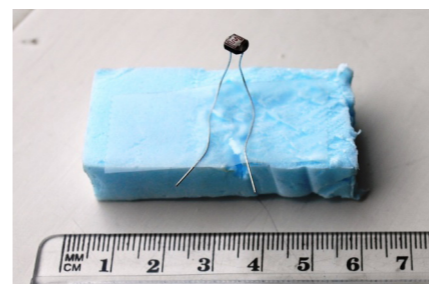


### Četrta vezava

V škatli poišči še ta element. Ne upogibaj žiček tega elementa, saj se zlahka pretrgajo.

Element veži zaporedno z žarnico. Komentar.

Veži ga še vzporedno z žarnico. Tudi to komentiraj.



### Peta vezava

Element iz tretje vezave veži zaporedno z elementom iz 4. vezave. Zastri zadnji element, da bo bolj v temi. Kakšne spremembe opaziš? Ali se zaradi manj svetlobe njegov upor poveča ali zmanjša?

S poskusom in sklepanjem utemelji svoj odgovor.

### Šesta vezava

Drsni upornik in žarnica, zaporedna vezava. Drsni upornik ti bo dal profesor.

## SIMULACIJA RADIOAKTIVNEGA RAZPADA

### Naloga:

Simulacija radioaktivnega razpada z uporabo kock. Izračun razpolovnega časa in razpadne konstante.

### Potrebščine:

- kocke (malo čez 200)
- dve posodi

### NAVODILO:

Nekateri atomi (izotopi) niso stabilni in razpadejo. Radioaktivni razpad je naključen proces: nemogoče je predvideti, kdaj točno bo dano jedro razpadlo. Ne glede na to pa lahko določimo, približno koliko jeder bo razpadlo v danem vzorcu v določenem času. Verjetnostni pristop predvideva, da ima vsako jedro enako možnosti za razpad.

$N$  bo število vseh delcev v našem vzorcu. Število razpadov ( $\Delta N$ ), ki se zgodijo v zelo kratkem časovnem intervalu ( $\Delta t$ ), je sorazmerno s tem intervalom in s celotnim številom (še prisotnih nerazpadlih) radioaktivnih jeder  $N$ :

$$\Delta N = -\lambda N \Delta t \quad (1)$$

Konstanta  $\lambda$  se imenuje razpadna konstanta, njena vrednost pa je odvisna od vrste atomov. Minus nakazuje, da se  $N$  zmanjšuje. Da bi odkrili razmerje med  $N$  in časom, moramo rešiti enačbo (1). Ker postopek zahteva integracijo, imamo že v navodilu podan samo rezultat tega postopka:

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad (2)$$

Ob času  $t = 0$  je število prisotnih jeder  $N_0$ . Enačbo (2) imenujemo **zakon radioaktivnega razpada**.

### Naloga:

Vsaka kocka predstavlja en atom.

Preštejemo, koliko je vseh kock skupaj, to bo število  $N(t = 0) = N_0$ .

Stresemo vse „kocke/atome“ v priloženo škatlo. Nekaj jih obstane s sliko rdečega kralja navzgor. Te kocke predstavljajo razpadle atome. Odstranimo jih iz posode in jih preštejemo, da dobimo število preostalih atomov. Postopek ponovimo s preostalimi (nerazpadlimi) atomi le devetkrat zapovrstjo, kljub temu da po desetih poskusih še vedno ostane okoli 30 atomov.

Vsak poskus (met) predstavlja časovni interval 20 s. Dopolnimo prve tri stolpce tabele in narišemo graf  $N(t)$ . Uporabimo postopek linearizacije za enačbo (2) in izračunamo tako dobljene količine. Zapišemo jih v zadnji stolpec tabele. Narišemo graf  $N(t)$  in linearizirani graf. V slednjem ugotovimo strmino premice, ki se najboljše prilega izmerkom. Kaj je smerni koeficient te premice? Kako dobimo razpolovni čas iz prvega grafa? Kolikšen je? Kolikšen je teoretično pričakovani razpolovni čas za ta poskus? Oцени tudi napako meritve.

## LINEARIZACIJA:

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln(N/N_0) = -\lambda t \times \ln(e)$$

$$\ln(N_0/N) = \lambda t$$

št. meta	„čas“ [s]	odstranjene kocke	N preostalih kock	ln (N <sub>0</sub> /N)
0	0	0		
1	20			
2	40			
3	60			
4	80			
5	100			
6	120			
7	140			
8	160			
9	180			
10	200			

Oznaka „odstranjene“ pomeni, koliko kock je bilo odstranjenih v posameznem časovnem intervalu in ne koliko je bilo že odstranjenih do tega trenutka. Oznaka N pa je razlika med začetnim številom (N<sub>0</sub>) in vsemi odstranjenimi do tistega trenutka; gre za trenutno število še nerazpadlih atomov.

## ELEKTRIČNA NAPETOST IN POTENCIAL

### Pomembnost vsebine:

Dijaki se v teoriji in praksi seznanijo z osnovnimi pojmi, povezanimi z električnimi porabniki. Zakaj električni porabniki lahko opravljajo delo ali oddajajo toploto?

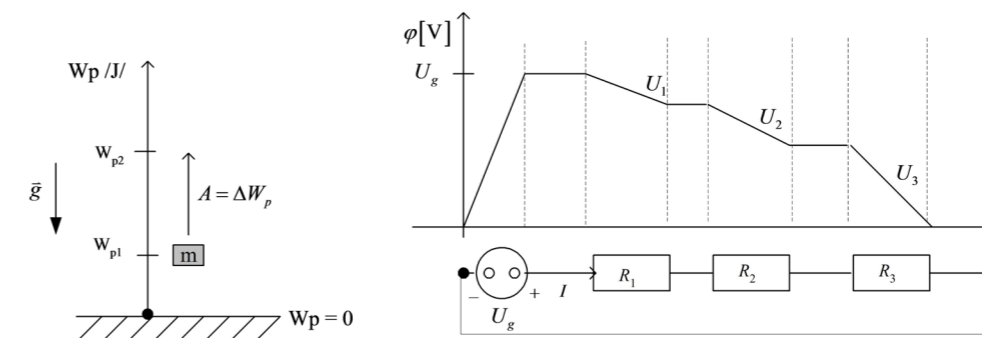
### Teorija: Električni potencial, električna napetost, električni tok

V električnih vezjih ločimo dva tipa napetosti:

- Gonilna napetost  $U_g = \frac{A_e}{e}$  pove, koliko dela opravi vir napetosti, ko potisne naboj  $e$ . Je podatek za vir napetosti, na usmernikih jo lahko spreminjamo.
- Padec napetosti  $U_i = \frac{A_e}{e}$  je napetost na porabniku, skozi katerega teče električni tok, in je enaka prejetemu električnemu delu porabnika na pretočeni naboj.

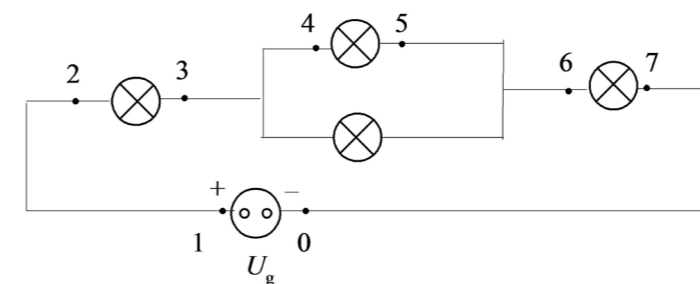
Električni potencial primerjamo s potencialno energijo, kjer si ničlo izberemo sami. Pri vezjih je ničelna točka negativni pol baterije, pri usmernikih je ozemljitev ali zemlja. Padci napetosti na upornikih so spremembe potenciala:  $U_i = j_2 - j_1$ .

Na spodnji sliki je zaporedna vezava porabnikov R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> in R<sub>3</sub> in porazdelitev napetosti po električnem krogu. Gonilno napetost štejemo pozitivno, padce napetosti negativno.



### 1. VAJA:

Iz štirih žarnic in baterije sestavi vezje na sliki in izmeri porazdelitev napetosti po vezju. S programom Logger-Pro izdelaj graf porazdelitve po točkah od 0 do 7.



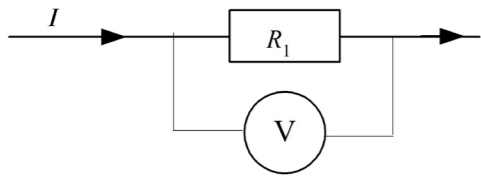
### 2. VAJA:

Z dvema merilnikoma potenciala sistema Logger izdelaj merilnik napetosti in ga preizkusi na zgornjem vezju. Rezultate primerjaj z meritvijo z digitalnim voltmetrom.

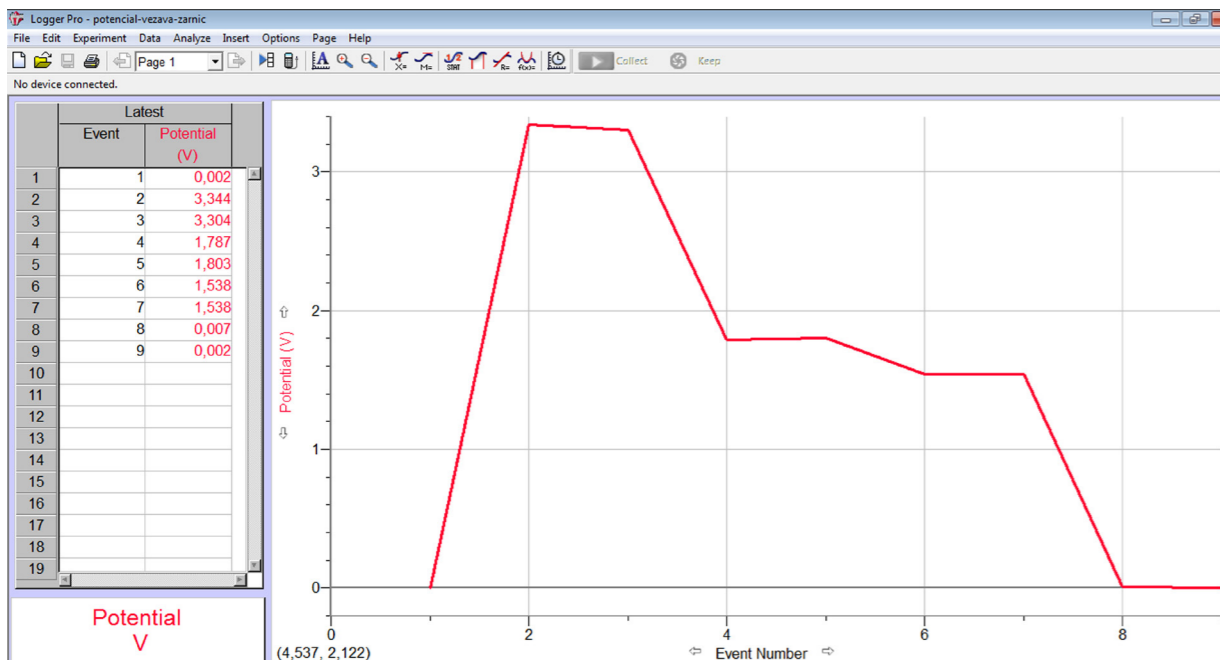


### 3. VAJA:

Z znanim uporom, ki ga izmeriš z ohm-metrom, in z merilnikom potenciala sestavi ampermeter, kot kaže spodnja shema. Izmeri, kolikšen tok teče skozi eno žarnico, priključeno na dve bateriji.



### REZULTAT:



## UPOR PORABNIKOV IN IZMENIČNI TOK

### Pomembnost vsebine:

Dijaki se v teoriji in praksi seznanijo z električnim uporom porabnika in izmeničnim tokom.

**Teorija: Električni upor porabnika je podatek za porabnika in pove, kolikšna mora biti napetost na porabniku, da skozi njega teče tok I:**

$$R = \frac{U}{I} \frac{V}{A} = W$$

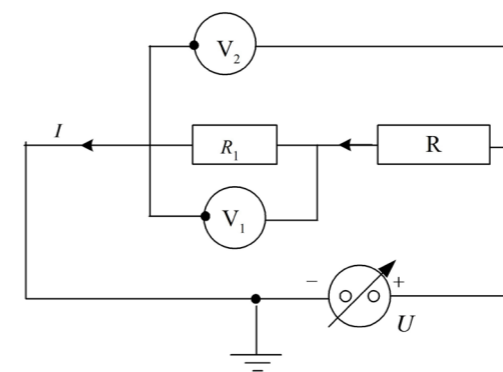
Omrežna napetost je izmenična, njen časovno potek lahko zapišemo z enačbo:

$$U = U_0 \sin(2\pi n),$$

kjer je  $U_0$  amplituda napetosti 324 V in frekvenca, ki je 50 Hz.

### 1. VAJA:

Sestavi vezje na sliki za sočasno merjenje napetosti na žici (R) in toka skozi žico.



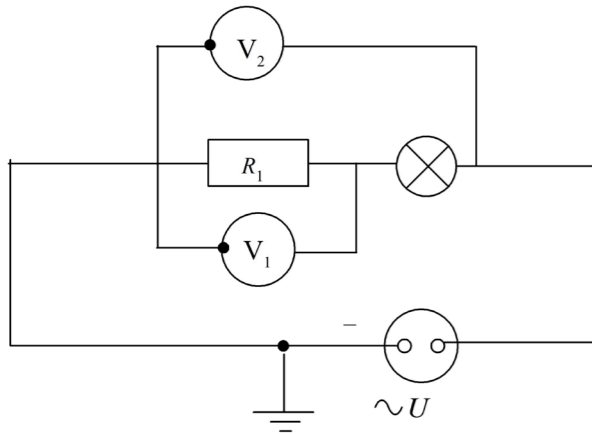
Potencial  $V_1$  je padec napetosti na znanem uporu  $R_1 = 1,1 \Omega$ , tako da lahko izračunamo tok skozi žico R po zgornji enačbi. Padec napetosti na žici je razlika potencialov  $U = V_2 - V_1$ , tako da lahko določimo upor žice po enačbi:

$$R = \frac{V_2 - V_1}{V_1} R_1$$

V program Logger vstavi zgornjo enačbo, tako da bo ta izračunaval upor žice. Preveri, kako se upor žice spreminja, če dolžino žice večšaš.

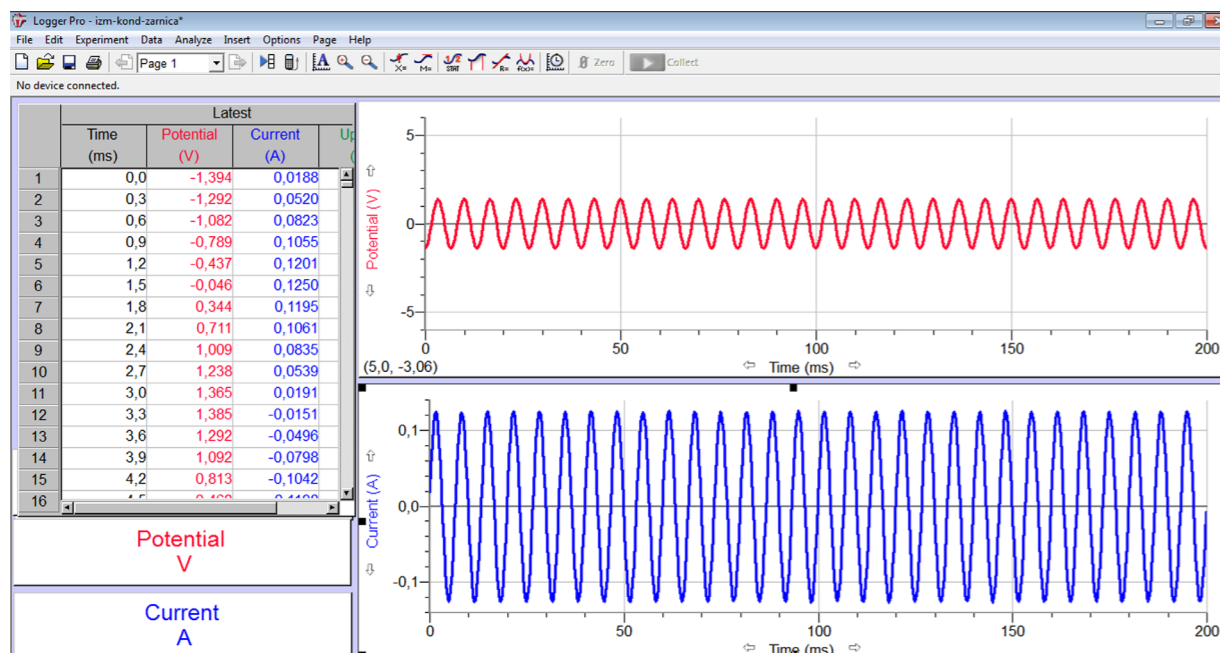
## 2. VAJA:

Oscilator je vir sinusne izmenične napetosti, pri katerem lahko spreminjamo tako amplitudo napetosti kot frekvenco. Uporabljamo ga namesto omrežne napetosti, ki je preveč nevarna za eksperimentalno delo. Sestavi vezje iz žarnice, oscilatorja in dveh merilnikov potenciala, tako da hkrati meriš tok skozi žarnico in napetost na žarnici:



Opazuj nihanje napetosti na žarnici in toka skozi žarnico ter utripanje svetlobe, ki jo seva žarnica.

## REZULTAT:



## MERJENJE KAPACITETE KONDENZATORJA

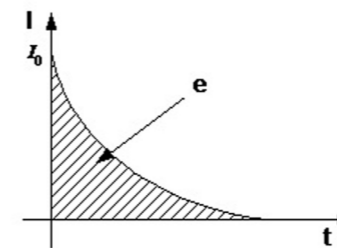
### Pomembnost vsebine:

Dijaki se v teoriji in praksi seznanijo s kondenzatorjem kot napravo za shranjevanje električnega naboja.

**Teorija:** Kapaciteta kondenzatorja je podatek za dani kondenzator in pove, kolikšen naboj spravimo na kondenzator pri dani napetosti:

$$C = \frac{e}{U} \frac{A}{V} = F$$

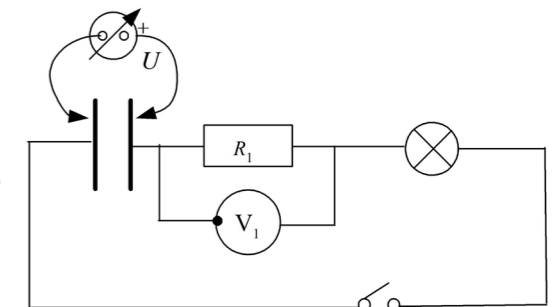
Ko kondenzator spraznimo preko porabnika, napetost na njem eksponentno pade s časom, eksponentno pada tudi tok skozi ta porabnik:



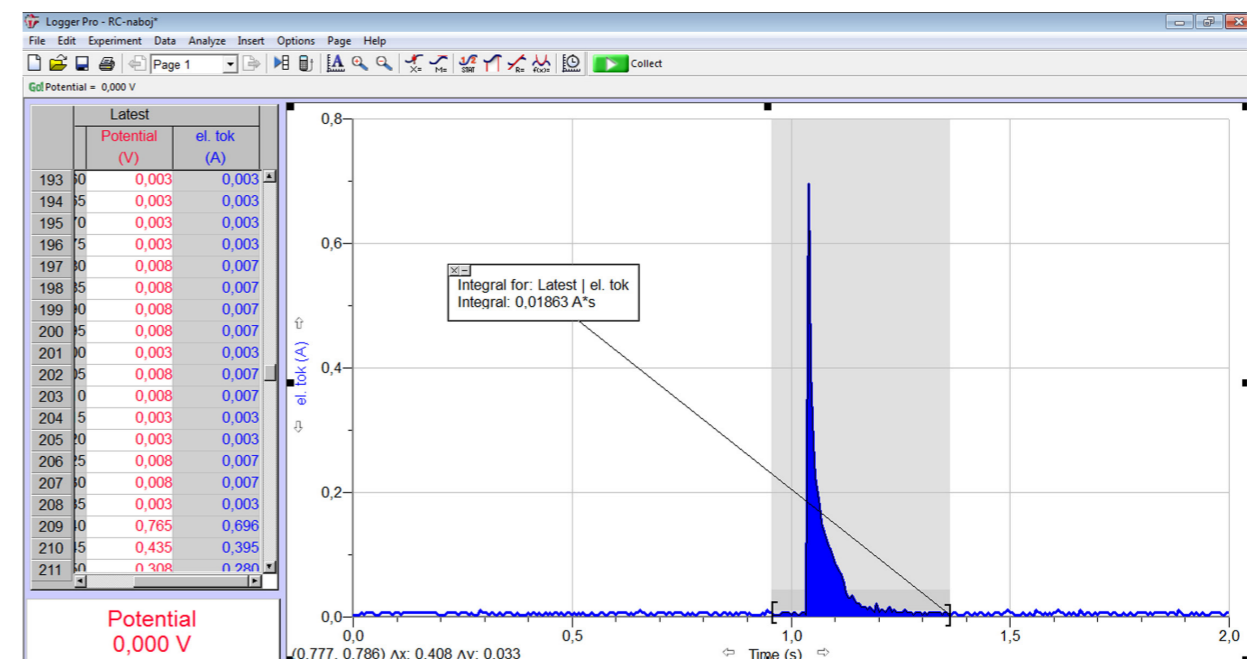
Ploščina pod krivuljo v tem grafu je enaka naboju, ki je bil na kondenzatorju.

### VAJA:

Kondenzator napolni z določeno napetostjo in ga sprazni tako, da ga priključiš na žarnico. Izmeri naboj na kondenzatorju tako, da določiš ploščino pod krivuljo  $I = I(t)$ . Meritev ponovi pri različnih napetostih in določi kapaciteto kondenzatorja. Izmerjeno vrednost primerjaj z nazivno vrednostjo, ki je zapisana na kondenzatorju.



## REZULTAT:



## KAPACITIVNI UPOR KONDENZATORJA

### Pomembnost vsebine:

Dijaki se na lastne oči prepričajo, da kondenzator prevaja izmenični tok, medtem ko ne prevaja enosmernega toka. Ugotovitve so pomembne v primerih, ko imamo opravka z omrežno napetostjo.

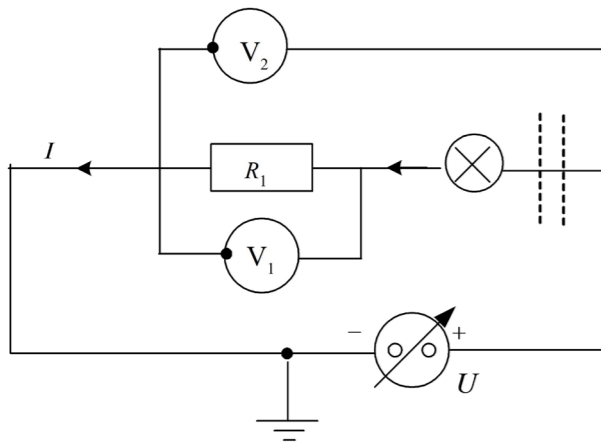
**Teorija: Za enosmerni tok, frekvenca je nič, ima kondenzator neskončen upor.**

**Pri izmeničnem toku je upor odvisen od kapacitete in frekvence in s frekvenco pada.**

$$R_c = \frac{I}{C} \frac{V}{A} = W$$

### VAJA:

Sestavi vezje na sliki za sočasno merjenje napetosti na žarnici in toka skozi žarnico.



Potencial  $V_1$  je padec napetosti na znanem uporu  $R_1 = 1,1 \Omega$ , tako da lahko izračunamo tok skozi žarnico  $R$  po zgornji enačbi:

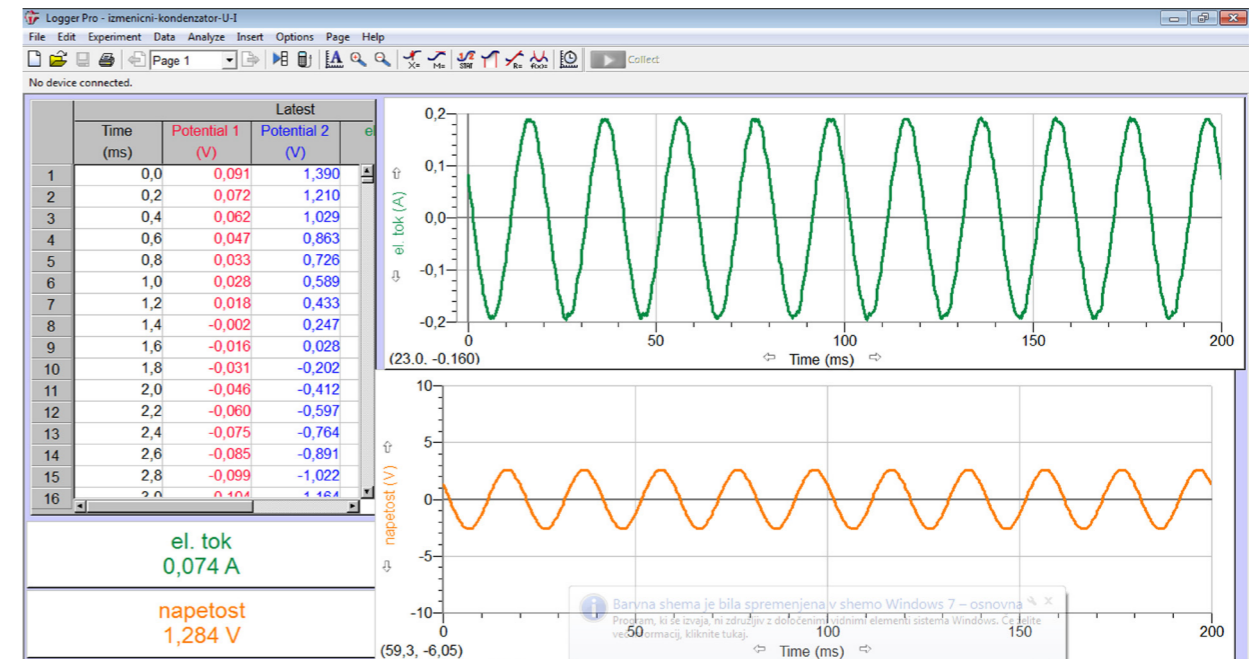
$$I = \frac{V_1}{R_1}$$

Padec napetosti na žarnici je razlika potencialov:  $U = V_2 - V_1$

### VAJA:

Najprej sestavi vezje brez kondenzatorja. Izmeri tok skozi žarnico in napetost na njej. Pred žarnico vstavi kondenzator. Kaj je sedaj s tokom? Zamenjaj baterijo z izmeničnim virom napetosti in izmeri tok skozi žarnico in napetost na njen. Določi kapacitivni upor iz amplitude toka in napetosti. Preveri, če velja zgornja enačba.

### REZULTAT:



# ELEKTRIČNI NIHAJNI KROG

## Pomembnost vsebine:

Dijaki se prepričajo, da električni nihajni krog niha samostojno brez zunanjih vplivov. To je osnova delovanja radijskih sprejemnikov in oddajnikov.

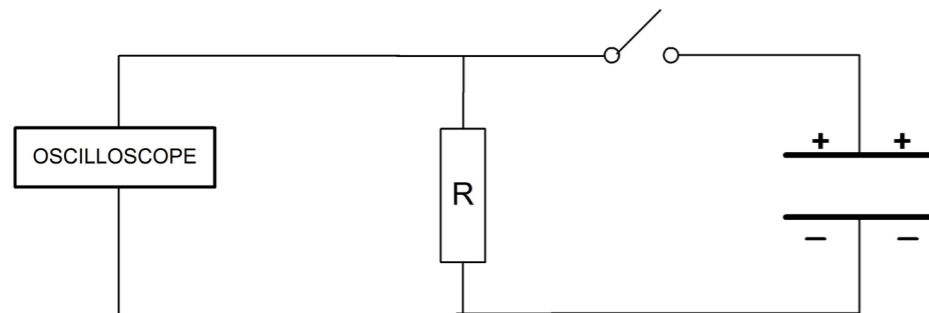
## Teorija: Električni nihajni krog je sestavljen iz kondenzatorja in tuljave.

Podatek za tuljavo je induktivnost L. Nihajni čas je:

$$t_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

### 1. VAJA:

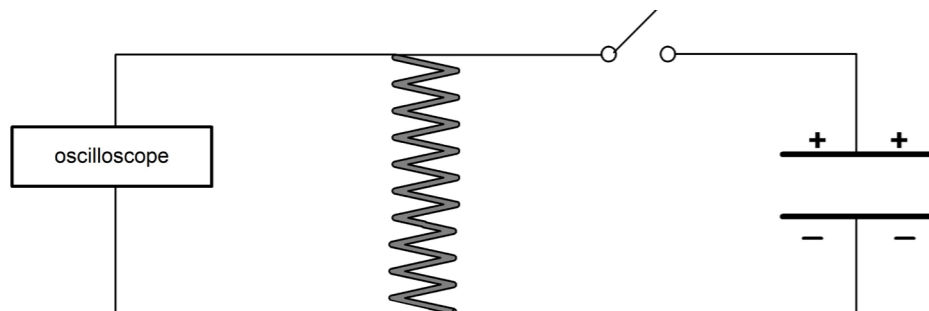
S kondenzatorjem, uporom in baterijo sestavi vezje, s katerim boš dobil časovni potek napetosti na kondenzatorju, kot kaže graf prve meritve. Osciloskop je v tem primeru merilnik potenciala sistema Logger Pro.



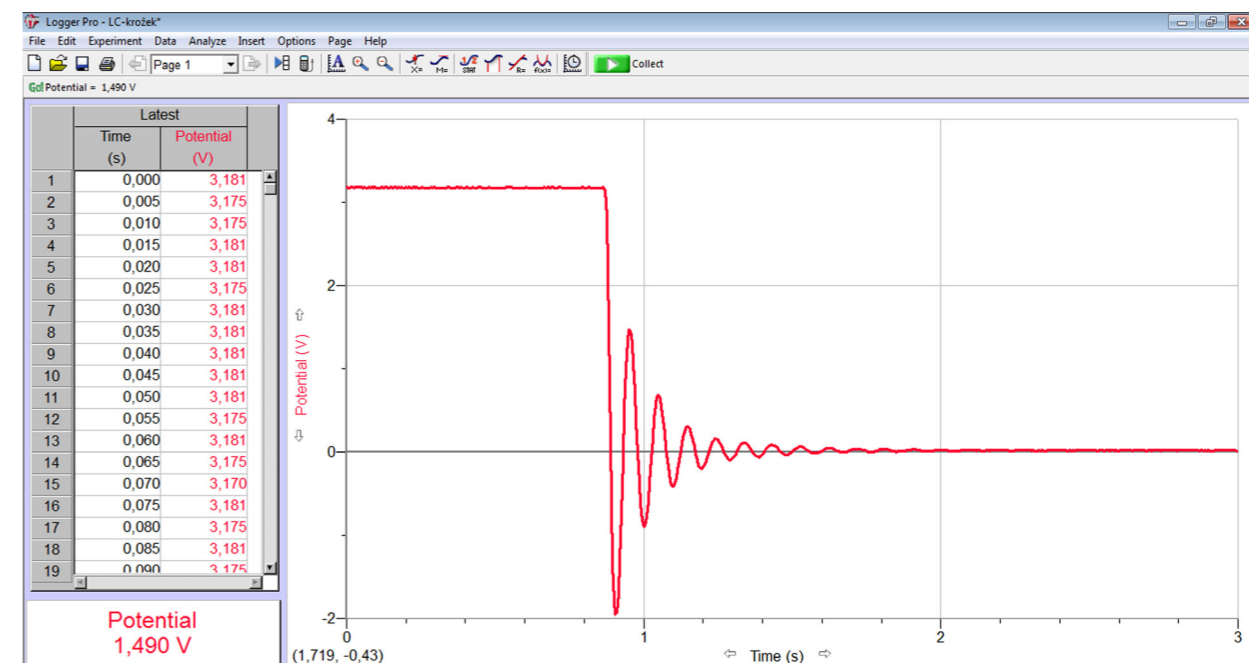
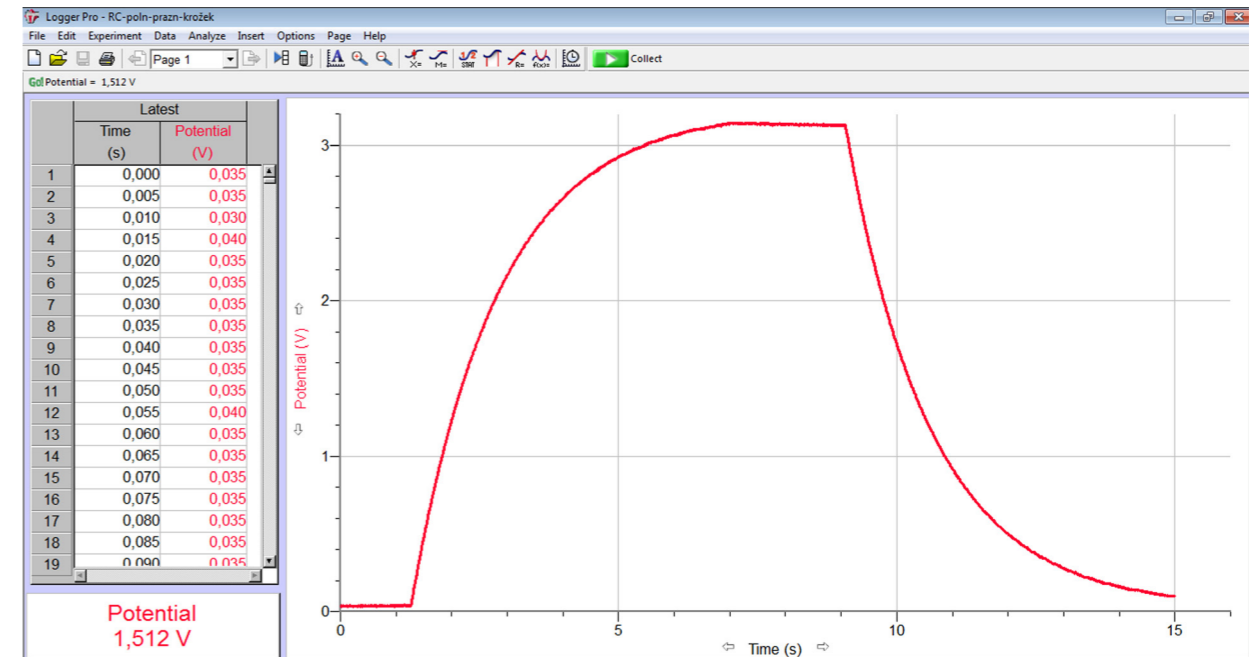
### 2. VAJA:

S tuljavo in kondenzatorjem sestavi vezje, kot kaže spodnja skica. Kondenzator naelektri z baterijo in ga sprazni skozi tuljavo. Določi nihajni čas dušenega nihanja napetosti. Kondenzatorju vzporedno veži drugi kondenzator in ponovi poskus. Za oba primera izračunaj koeficient  $t_0^2/C$ .

Primerjaj oba koeficienta.



## REZULTATI:



# KARAKTERISTIKA ŽARNICE

## Pomembnost snovi:

Dijaki spoznajo, da so v fiziki linearne povezave med fizikalnimi količinami pogosto le linearna aproksimacija pri relativno majhnih spremembah količin. Preprost primer za to je Ohmov zakon za žarnico.

## Teorija: Ohmov zakon, temperaturna odvisnost upora.

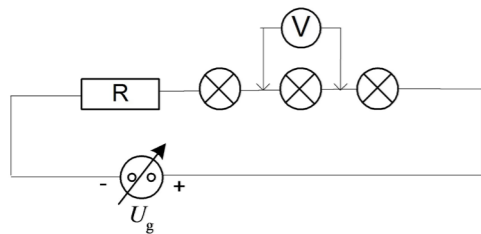
a) Ohmov zakon za porabnik povezuje padec napetosti na porabniku in tok skozi porabnik:

$$I = \frac{U}{R}$$

b) Z naraščajočo temperaturo se večini porabnikov upor veča, kar pomeni, da v zgornji zvezi tok ni več sorazmeren s padcem napetosti in karakteristika porabnika  $I = I(U)$  ni več premica.

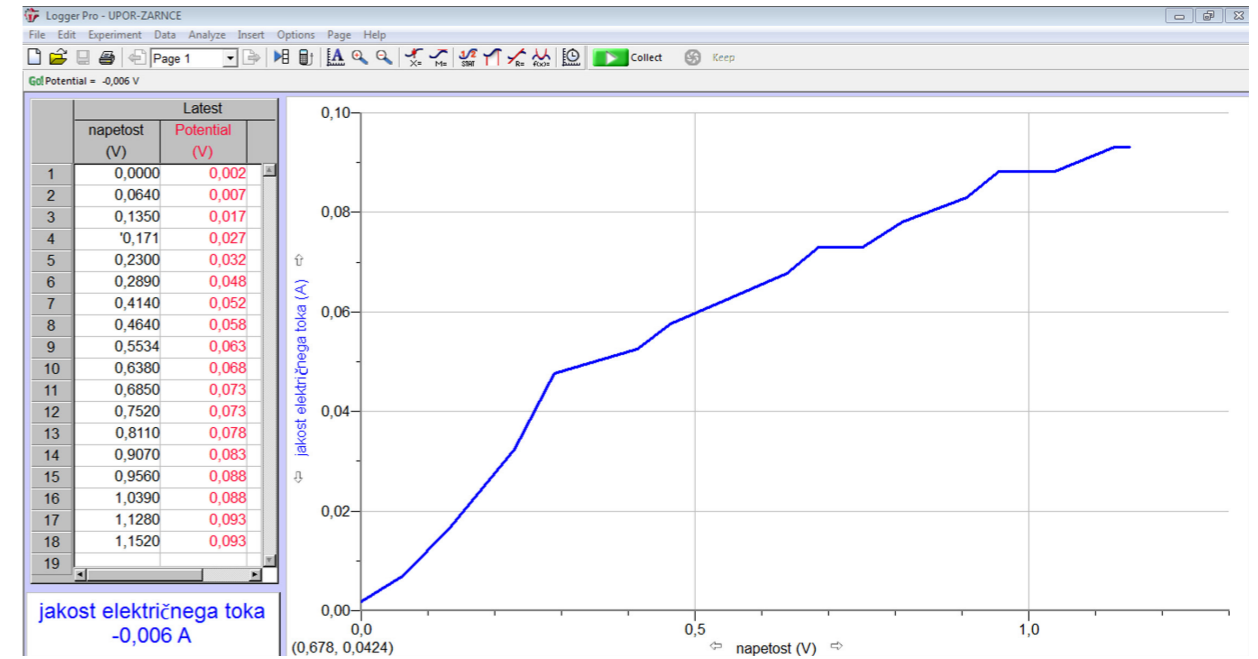
## VAJA:

Sestavi vezje na sliki in izmeri porazdelitev napetosti po vezju.



Zemljo potencialmetra priključi na negativni pol vira napetosti, drugi priključek potencialmetra priključi za upor R. V tem primeru je izmerjeni potencial enak padcu napetosti na upor. Ker je padec napetosti na znanem upor sorazmeren s tokom skozi upor, lahko iz napetosti določimo tok. V programu Logger Pro vstavimo novo mersko kolono, v kateri po zgornji enačbi računamo jakost električnega tok. Hkrati s tokom, ki je enak toku skozi žarnice, merimo tudi napetost na žarnici. S spreminjanjem gonilne napetosti vira dobimo karakteristiko žarnice, ki kaže, kako je tok skozi žarnico odvisen od napetosti na žarnici.

## REZULTAT:



## NALOGA:

Iz meritve določi upor hladne in upor vroče žarnice. Pri katerem toku začne žarnica žareti?

# POLNJENJE KONDENZATORJA

## Pomembnost vsebine:

Dijaki spoznajo, da na kondenzator lahko naboj priteka ali iz njega odteka in da za enosmerno napetost predstavlja kondenzator neskončni upor, za izmenično pa je upor tem manjši, čim večja je frekvenca.

## Teorija: Definicija kapacitete kondenzatorja, napetost na kondenzatorju med polnjenjem.

Ko sklenemo stikalo, se kondenzator polni in dioda sveti.  
 Ko je kondenzator poln, je tok nič in dioda ne sveti več.  
 Napetost na diodi narašča po enačbi:

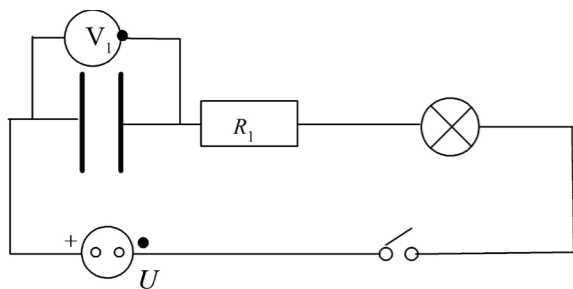
$$U = U_0 (1 - e^{-bt})$$

kjer je  $U_0$  končna napetost (napetost vira) in koeficient  $b = \frac{1}{RC}$

## VAJA:

Sestavi vezje na sliki.

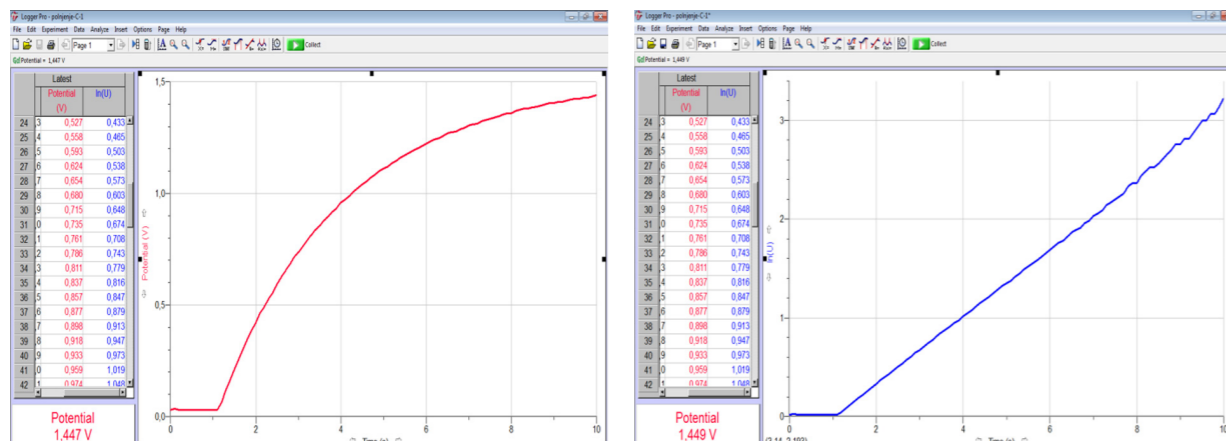
Priključek zemlja je označen s črno piko in mora biti vezan tako, kot kaže shema.



Ko sklenemo stikalo, se kondenzator polni in žarnica sveti.  
 Ko je kondenzator poln, je tok nič in žarnica ne sveti več.  
 Napetost na kondenzatorju narašča po zgornji enačbi.

## NALOGA:

Posnemi graf  $U = U(t)$ , ga lineariziraj in izmeri koeficient  $b$ . Graf lineariziraj tako, da v programu Logger Pro definiraš nov izračunani stolpec  $\text{Log}(U_0/U)$ . Iz strmine premice v tem grafu določi vrednost koeficienta  $b$  in ga preveri še z računom.



# IZMENIČNI TOK

## Pomembnost vsebine:

Dijaki se v teoriji in praksi seznanijo z lastnostmi izmeničnega toka.

## Teorija: Omrežna napetost je izmenična, njen časovni potek lahko zapišemo z enačbo:

$$U = U_0 \sin(2\pi n t)$$

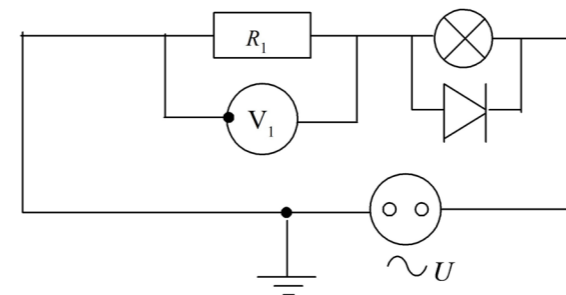
kjer je  $U_0$  amplituda napetosti 324 V in  $n$  frekvenca, ki je 50 Hz.  
 Polprevodniška dioda je element, katerega upor je odvisen od smeri toka.  
 V prevodni smeri je njegov upor okrog  $k\Omega$ , v neprevodni pa več  $M\Omega$ .

## 1. VAJA:

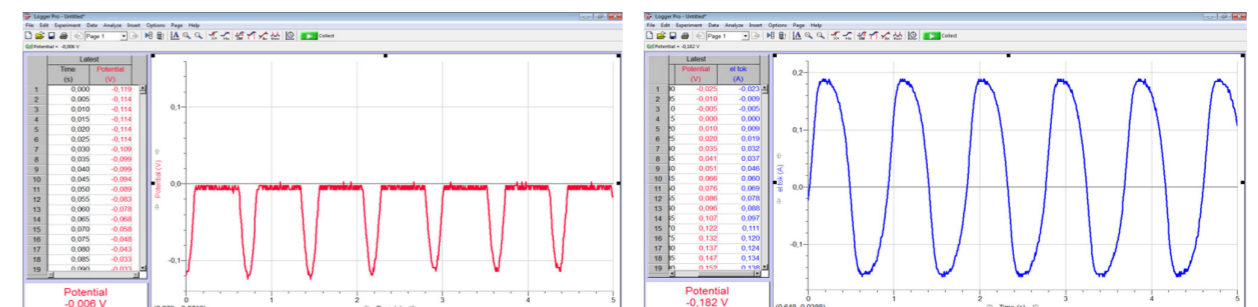
Veži žarnico, upor in vir napetosti, kot kaže shema. Opazuj nihanje izmenične napetosti na uporju. Izmeri frekvenco neposredno, z merjenjem nihajnega časa in z uporabo Fourierjeve transformacije (FFT).

## 2. VAJA:

V vezje vključi še LED diodo. Primerjaj svetlobo žarnice in diode. Izmeri nihanje napetosti na uporju še v tem primeru. Kako razložimo razliko v utripanju žarnice in diode?



## REZULTAT:

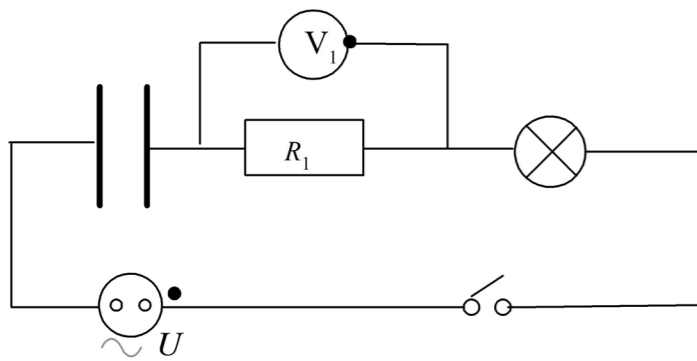


### Vprašanja:

- Zakaj tok skozi žarnico ne niha sinusno, čeprav je napetost vira sinusna?
- Zakaj v primeru, ko je v vezje vključena LED dioda, ta utripa z dvakrat manjšo frekvenco kot žarnica?

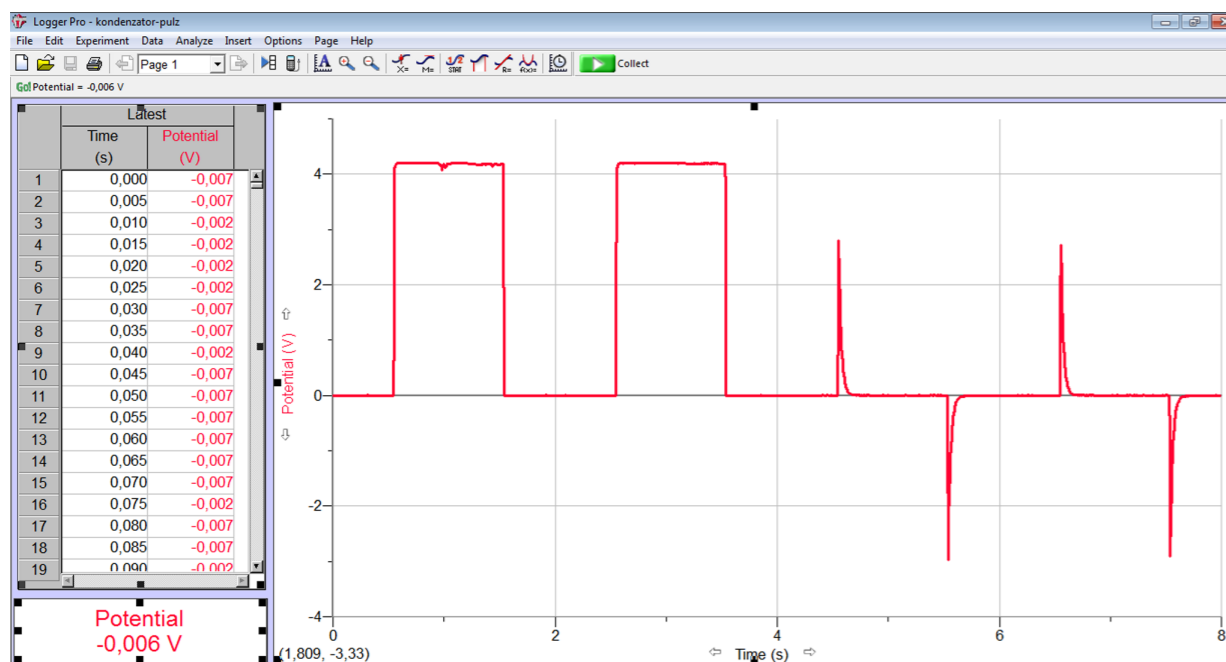
### 3. VAJA:

Sestavi vezje, kot kaže spodnja shema. Bodi pozoren pri priključitvi ozemljitve.



Ker merimo padec napetosti na znanem uporu, s tem merimo jakost električnega toka skozi žarnico. Pri prvi vaji je napetost  $U$  pulzna. V začetku meritve kondenzator preveži z žico, ki jo med meritvijo prekineš. Ali skozi kondenzator teče tok? Kako sveti žarnica? Žico odstrani in izmeri tok skozi žarnico v primeru, ko je napetost  $U$  pulzna.

### REZULTAT:

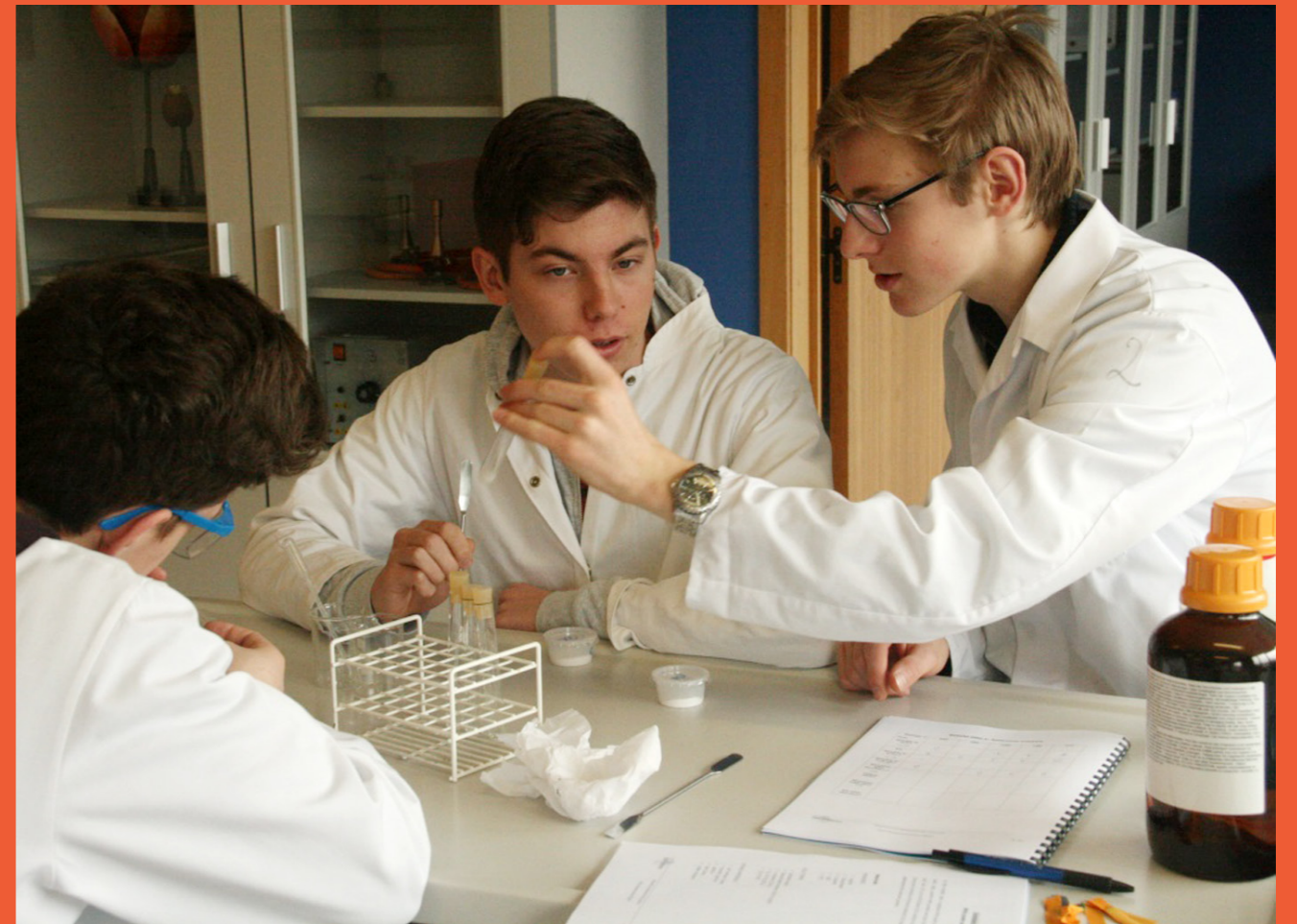


### Vprašanje:

- Zakaj se v primeru, ko je v vezje vključen kondenzator, pojavijo pozitivni in negativni sunki napetosti?

# BIOLOGIJA

SINT-CALASANZINSTITUUT



Pri kemijskih eksperimentih (Sint-Calasanzinstituut, Nijlen, marec 2016)



## RAZNOVRSTNOST

Pri tej vaji boste spoznali več ekoloških konceptov.  
Preko namišljenih poskusov in simulacij boste „merili“ raznovrstnost.

### **Predraziskava:**

– Na internetu ali v ustrezni literaturi najdete čim več informacij o Simpsonovem indeksu pestrosti in o Yulovem indeksu. Ne pozabite dopisati referenc.

### – **Poiščite razlage za naslednje pojme:**

- pionirske vrste
- ekosistem
- dinamičnost
- abiotski dejavniki
- dedovanje
- biodiverziteteta
- biološko ravnovesje

### **Proučite vprašanja:**

- Kako lahko merimo raznovrstnost?
- Kako lahko prikažemo raznovrstnost ekosistema?
- Katere spremenljivke določajo raznovrstnost?
- Kateri abiotski dejavniki vplivajo na raznovrstnost?
- Kateri abiotski dejavniki „motijo“ biološko ravnovesje?
- Kakšno je razmerje med dinamičnostjo in raznovrstnostjo ekosistema?
- Kakšno je razmerje med raznovrstnostjo in biološkim ravnovesjem?

### **RAZISKAVA/PREDSTAVITEV:**

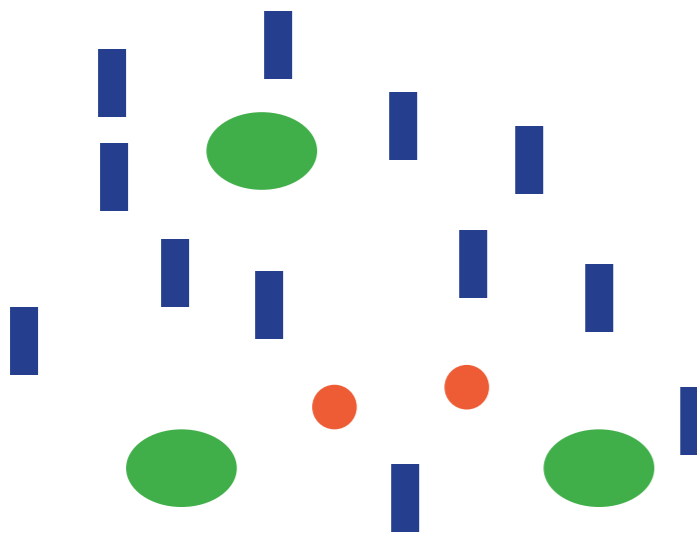
- Določite raznovrstnost s pomočjo Simpsonovega indeksa pestrosti in Yulovega indeksa simulacij ekosistema na spodnjih straneh.
- Napišite število vrst in celotno število posameznikov.
- Kritično razložite svoje rezultate in poskusite razumeti vzroke in posledice spremenljivk.

### **POROČILO:**

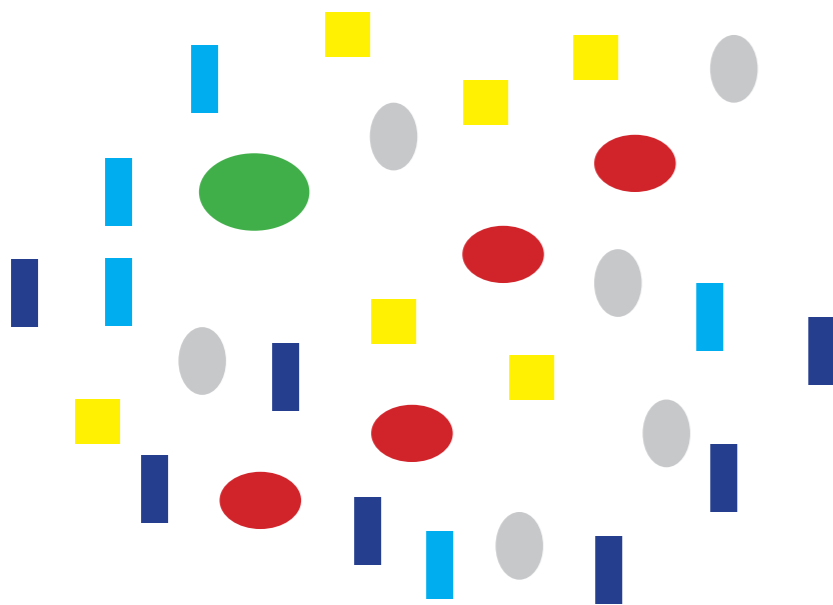
Pripravite poročilo, ki bo vključevalo:

- Predraziskavo
- Raziskavo
  - Raziskovalna vprašanja s hipotezami
  - Tabele in grafe vaših opazovanj oz. zaznav
  - Zaključke
- Refleksijo

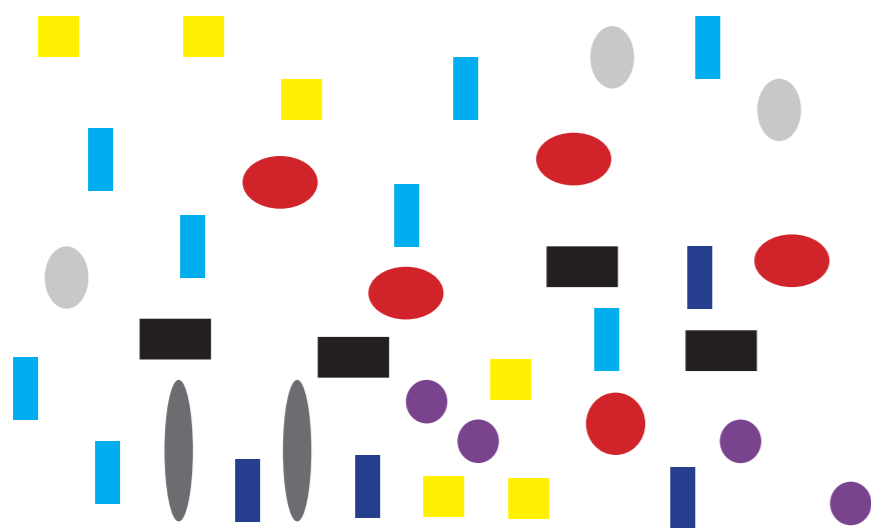
PIONIRSKA VEGETACIJA (RASTLINSTVO)



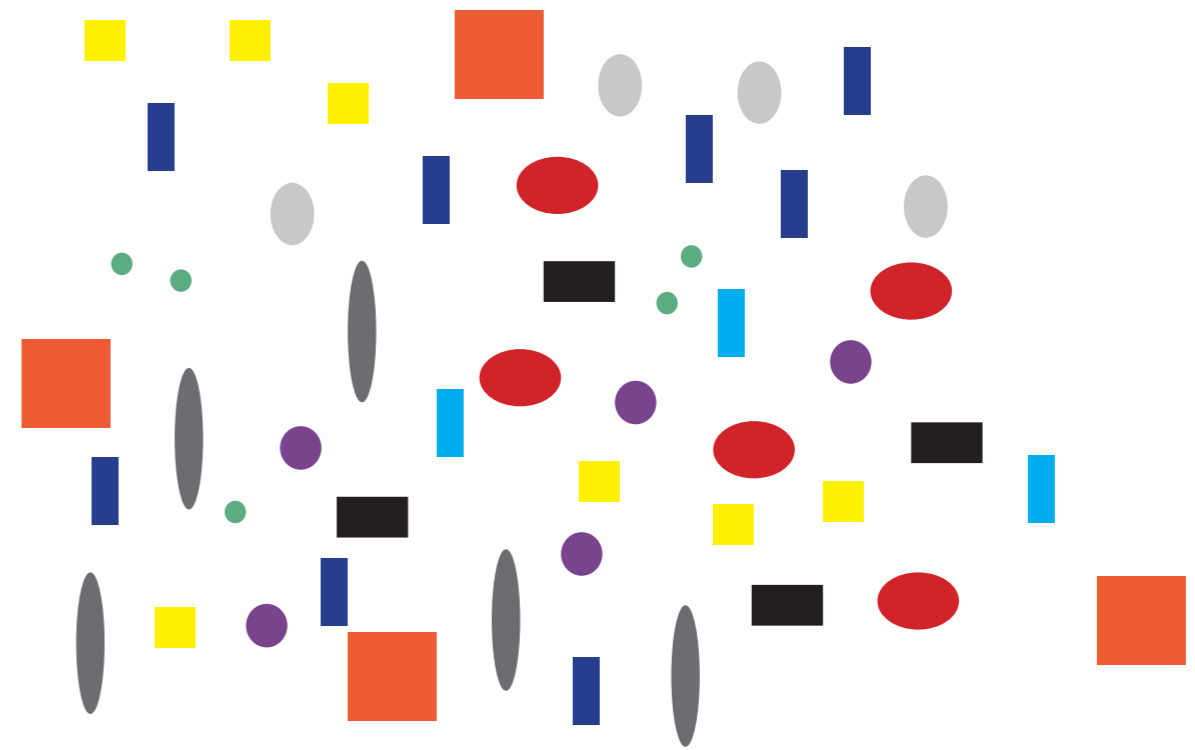
POTOMSTVO 1. GENERACIJE



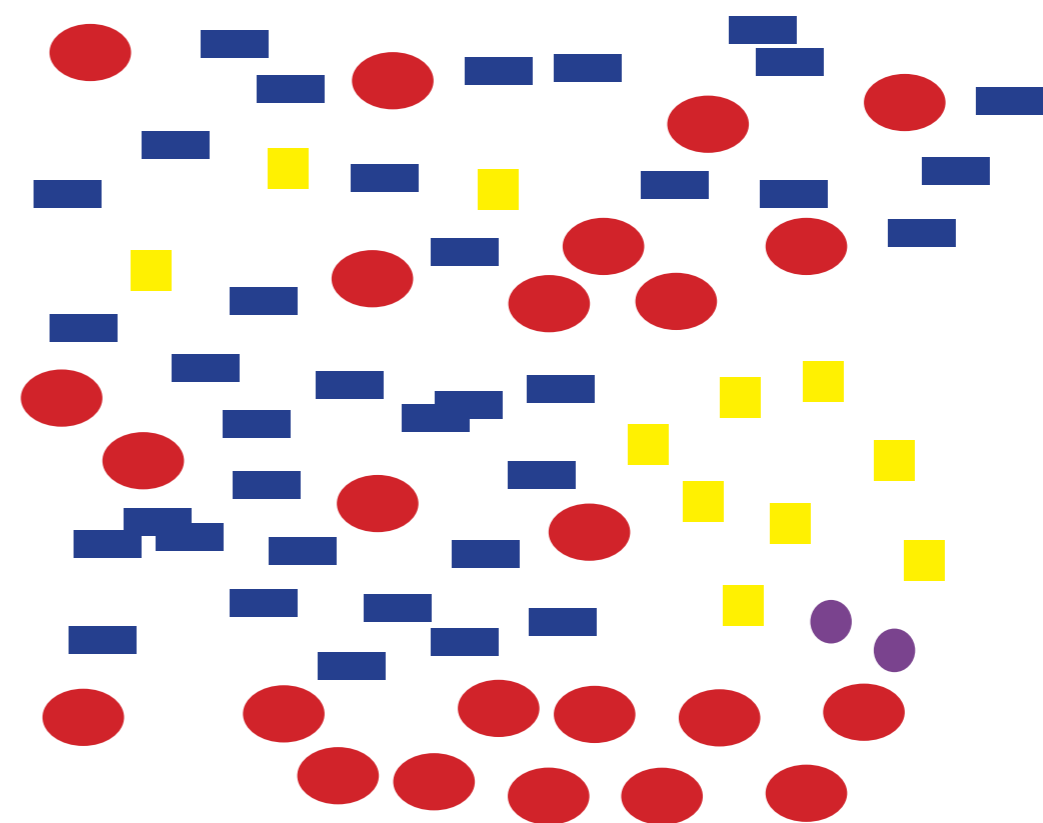
POTOMSTVO 2. GENERACIJE



KLIMAKS (BIOLOŠKO RAVNOVESJE)



MOTENO BIOLOŠKO RAVNOVESJE



## DOLOČANJE VREDNOSTI VZDRAŽNEGA PRAGA ZA VOH IN OKUS

### Uvod:

Vohalni receptorji v nosu potrebujejo določeno minimalno koncentracijo snovi v zraku, da to snov lahko zavohamo. Podobno tudi okušalni receptorji na jeziku zahtevajo vsaj minimalno koncentracijo snovi v neki tekočini ali hrani, da jo lahko okušamo. Pri tej vaji bomo ugotovili, katere so vrednosti vzdražnega praga za voh in okus.

### 1. DOLOČANJE VZDRAŽNEGA PRAGA ZA VOH

#### POSTOPEK:

##### Potrebščine:

- kolonjska vodica
- voda
- 8 čaš (250 mL)

##### Postopek:

- Oštevilčite 8 čaš. Pripravite raztopine kolonjske vode, kot je prikazano v spodnji tabeli. V vsako čašo dajte ustrezno količino kolonjske vodice in dolijte vodo do 250 mL.

čša	1	2	3	4	5	6	7	8
volumen kolonjske vodice (mL)	25	50	75	100	125	150	175	200

- Poskusite zavohati vonj kolonjske vodice nad vsako čašo, začnite s čašo 1 (najnižja koncentracija).
- V spodnjo tabelo vpišite ,x':
  - za čašo, nad katero ste lahko prvič zavohali kolonjsko vodico (osebni rezultat)
  - za čašo, ki predstavlja najnižji rezultat tvojega razreda
  - za čašo, ki predstavlja najvišji rezultat tvojega razreda

##### Meritve:

čša	1	2	3	4	5	6	7	8
osebni rezultat								
najnižji rezultat								
najvišji rezultat								

### ZAKLJUČKI:

Odgovorite na naslednja vprašanja:

- Moj osebni vzdražni prag je **nižji/višji kot/enak** vzdražnemu pragu povprečja mojega razreda.
- Kako bi opisal pomen vrednosti vzdražnega praga?
- **Višja/nížja** je vrednost vzdražnega praga, bolj si občutljiv na vonjave.

### 2. DOLOČANJE VZDRAŽNEGA PRAGA ZA OKUS

#### POSTOPEK:

##### Potrebščine:

- sladkor
- voda
- 8 čaš (250 mL)
- 8 žlic
- čša vode za pitje

##### Postopek:

- Oštevilčite 8 čaš. Pripravite raztopine sladkorja, kot je prikazano v spodnji tabeli. V vsako čašo dajte ustrezno količino sladkorja in dolijte vode do 250 mL. Dobro pomešajte (za vsako raztopino uporabite svojo žlico in jo po mešanju pustite v čaši).

čša	1	2	3	4	5	6	7	8
masa sladkorja (g)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	1,0

- S pomočjo žlice pokusite vsako raztopino, začnite s čašo številka 1 (najnižja koncentracija). Po vsakem okušanju sperite usta s čisto vodo.
- V spodnjo tabelo vpišite ,x':
  - za čašo z najnižjo koncentracijo sladkorja, ki si jo že okusil (osebni rezultat)
  - za čašo z najnižjim rezultatom tvojega razreda
  - za čašo z najvišjim rezultatom tvojega razreda

##### Meritve:

čša	1	2	3	4	5	6	7	8
osebni rezultat								
najnižji rezultat								
najvišji rezultat								

### ZAKLJUČKI:

Odgovorite na naslednja vprašanja:

- Moj osebni vzdražni prag za sladko je **nižji/višji kot/enak** vzdražnemu pragu povprečja mojega razreda.
- Kako bi opisal pomen vzdražnega praga za okus?
- **Višja/nížja** kot je vrednost vzdražnega praga, bolj si občutljiv za okuse.

Če ostane še nekaj časa, lahko ponovite poskus še s slanimi raztopinami.

- Ali so rezultati za sladkor enaki kot za sol? Razložite.

# IZOLACIJA DNK IZ CELIC KIVIJA

## Uvod:

### – Raziskovalna vprašanja:

- Ali lahko izoliramo DNK iz celic kivija?
- Kako lahko DNK naredimo „vidno“?
- Je DNK kislina ali bazična molekula?

### – Razdelite raziskovalna vprašanja na manjša podvprašanja:

- Kako bi mehansko pridobili celice iz kivija?
- Kje v celicah kivija je locirana DNK?
- Kako so zgrajene celične membrane?
- Ali so molekule, ki gradijo membrane, polarne ali nepolarne?
- Ali poznate emulgator, s katerim bi lahko „razbili“ molekule?
- Kako je DNK shranjena v celicah kivija?
- Ali so prisotni encimi, ki bi lahko razgradili molekulo DNK? Kako bi odstranili te encime?
- katero ločevalno tehniko bi lahko uporabili, da bi ločili DNK in proteine od ostale mešanice kivija?
- DNK je polarna molekula in se ne raztaplja v alkoholu. Kako bi lahko „namestili“ plast alkohola na vrh filtrata kivijeve mešanice? Je temperatura v tem primeru pomembna?
- Ali je sediment čista DNK ali vsebuje tudi kakšne ostale molekule?
- Kaj lahko pričakujete na osnovi tega, da je DNK kislina molekula?
- Kaj pomeni izraz „ekstrakcija“?

### – Oblikujte hipoteze

## PRIPRAVA:

- Na internetu ali v ustreznih knjigah pridobite informacije o tej temi. Ne pozabite na reference.
- Razdelite naloge enakomerno med vse dijake v skupini. Naredite načrt dela.
- Pripravite vse potrebno za izolacijo DNK iz celic kivija.

## POSTOPEK:

- Na začetku poskusa postavite steklenico hladnega alkohola v zaboj z ledenimi kockami.
- Zatehtajte 3 g kuhinjske soli in jo stresite v majhno 250 mL čašo.
- Vzemite 10 mL čistilnega sredstva za pomivanje posode in ga zlijte v čašo s soljo.
- Razredčite mešanico tako, da dolijete vode do oznake 100 mL.
- Mešajte mešanico tako dolgo, da se vsa sol raztopi.
- Mečkajte polovico kivija v petrijevki, dokler ne dobite goste kašice.
- Položite kašico kivija v čašo s soljo in čistilom.
- Postavite čašo v vodno kopel pri 60 °C za 15 minut (to je lahko večja čaša, ki ima volumen 1 liter). Stalno mešajte.
- Filtrirajte mešanico, dokler ne dobite 20 mL filtrata v merilnem valju.
- Kontinuirno s pipeto previdno dodajte približno 20 mL hladnega alkohola, tako da steče po steni merilnega valja.
- Počakajte nekaj minut in ta čas valja ne premikajte. Napišite si svoja opazovanja.
- S pipeto poskusite dobiti nekaj DNK iz tekočine v merilnem valju.
- Določite oz. izmerite kislost tekočine.

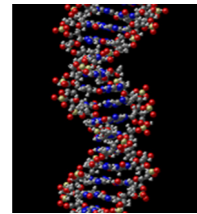
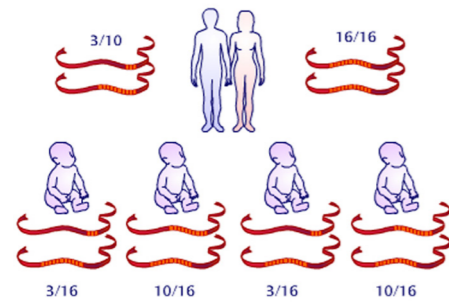
## POROČILO:

Pripravite poročilo, ki bo vključevalo:

- Uvod
- Pripravo
- Raziskavo
  - Opazovanje
  - Analizo
  - Zaključke
- Refleksijo

# IDENTIFIKACIJA ČLOVEKA S POMOČJO NJEGOVE DNK

Let's follow this example through another generation. The children of this couple inherit one chromosome from each parent.

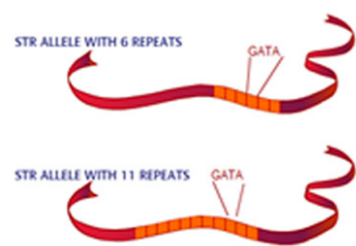


Obstajajo različni sistemi identifikacije človeka. Pri tej vaji bomo spoznali, kako deluje Sistem indeksiranja kombinirane DNK (v angl. *Combined DNA Index System* oz. CDIS).

[http://www.biology.arizona.edu/human\\_bio/activities/blackett2/overview.html](http://www.biology.arizona.edu/human_bio/activities/blackett2/overview.html)  
<http://www.dnai.org/index.htm>

Večina naše DNK je identična DNK-ju drugih ljudi. A obstajajo tudi predeli, po katerih se ljudje genetsko razlikujemo med seboj. Različice v DNK sekvencah se imenujejo „polimorfizmi“. Kot bomo ugotovili v naši vaji, so sekvence z najvišjo stopnjo polimorfizmov zelo uporabne pri DNK analizah, forenzičnih raziskavah in določanju očetovstva. Naša raziskava temelji na analizi dedovanja DNK polimorfizmov, ki jim rečemo „kratka ponavljajoča zaporedja“ oz. na kratko KPZ.

**Polimorfizem** = več različnih oblik, v tem primeru dolžin  
**Tetramer** = skupina 4-ih nukleotidov  
**Bp** = bazni par  
**Genski lokus** = položaj alela na kromosomu)  
**Alel** = različica gena)



KPZ so kratke sekvence, zaporedja DNK, običajno dolge od 2 do 5 baznih parov, ki se pogosto ponavljajo na začetku in koncu, npr. 16 baznih parov dolga sekvenca „gatagatagatagata“ predstavlja štiri kopije tetramera „gata“. Polimorfizmi v KPZ se pojavijo zaradi različnega števila kopij ponavljajočih elementov, ki se lahko pojavi znotraj populacije posameznikov.

Na spodnji sliki lahko vidimo homologna kromosoma številka 7.

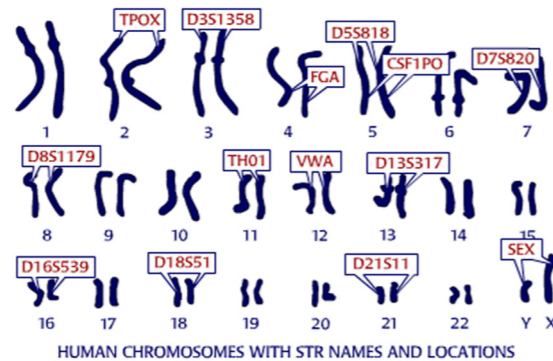
D7S280 je eden od 13 jedrnih CODIS STR genskih lokusov. To DNK najdemo na človeškem kromosomu številka 7. Tetramerne ponavljajoče se sekvence D7S280 so „gata“. Različni aleli tega lokusa imajo od 6 do 15 ponavljajočih zaporedij „gata“ sekvence. Koliko tetramernih ponavljajočih zaporedij je prisotnih na prikazani DNK sekvenci?

Otroci podedujejo sekvence svojih staršev.

Vseh teh 13 STR sekvenc, ki jih uporabljamo za identifikacijo, je lociranih na različnih kromosomih, torej se dedujejo neodvisno ena od druge.

Ko najdejo vzorec DNK, namnožijo DNK z metodo PCR (*polymerase chain reaction* oz. slovensko verižna reakcija s polimerazo) in STR zaporedja označijo s fluorescentnimi barvili.

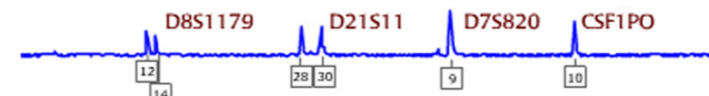
Nato se lahko ločijo s pomočjo gelske elektroforeze.



Najprej si oglejmo STR lokusa D8S1179. Spodnja tabela prikazuje frekvence (pogostosti) nekaterih alelov za D8S1179 v različnih populacijah. Te frekvence se pri različnih skupinah ljudi razlikujejo. Izračunajmo frekvenco Kavkazijca, ki je heterozigot za D8S1179, in sicer za alela 12 in 14.

Upoštevajoč Hardy-Weinbergovo načelo je :

$$2pq = 2 \times (0,1454) \times (0,2015) = 0,0586 \text{ oz. približno } 6 \%$$



Za alel D21S11 je izračun:

$$2(pq) = 2(0,1658) \times (0,2321) = 0,0770$$

Verjetnost te kombinacije je:  
 $0,0770 \times 0,0586 =$

D8S1179 (Alleles)	Asians (N = 196)	African American (N = 210)	Caucasians (N = 203)	Hispanic (N = 209)
9	0.0024	0.0056	0.0102	0.0025
10	0.0119	0.0250	0.1020	0.0936
11	0.1214	0.0361	0.0587	0.0616
12	0.2905	0.1083	0.1454	0.1207
13	0.3071	0.2222	0.3393	0.3251
14	0.2000	0.3333	0.2015	0.2463
15	0.0548	0.2139	0.1097	0.1158
16	0.0048	0.0444	0.0128	0.0246
17	0.0048	0.0083	0.0026	0.0074

Table adapted from: Budowle et. al. 2001. Journal of Forensic Science 46(3): 453-489.

D21S11 (Alleles)	Asians (N = 196)	African American (N = 180)	Caucasians (N = 196)	Hispanic (N = 203)
24	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	0.0026	0.0028	0.0000	0.0000
27	0.0102	0.0615	0.0459	0.0099
28	0.0969	0.2151	0.1658	0.0690
29	0.2474	0.1899	0.1811	0.2044
30	0.2015	0.1188	0.2321	0.3300
31	0.1071	0.0922	0.0714	0.0690
32	0.0408	0.0084	0.0153	0.0123
33	0.0051	0.0084	0.0000	0.0000
34	0.0026	0.0084	0.0000	0.0000

Ko kombiniramo verjetnost 13 polimorfizmov genoma, dobimo večje število kombinacij, kot je ljudi na svetu.

Obstaja mnogo prednosti, ki jih prinaša sistem CODIS STR:

- Ta sistem je bil vsesplošno sprejet za forenzične analize.
- Alele STR lahko hitro določamo s pomočjo komercialno dostopnih setov.
- STR aleli so „diskretni“ in se vedejo v skladu z znanimi načeli populacijske genetike.
- Podatki so digitalni in zato idealni za računalniške baze podatkov.
- Laboratoriji po vsem svetu prispevajo k analizi frekvenc alelov STR različnih človeških populacij.
- SPR profile lahko določamo na osnovi zelo majhne količine DNK.

## VAJA:

### DNK profil „pogrešane osebe“

Pri tej vaji boste proučili vlogo forenzičnega analizatorja DNK. Vaša naloga bo določiti DNK profil „pogrešane osebe“ z analizo bližnjih družinskih članov.

Našli so truplo mrtvega turista, ki je nerazpoznavno. Steva pogrešajo v regiji, v kateri je bilo najdeno truplo. Je najdeno truplo pogrešani Steve?

Na voljo so vam CODIS številke njegove žene in njegovih treh hčera.

Kakšna je CODIS številka Steva?

STR	Karen	Tiffany	Melissa	Amanda	Steve
D3S1358	15, 18	15, 16	15, 16	16, 18	
vWA	14, 18	14, 17	17, 18	17, 18	
FGA	21, 25	21, 24	21, 22	21, 24	
AMEL	XX	XX	XX	XX	
D8S1179	13, 13	13, 13	13, 15	13, 15	
D21S11	29, 31	28, 31	28, 29	28, 29	
D18S51	16, 17	17, 18	17, 18	16, 18	
D5S818	11, 12	11, 12	11, 11	11, 11	
D13S317	11, 11	8, 11	11, 11	11, 11	
D7S820	10, 13	10, 13	9, 10	9, 13	
D16S539	11, 11	11, 11	11, 11	11, 12	
THO1	9, 9.3	8, 9	9, 9.3	9.3, 9.3	
TPOX	8, 11	8, 11	8, 8	8, 8	
CSF1PO	11, 13	13, 13	11, 12	13, 13	



## VPLIV VONJA NA OKUS

### Uvod:

Pri tej vaji bomo ugotovili, če lahko okušamo različne snovi, ne da bi jih vonjali.

Poskusili bomo ugotoviti, ali vonj in okus vplivata drug na drugega.

### POSTOPEK:

#### Potrebščine:

- očala, ki ne prepuščajo svetlobe (za spanje)
- 8 žlic
- čaša pitne vode
- naribano jabolko
- med
- sir
- vanilijev sladkor
- cimet
- naribana čebula
- drobtine, namočene v rožni vodi
- limona

#### Postopek:

- En dijak si nadene očala in si stisne nos.
- Drugi dijak polaga majhne koščke hrane oz. snovi na dijakov jezik. Ta sicer lahko zapre usta, ne sme pa koščkov hrane žvečiti.
- Dijak, ki ga testiramo, zašepeta ime snovi na uho drugega dijaka, ki si zapisuje rezultate in izpolnjuje tabelo.
- Nato si poskusni dijak ne zatiska več nosu in ponovno poskuša prepoznati snovi, tokrat z odprtim nosom. Ponovno zašepeta ime snovi drugemu dijaku, ki zapisuje rezultate v tabelo.
- Te korake ponovite za vse navedene snovi, med posameznim poskusi pa morate usta nujno spirati z vodo. Vrstni red poskusov naj bo povsem naključen, ni treba, da je tak kot v tabeli!

#### Meritve:

snov	z zaprtim nosom	z odprtim nosom
naribano jabolko		
med		
sir		
vanilijev sladkor		
cimet		
naribana čebula		
drobtine, namočene v rožni vodi		
limona		

## RAZPRAVA:

Odgovorite na naslednja vprašanja:

- Voh **ima/nima** vpliva na okus.
- Če primerjamo okušanje brez vohanja z okušanjem, ob katerem tudi vohamo, lahko določimo **več/manj/enako** število okusov.
- Sedaj pa poskusi razložiti, zakaj hrana ni več tako okusna, če si prehlajen.

## PROUČEVANJE VENDENJA MOKRIC



Na osnovi spodnjih treh raziskav proučite naravno vedenje mokric in njihove reakcije na različne dražljaje.

### Predraziskava:

- Na internetu ali v ustrezni literaturi poiščite čim več informacij o naravnem okolju teh živali. Ne pozabite navesti referenc.
- Razdelite naloge vseh treh raziskav enakomerno med vse dijake znotraj posamezne skupine. Naredite jasen načrt dela.

### Potrebščine:

- globok krožnik
- vsaj 10 mokric
- filtrirni papir ali kuhinjske brisačke
- voda (vroča in mrzla)
- kos lepenke oz. kartona
- štoparica

### RAZISKAVA:

#### 1. Preučevanje dražljaja: svetlo in temno okolje

Raziskovalno vprašanje: Ali so mokrice nočne živali?

##### - Hipoteza?

##### - Izvedba:

Previdno položite vse mokrice v globok krožnik in pokrijte polovico krožnika s koščkom kartona oz. lepenke za 5 minut. Vsakih 30 sekund preštejte, koliko mokric je na svetlobi in koliko se jih je umaknilo v temo. Oblikujte tabelo opazovanj.



#### 2. Preučevanje dražljaja: suho ali vlažno okolje

Raziskovalno vprašanje: Ali imajo mokrice raje vlažno ali suho okolje?

##### - Hipoteza?

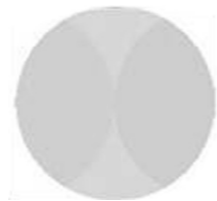
##### - Izvedba:

Položite polovičko filter papirja ali kuhinjske brisačke v določeno količino vode in jo položite na dno globokega krožnika. Drugo polovico krožnika pokrijte s suho brisačko. Previdno položite vse mokrice v krožnik in vsakih 30 sekund preštejte, koliko se jih je zbralo na vlažni in koliko na suhi podlagi. Oblikujte tabelo opazovanj.



### 3. Preučevanje dražljaja: vroče in hladno okolje

Raziskovalno vprašanje: Imajo mokrice raje toplo ali hladnejše okolje?



#### – Hipoteza?

#### – Izvedba:

Položite polovico papirnate brisačke v mrzlo vodo in preostalo polovico v vročo vodo. Nato obe položite na dno globokega krožnika eno ob drugo. Previdno položite vse mokrice v krožnik in vsakih 30 sekund preštejte, koliko mokric si je izbralo toplo in koliko mrzlo podlago. Oblikujte tabelo opazovanj.

#### POROČILO:

Pripravite zaključno poročilo, ki bo vključevalo:

- Predraziskavo
- Raziskavo
  - Raziskovalna vprašanja in hipoteze
  - Tabele in grafe opazovanj
  - Zaključke
- Refleksijo

## PROJEKT ČIPS: „LAHKO“ PROTI „NARAVNEMU“

#### Uvod:

#### Raziskovalna vprašanja:

- Kakšna je sestava čipsa?
  - Kako lahko dokažemo maščobe v čipsu?
  - Kakšne so razlike v maščobah pri „lahkem“ čipsu in „naravnemu“ čipsu?
    - ▶ Kakšen je delež maščob pri „lahkem“ in kakšen pri „naravnemu“ čipsu?
    - ▶ Kako lahko izločimo maščobe iz čipsa?
  - Katere vrste maščob najdemo v krompirjevem čipsu?
    - ▶ Kaj so nasičene in kaj nenasičene maščobe?
    - ▶ Kako lahko ločimo med nasičenimi in nenasičenimi maščobami?
  - Je kakšna razlika v ceni med najdražjim in najcenejšim čipsom?
  - Kako lahko dokažemo škrob v krompirju?
  - Kako lahko dokažemo glukozo v krompirju?

#### Oblikujte hipoteze.

#### PRIPRAVA:

- Poiščite čim več informacij na internetu ali v ustreznih knjigah. Ne pozabite na reference.
- Porazdelite naloge enakomerno med dijake znotraj vsake skupine. Pripravite načrt dela.
- Pripravite vse potrebno za preučevanje sestave krompirja („lahke“ proti „naravnemu“)

#### IZVEDBA:

##### Raziskava 1: dokaz maščob v krompirjevem čipsu

- Sudan (III) test
- točkovni test (preprost test brez uporabe zapletenih instrumentov, ki takoj da osnovne rezultate)
- emulzijski test

##### Raziskava 2: kvantitativno določanje vsebnosti maščob v krompirjevem čipsu

- ekstrakcija maščob
  - z lij ločnikom
  - s Soxhletovim aparatom
- odstranitev ekstrakta
  - evaporacija
  - destilacija
  - z rotavaporjem



### Raziskava 3: določite stopnjo nasičenosti

- določite jodovo adicijsko število

### Raziskava 4: dokaz škroba v krompirjevem čipsu

- s pomočjo lugolove raztopine

### Raziskava 5: dokaz glukoze v krompirjevem čipsu

- Fehlingov test

### POROČILO:

Pripravite poročilo, ki naj vsebuje:

- Uvod
- Pripravo
- Raziskavo
  - Opazovanje
  - Analizo
  - Zaključke
- Refleksijo

## HITROST DIHANJA ZLATE RIBICE

### Raziskovalno vprašanje:

Ali količina kisika v vodi vpliva na hitrost dihanja zlate ribice?

### Predraziskava:

– Na internetu ali v ustreznih knjigah poiščite čim več informacij. Ne pozabite na reference.

1. Kako riba diha?
2. Kaj pomeni „hitrost dihanja“?
3. Kako lahko spreminjamo količino kisika v vodi?

– Pripravite načrt dela

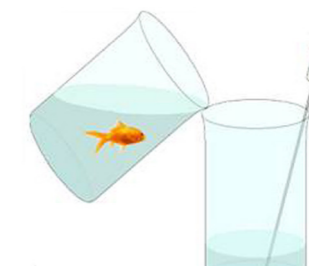
– Potrebščine:

- zlata ribica
- 2 merilni čaši (500 mL)
- štoparica
- termometer
- ledene kocke
- deionizirana voda
- majhna lovilna mrežica

### RAZISKAVA:

#### Določanje hitrosti dihanja v običajni akvarijski vodi sobne temperature

- Napolnite eno merilno čašo z akvarijsko vodo (cca. 500 mL).
- S pomočjo lovilne mrežice previdno prestavite ribico v merilno čašo.
- Počakajte, da se ribica umiri (2 minuti).
- Preštejte število vdihov ribice v treh minutah.
- Zapišite svoja opazovanja.



#### Določanje hitrosti dihanja v mešanici 50% običajne akvarijske vode in 50% deionizirane vode sobne temperature

- Prelijte polovico akvarijske vode v drugo merilno čašo. Pazite, da se ne dotaknete ribice.
- Dopolnite prvo merilno čašo z deionizirano vodo (cca. 250 mL).
- Počakajte, da se ribica umiri (2 minuti).
- Preštejte število vdihov ribice v treh minutah.
- Zapišite svoja opazovanja.

### Določanje hitrosti dihanja v mrzli vodi

- Dopolnite drugo merilno čašo z akvarijsko vodo (cca. 500 mL).
- S pomočjo lovilne mreže previdno preložite ribico v merilno čašo.
- Položite ledeno kocko v akvarijsko vodo.
- Počakajte, da temperatura vode pade za dve stopinji.
- Počakajte, da se ribica umiri (2 minuti).
- Preštejte število vdihov ribice v treh minutah.
- Zapišite svoja opazovanja.



### POROČILO:

Pripravite poročilo, ki bo vključevalo naslednje vidike:

- Predraziskavo
- Raziskavo
  - Raziskovalna vprašanja s hipotezami
  - Tabele in grafi opazovanj
  - Zaključki
- Refleksijo

## SIMULACIJA MITOZE IN MEJOZE Z NOGAVICAMI

### Potrebščine:

- 2 para otroških nogavic
- 2 para športnih nogavic
- 2 para najlonk
- škarje

### MITOZA - NALOGA

- Naredite kariotip celice s 6 kromosomi.
- Simulirajte jedro celice v G1 fazi takoj po zaključku mitoze.
- Simulirajte jedro celice v G1 fazi takoj po zaključku S faze interfaze.
- Simulirajte celico v metafazi.
- Simulirajte dve celici takoj po mitozii.

### ZAKLJUČKI

Dijaki lahko naredijo zaključke. Dve celici sta genetsko enaki.

Medtem ko dijaki študirajo Mendlove zakone dedovanja, lahko označite nogavice z oznakami, ki predstavljajo gene.

Na primer:

### MEJOZA - NALOGA

- Simulirajte jedro celice v G1 fazi takoj po mejozi.
- Simulirajte jedro celice takoj po zaključku S faze interfaze.
- Simulirajte celico v profazi I:
  - simulirajte parjenje homolognih kromosomov,
  - simulirajte rekombinacijo z rezanjem nogavic na enem ali dveh mestih.
- Simulirajte celico v metafazi I.
- Simulirajte dve celici po mejozi I.
- Simulirajte celice v metafazi II.
- Simulirajte celice po mejozi.

Ta čas, ko dijaki študirajo Mendlove zakone dedovanja, lahko označite nogavice.

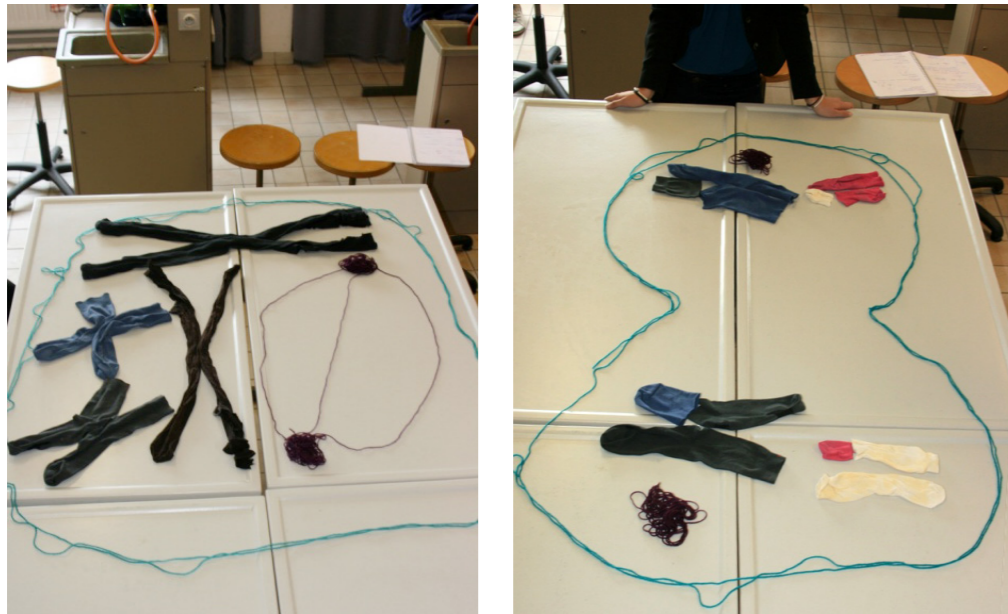
Na vsak par nogavic po 2 oznaki (za alela).

## ZAKLJUČKI

Dijaki naj naredijo zaključke. Štiri celice genetsko niso enke.

Na sliki lahko vidite simulacijo celic v anafazi mejoze I.

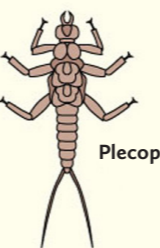
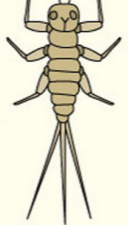





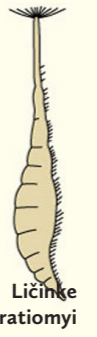
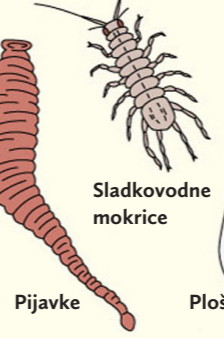


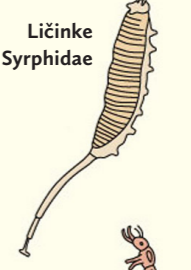
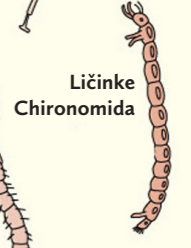
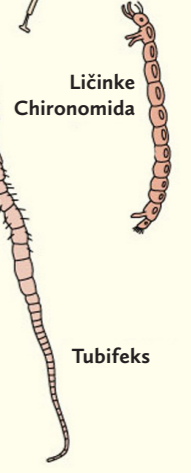
Bodite pozorni na rekombinacijo otroških in športnih nogavic.



## DOLOČANJE BIOTSKEGA INDEKSA SVEŽE VODE

### Uvod:

Na osnovi prisotnosti nevretenčarjev ali planktonskih organizmov lahko razdelimo tekoče in mirne vode v štiri kakovostne razrede. Značilno je, da lahko določeni organizmi propadejo zaradi svoje občutljivosti na onesnaženje. Pri teh meritvah preprosto preučujemo indikatorske organizme, to je organizme, ki so značilni za določen kakovostni razred. Merimo določene abiotске dejavnike in opažujemo prisotnost vodnih organizmov.

Prvi kakovostni razred: neonesnažena voda	Drugi kakovostni razred: rahlo onesnažena voda	Tretji kakovostni razred: onesnažena voda	Četrty kakovostni razred: zelo onesnažena voda
 <p>Plecoptera</p>  <p>Ephemeroptera</p>	 <p>Trichoptera</p>  <p>Ploščati črvi</p>  <p>Planorbium corneum</p>	 <p>Gammarus pulex</p>  <p>Ličinke Simuliidae</p>  <p>Ličinke Stratiomyi</p>  <p>Sladkovodne mokrice</p>  <p>Pijavke</p>  <p>Ploščati črvi</p>	 <p>Ličinke Syrphidae</p>  <p>Ličinke Chironomida</p>  <p>Tubifeks</p>

Glede na lokacijo organizmov določite vrednost vode med 1 in 10. Ta vrednost se imenuje **biotski indeks**. Če je voda zelo onesnažena, so te vrednosti nizke. Ko določate biotski indeks, natančno število posameznikov določene vrste ni pomembno. Raznolikost vrst, rodov ali družin v habitatih je pomembna in jo izrazimo kot število „**sistematskih enot**“ (**S. E.**) na indikatorsko skupino.

### Poznamo 7 različnih indikatorskih skupin:

- Prva indikatorska skupina: Plecoptera ali ploščati predstavniki skupine Ephemeroptera
- Druga indikatorska skupina: Trichoptera
- Tretja indikatorska skupina: Acrolorus lacustris ali Ephemeroptera (razen ploščatih ličink)
- Četrta indikatorska skupina: Aphelocheirus aestivalis, ličinke Odonatov, Gammarus pulex, mehkužci (razen Sphaerium corneum)
- Peta indikatorska skupina: sladkovodne mokrice, pijavke, Sphaerium corneum, Heteroptera (razen Aphelocheirus aestivalis)
- Šesta indikatorska skupina: ličinke skupine Chironomidae ali tubifeksi
- Sedma indikatorska skupina: ličinke skupine Syrphidae

## Biotski indeks in kvaliteta vode

biotski indeks	kvaliteta vode
10-9	neonesnažena voda: kvaliteta vode je zelo dobra
8-7	rahlo onesnažena voda: kvaliteta vode je dobra
6-5	srednje onesnažena voda: razmere v vodi so kritične
4-3	onesnažena voda: kvaliteta vode je slaba
2-0	močno onesnažena voda: kvaliteta vode je zelo slaba

Biotski indeks določimo tako, da gledamo presečišče stolpca skupnega števila sistematskih enot (S.E.) in vrstice z najbolj občutljivo indikatorsko skupino v vodi.

Na primer:

– Skupno število sistematskih enot S. E. = 8

– Odsotni so:

- Plecoptera ali ploščati predstavniki skupine Ephemeroptera
- Trichoptera
- Acrolorus lacustris ali predstavniki skupine Ephemeroptera

– Prisotne so:

- ličinke Odonatov

→ **biotski indeks = 5**

indikatorski organizem		skupna količina sistematskih enot (S. E.)				
		0-1	2-5	6-10	11-15	16 +
		biotski indeks				
prva indikatorska skupina	> 1 S.E.	–	7	8	9	10
	= 1 S.E.	5	6	7	8	9
druga indikatorska skupina	> 1 S.E.	–	6	7	8	9
	= 1 S.E.	5	5	6	7	8
tretja indikatorska skupina	> 1 S.E.	–	5	6	7	8
	= 1 S.E.	3	4	5	6	7
četrti indikatorska skupina	vse zgornje S. E. odsotne	3	4	5	6	7
peta indikatorska skupina	vse zgornje S. E. odsotne	2	3	4	5	–
šesta indikatorska skupina	vse zgornje S. E. odsotne	1	2	3	–	–
sedma indikatorska skupina	vse zgornje S. E. odsotne	0	1	1	–	–

## VAJA:

Pripravite ekološko študijo in določite skupno količino sistematskih enot, biotski indeks in ocenite kvaliteto vode.

## VIRUS ALI BAKTERIJA

### Ko smo bolni:

Če hodiš okoli in kašljaš, smrkaš in potrebuješ robček, potem so te napadli virusi. Druga znana bolezen, ki jo povzročajo virusi, je gripa.

Obstajajo pa tudi bolezni, ki jih povzročajo bakterije. Tetanus je tak primer. Tetanusna bakterija se nahaja v tleh. Če padeš in se pri tem globlje raniš, potem te bodo najverjetneje cepili tudi proti tej bakteriji. Druga primera bolezni, ki ju povzročajo bakterije, sta škrlatinka in kuga.



← Mikroskopska fotografija bakterije.

### Kakšne so razlike med virusi in bakterijami?

Bakterije so **živi** organizmi. Virusi pa ne.

**Bakterijsko** infekcijo lahko zdravimo, **virusne** pa ne.

Virusi so veliko manjši od bakterij.

### Uporabne bakterije:

Bakterije nam lahko tudi koristijo. Verjeli ali ne, razgradijo lahko razlita olja.

V čistilnih napravah se hranijo z onesnažili v vodi. Vsi imamo v črevesu bakterije, ki nam pomagajo prebaviti hrano.

### NALOGE:

1. Ko imaš gripo ali prehlad, lahko zlahka okužiš ostale ljudi. Tudi bakterijske infekcije so lahko kužne. Širjenje bolezni lahko preprečiš z upoštevanjem določenih pravil.
2. Na internetu ali v ustreznih knjigah poišči čim več informacij o širjenju virusov in bakterij. Oblikuj plakat, na katerem naj bo 6 nasvetov (po 3 za vsako vrsto bolezni). Vsak nasvet naj ima tudi fotografijo.
3. Pripravi poročilo o razlikah med virusi in bakterijami. Poročilo mora vključevati naslednje vidike:
  - Lastnosti (zgradba, velikost ...)
  - Razmnoževanje
  - Primeri

# KEMIJA

SINT-CALASANZINSTITUUT



Muzej diamantov (Nijlen, marec 2016)

## POPOLNA ZNANSTVENA RAZISKAVA: VITAMIN C

### Uvod:

Dijaki bodo s poskusom vadili znanstveni pristop in eksperimentalne spretnosti. V naslovu je besedna zveza „popolna raziskava“, saj bo v raziskavo vključena:



- formulacija raziskovalnega vprašanja
- formulacija hipoteze
- priprava na raziskavo: iskanje in določanje uporabnih informacij, iskanje ustreznih eksperimentalnih metod, izdelava načrta
- izvedba eksperimenta glede na načrt in zbiranje eksperimentalnih podatkov
- primerjava eksperimentalnih vrednosti z vrednostmi iz literature
- refleksija uporabljene metode in rezultatov
- pisanje poročila
- predstavitev rezultatov in refleksija z ostalimi dijaki

### Usmeritev:

Z uporabo „DCPIP“ metode (razlaga v nadaljevanju) je precej enostavno določiti količino vitamina C v hrani in pijači. Vsaka laboratorijska skupina naj bi pripravila svoje raziskovalno vprašanje in nanj odgovorila z uporabo te metode. Tako bi na koncu raziskave skupine imele zbrane podatke iz literature, račune, rezultate, refleksijo in poročilo.

### Najprej naj dijaki:

- poiščejo dobro raziskovalno vprašanje (na primer: „Ali je vsebnost vitamina C pri sveže stisnjem pomarančnem soku enaka kot v ustekleničem pomarančnem soku?“).
- postavijo formulacijo hipoteze (na primer: „Predvidevamo, da je količina vitamina C v sveže stisnjem pomarančnem soku višja kot pri ustekleničem pomarančnem soku“). Svojo hipotezo lahko dijaki podkrepijo s podatki iz literature (vrednost vitamina C v izbranem sadju ali zelenjavi) oz. s podatkom o vsebnosti vitamina C, navedenem na embalaži produkta.

### PRIPRAVA:

- Zberi podatke iz literature:
  - Kaj je vitamin C? Zakaj je prisotnost vitamina C v prehrani tako pomembna?
  - Kakšne so posledice premajhnega ali prevelikega zaužitja vitamina C za telo?
  - Katera hrana vsebuje veliko vitamina C?
- Kaj pomeni kratica DCPIP? Kako DCPIP reagira z vitaminom C (reakcija/sprememba barve)? Zakaj moraš dodati malo kisline (etanojske kisline) pred titracijo vzorca z reaktantom DCPIP?
- Ugotovi, kako poteka DCPIP metoda, in podaj vse korake postopka uporabe metode DCPIP v laboratoriju (v laboratoriju dobiš raztopino DCPIP s koncentracijo 185 mg/L – 1 mL te raztopine je ekvivalenten 0,1 mg vitamina C v vzorcu).
- Izračun za pripravo ustreznih raztopin in produktov.
  - Preveri, ali moraš vzoreček hrane razredčiti. V tem primeru nujno izračunaj, koliko vode boš dodal za ustrezno razredčenje.

Izračunaj tudi, koliko raztopine DCPIP boš potreboval za izvedbo eksperimenta (da dobimo zanesljive rezultate, za vsak vzorec titracijo izvedemo trikrat).

– Ali so za izvedbo eksperimenta potrebni posebni varnostni ukrepi?

#### IZVEDBA EKSPERIMENTA:

- Sedaj lahko izvedeš eksperiment v laboratoriju.
- Zberi vse potrebne podatke za odgovor na eksperimentalno vprašanje.

#### REFLEKSIJA:

- Primerjaj dobljene rezultate s hipotezo, ki si jo postavil na začetku.
- Analiziraj rezultate in metodo – podaj možne popravke, ki bi izboljšali uporabljeno tehniko.

#### POROČILO:

Prepričaj se, da tvoje poročilo vsebuje sledeče postavke:

- raziskovalno vprašanje in hipotezo
- podatke iz literature
- predhodne izračune
- potrebščine in metode
- rezultate
- zaključek in analizo rezultatov in metode

## DOLOČANJE VSEBNOSTI ACETILSALICILNE KISLINE V ASPIRINU

#### Uvod:

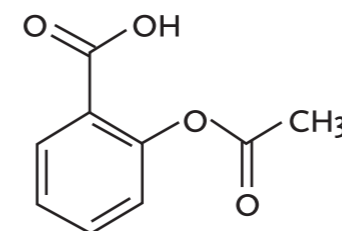
Acetilsalicilna kislina (ASK), verjetno bolj poznana kot ‚Aspirin‘, je zdravilo, ki deluje proti bolečini, notranjim zajedalcem in proti vnetjem. Pred odkritjem paracetamola je bila acetilsalicilna kislina najpogosteje uporabljeno sredstvo proti bolečinam.

Cilj tega poskusa je preveriti, če je deklarirana vsebnost ASK dejansko prisotna v tem zdravilu.



#### PRIPRAVA:

Acetilsalicilna kislina ( $C_9H_8O_4$ ) ima molsko maso 180,16 g/mol. Njena strukturna formula je prikazana spodaj.



#### Vprašanje 1:

Oglej si strukturno formulo ASK in ugotovi, kateri funkcionalni skupini sta prisotni v molekuli.

#### Vprašanje 2:

Kakšno je IUPAC poimenovanje acetilsalicilne kisline? (lahko si pomagaš z internetom)

#### Vprašanje 3:

Glede na to, da je ASK kislina, kakšen reagent bi lahko uporabili za določevanje količine ASK v tem zdravilu? Napiši kemijsko reakcijo, ki pri tem poteče.

#### Vprašanje 4:

Kateri indikator predlagaš za določitev ekvivalentne točke pri tej reakciji? Kakšen barvni preskok indikatorja pričakuješ pri reakciji, navedeni v vprašanju 3?

#### Vprašanje 5:

Kakšna prostornina 0,1 M raztopine natrijevega hidroksida je potrebna za nevtralizacijo ene tablete Aspirin 500 mg?

#### Vprašanje 6:

Koliko molov in koliko gramov ASK vsebuje ena tableta zdravila Aspirin 500 mg?

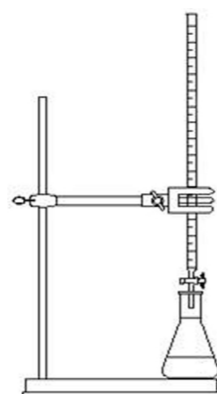
## PRIPOMOČKI IN KEMIKALIJE:

### Pripomočki:

- stojalo
- prižema
- bireta
- čaša
- lij
- terilnica in pestilo
- erlenmajerica
- indikator
- puhalka z deionizirano vodo
- Aspirin 500 mg tablete (ne uporabi šumeče tablete Aspirin!)
- 0,1 M raztopina NaOH

### Metoda:

- S pomočjo čaše in lij napolni bireto z 0,1 M raztopino NaOH.
- V terilnici zdrobi eno tableto Aspirin 500 mg.
- Zdrobljen Aspirin kvantitativno prenesi v erlenmajerico (terilnico in pestilo s preostankom Aspirina speri z nekaj deionizirane vode in to vodo prenesi v erlenmajerico).
- Raztopini v erlenmajerici dodaj nekaj kapljic indikatorja.
- Raztopino v erlenmajerici titriraj z raztopino NaOH v bireti do ekvivalentne točke.
- Zapiši dodano prostornino raztopine NaOH.
- Ponovi poskus trikrat, da dobiš bolj zanesljive rezultate.



### RAČUN IN REZULTAT:

- Izdelaj tabelo, ki vsebuje izmerjene prostornine NaOH.
- Izračunaj povprečno prostornino za titracijo ene tablete Aspirin 500 mg.
- Izračunaj maso acetilsalicilne kisline v eni tableti Aspirin 500 mg (napiši tudi vmesne rezultate svojih izračunov!).

### DISKUSIJA IN REFLEKSIJA:

- Ali se eksperimentalno dobljena količina ASK ujema s tisto, ki je navedena na škatli zdravila? Izračunaj relativno napako.
- Navedi možne vzroke za razliko med eksperimentalno vrednostjo in vrednostjo, navedeno na škatli zdravila.
- Navedi možnosti, kako bi metodo izboljšali.
- Zakaj te metode ne moremo uporabiti za šumeče tablete Aspirina? Kako bi lahko rešili ta problem?

## DOLOČANJE VSEBNOSTI KRISTALNE VODE

Določi vsebnost kristalne vode v formuli kristalohidrata.

### Cilji:

- Raziskava fizikalnih sprememb med dehidriranjem kristalohidrata.
- Določitev števila molekul kristalne vode v formuli kristalohidrata.

### Potrebščine:

- epruvete
- stojalo za epruvete (ali čaša)
- spatula
- tehtnica
- kleščice za epruvete
- Bunsenov gorilnik
- deionizirana voda
- rokavice in varnostna očala
- $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

### METODA:

- Stehtaj prazno epruveto (čista in suha!): **m(prazna epruveta)**.
- S pomočjo spatule napolni epruveto do približno 1 cm z bakrovim(II) sulfatom(VI) kristalohidratom, stehtaj polno epruveto: **m(polna epruveta)**.
- Izračunaj maso bakrovega(II) sulfata(VI) kristalohidrata: **m( $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ )**.
- Pazljivo segrevaj epruveto in jo med segrevanjem stalno obračaj.
- Zapiši spremembe, ki jih opaziš v epruveti med segrevanjem.
- Nadaljuj s segrevanjem epruvete, dokler ne opaziš več sprememb.
- Počakaj, da se epruveta ohladi.
- Določi maso brezvodnega bakrovega(II) sulfata(VI): **m( $\text{CuSO}_4$ )**.
- V epruveto dodaj nekaj kapljic deionizirane vode – med tem procesom opazuj temperaturno spremembo in spremembo barve, zapiši svoja opažanja.
- Izračunaj število molekul kristalne vode (x) v formuli kristalohidrata ( $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ).

$$x = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{CuSO}_4)}$$



## REZULTATI:

- Fizikalne spremembe med segrevanjem?
- Fizikalne spremembe (temperatura/barva) po dodatku vode?
- Izračunaj število molekul kristalne vode v formuli kristalohidrata.

$m(\text{prazna epruveta}) =$

$m(\text{polna epruveta}) =$

$m(\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}) =$

$m(\text{CuSO}_4) =$

$x =$

## RAZPRAVA:

- Razloži fizikalne spremembe med segrevanjem in po dodatku vode.
- Primerjaj eksperimentalno vrednost  $x$  z dejanskim številom molekul kristalne vode v formuli. Je rezultat zadovoljiv?
- Kateri faktorji so lahko vplivali na rezultat? Kako bi lahko izboljšal ta poskus?

## DOLOČANJE TRDOTE VODE

### Cilj:

- Določiti trdoto deževnice in vodovodne vode.

### Uvod:

Voda v večini primerov ni čista snov. Zaradi nekaterih dodatnih snovi v vodi lahko govorimo o trdoti vode. Trdota vode se lahko izrazi tudi s stopnjo penjenja (FN – *foam number*) – to je količina milnice, ki jo moramo dodati vodi, da dobimo plast pene, ki se po močnem stresanju obdrži vsaj 30 sekund.



Poišči nekaj podatkov o tej temi na internetu:

- Katera reakcija poteče med milom in kalcijevimi ioni v vodi?
- V katerih enotah se izraža trdota vode?
- Kdaj govorimo o mehki in kdaj o trdi vodi?
- Kako trdi sta po tvoji oceni vodovodna voda in deževnica v tvojem lokalnem okolju?
- Kaj so glavne slabosti trde vode?
- Kako lahko spremeniš trdo vodo v mehko?

### Potrebščine:

- standardna raztopina mila (15 g detergenta za pomivanje tal/L)
- začetna raztopina 200 mg  $\text{Ca}^{2+}$ /L
- deionizirana voda
- stojalo z mufo in prižemo
- bireta
- lij
- polnilne pipete (10 in 25 mL)
- merilne bučke (50 mL)
- erlenmajerice z zamaškom (100 mL)

### POSTOPEK:

#### 1. Določanje stopnje penjenja vzorca:

- S polnilno pipeto dodaj 20 mL vzorca v čisto in suho erlenmajerico.
- S pomočjo birete dodajaj standardno raztopino mila, erlenmajerico po vsakem dodatku močno stresaj.
- Ko se pena ohrani okoli 30 sekund, določi dodan volumen milnice (stopnja penjenja).

## 2. Določanje kalibracijske krivulje:

- S pipeto odpipetiraj 20 mL začetne raztopine  $\text{Ca}^{2+}$  ionov s koncentracijo 200 mg/L. Za to raztopino določi stopnjo penjenja.
- S pomočjo merilnih bučk in začetne raztopine kalcijevih ionov pripravi raztopine 100 mg  $\text{Ca}^{2+}$ /L, 50 mg  $\text{Ca}^{2+}$ /L in 25 mg  $\text{Ca}^{2+}$ /L. Od vseh razredčenih raztopin odpipetiraj po 20 mL in za vsako raztopino določi stopnjo penjenja.
- Na koncu odpipetiraj 20 mL deionizirane vode (0 mg  $\text{Ca}^{2+}$ /L) in določi stopnjo penjenja.
- Vse dobljene meritve uporabi v Excelu za izdelavo kalibracijske krivulje (# mL raztopine mila/# mg  $\text{Ca}^{2+}$ /L). S pomočjo Excelovih funkcij določi enačbo krivulje.

## 3. Določanje trdote deževnice in vodovodne vode:

- Odpipetiraj 20 mL deževnice in določi stopnjo penjenja. Postopek ponovi trikrat, da dobiš čim bolj pravilen rezultat.
- Na enak način določi stopnjo penjenja za vodovodno vodo. Postopek ravno tako ponovi trikrat.

## REZULTATI IN IZRAČUNI:

- Naredi tabelo z meritvami, ki jo uporabi za izdelavo kalibracijske krivulje. S pomočjo Excela nariši krivuljo in določi enačbo, ki to krivuljo opiše.
- S pomočjo enačbe in povprečne vrednosti stopnje penjenja pri deževnici izračunaj trdoto deževnice.
- S pomočjo enačbe krivulje in povprečne vrednosti stopnje penjenja vodovodne vode izračunaj še trdoto vodovodne vode.

## DISKUSIJA IN REFLEKSIJA:

- Primerjaj eksperimentalne vrednosti deževnice in vodovodne vode z vrednostmi iz literature (podatki na internetu).
- Skušaj pojasniti možne odklone eksperimentalnih vrednosti od vrednosti iz literature.

## POROČILO:

S pomočjo računalnika (Word, Excel) napiši poročilo o eksperimentu.

# DOLOČANJE ODSOTKA ETANOLA V VODNI RAZTOPINI NEZNANE KONCENTRACIJE

## Cilji:

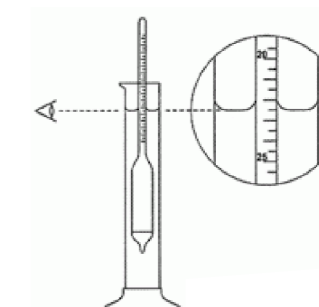
- s pomočjo Excela narisati kalibracijsko krivuljo (gostota/količina denaturiranega etanola),
- določiti količino denaturiranega etanola v raztopini neznane koncentracije (s pomočjo enačbe, ki jo dobimo iz grafa v Excelu).

## Potrebščine:

- denaturiran etanol
- deionizirana voda
- merilni valj (100 mL)
- pipete
- areometri
- parafilm

## METODA:

- Pripravi sledeče raztopine denaturiranega etanola (v merilnih valjih): 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% in 90% raztopina etanola.
- S pomočjo areometra določi gostoto vseh raztopin in jih napiši v tabelo.
- S pomočjo areometra določi tudi gostoto čiste vode in denaturiranega etanola.
- Na koncu določi gostoto neznanega vzorca, pri tem naj ti pomaga učitelj.

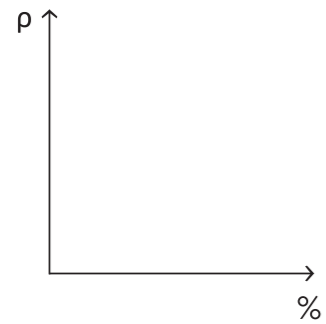


## REZULTATI:

- Izpolni tabelo, v zadnji stolpec dodaj eksperimentalno določene gostote.

prostornina etanola (mL)	prostornina vode (mL)	odstotek etanola (%)	gostota $\rho$ (g/mL)
0	100,0	0	
10,0	90,0		
20,0			
30,0			
40,0			
50,0			
60,0			
70,0			
80,0			
90,0			
100,0	0,0	100	

– S pomočjo dobljenih podatkov nariši kalibracijsko krivuljo v Excelu.



– Z uporabo funkcij v Excelu določi enačbo, ki opisuje razmerje med odstotki etanola v raztopini in gostoto.

– Uporabi dobljeno enačbo in izmerjeno gostoto neznanega vzorca, da določiš odstotek etanola v tem vzorcu.

**Izračun:**

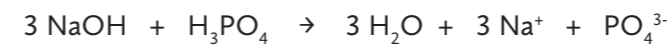
#### DISKUSIJA:

– Kakšne vrste krivulja je kalibracijska krivulja?

– Primerjaj eksperimentalno dobljeno vrednost odstotka etanola v neznanem vzorcu in točno vrednost, ki ti jo poda učitelj. Ali je eksperimentalno dobljen rezultat zadovoljiv (kolikšen je relativni odklon)?

## DOLOČANJE VSEBNOSTI FOSFORJEVE(V) KISLINE V COCA-COLI

#### REAKCIJA:



#### Potrebščine in kemikalije:

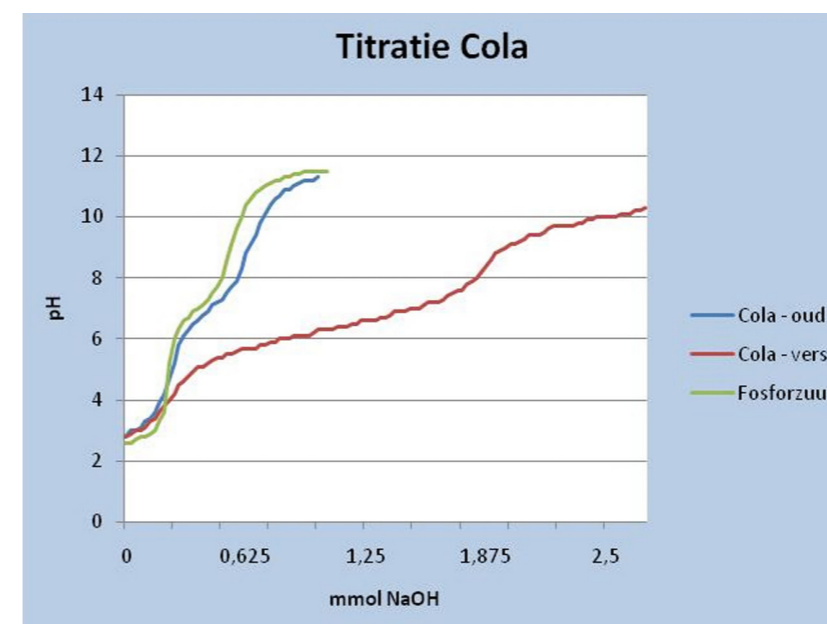
- fosforjeva(V) kislina (85%)
- različne vrste coca-cole (Coca-Cola, Coca-Cola Light, Coca-Cola Zero)
- NaOH (0,05 M)
- Deionizirana voda
- pH-meter
- tehtnica
- 3 čaše (100 mL)
- 3 birete
- magnetek za mešanje
- električno mešalo
- Excel datoteka

#### METODA:

- V čašo zatehtaj približno 50 g coca-cole.
- Zapiši točno maso zatehtane coca-cole.
- Izmeri pH vzorčka.
- V Excelovo datoteko vpiši dobljeno pH vrednost.
- Vzorku dodaj 1 mL raztopine NaOH, dobro premešaj in izmeri pH. Rezultat vnesi v Excelovo datoteko.
- Prejšnje korake dodajanja NaOH, merjenja pH in vnašanja v Excelovo datoteko ponavljaj, dokler pH ne bo 11–12.

#### REZULTAT:

Graf, ki ga dobiš, naj bi bil približno podoben spodnjemu grafu.



## VPLIVI NA KEMIJSKO RAVNOTEŽJE

### Cilj:

- Raziskati različne vplive (koncentracija, redčenje, temperatura) na ravnotežno kemijsko reakcijo.

### Pred poskusi se vprašamo:

Kakšen je vpliv koncentracije reagenta in koncentracije produkta na ravnotežje kemijske reakcije?

### Potrebščine in kemikalije:

- 0,01 M  $\text{FeCl}_3$
- 0,01 M KSCN
- 0,05 M  $\text{AgNO}_3$
- nasičena raztopina  $\text{FeCl}_3$  (920 g/L)
- nasičena raztopina KSCN (2170 g/L)
- deionizirana voda
- plastična mapa
- čaša z vročo vodo
- plastične pipete (3 mL)

### IZVEDBA:

1. V prozorno plastično mapo vstavi list za testiranje.
2. V okvirje na listu, označene od 1 do 6, kani po eno kapljico 0,01 M  $\text{FeCl}_3$  in eno kapljico 0,01 M KSCN.
3. V vsako okence kani eno kapljico raztopine, navedene na desni strani okvirčka. Kapljice v posameznih okvirčkih previdno zmešaj in opazuj barvne spremembe. Na koncu fotografiraj list za testiranje.

Namig: da bi lahko raztopino v okvirčku 6 segreli, posrkaj vzorec s pipeto. Pipeto obrni tako, da vzoreček steče v razširjeni del pipete. Tako obrnjeno pipeto pomoči za približno tri minute v vročo vodo. Potem vsebino pipete zopet dodaj v okvirček 6 na listu za testiranje.

4. Barvne spremembe razloži s pomočjo Le Chatelierjevega načela.
5. Po fotografiranju očisti plastično mapo z robčkom in vlažno krpo.

### List za testiranje:

0,01 M $\text{FeCl}_3$ + 0,01 M KSCN	1	
0,01 M $\text{FeCl}_3$ + 0,01 M KSCN	2	+ nasičena raztopina $\text{FeCl}_3$
0,01 M $\text{FeCl}_3$ + 0,01 M KSCN	3	+ nasičena raztopina KSCN
0,01 M $\text{FeCl}_3$ + 0,01 M KSCN	4	+ 0,05 M $\text{AgNO}_3$
0,01 M $\text{FeCl}_3$ + 0,01 M KSCN	5	+ deionizirana voda (nekaj kapljic)
0,01 M $\text{FeCl}_3$ + 0,01 M KSCN	6	+ segrevanje

## EKSTRAKCIJA SLADKORJA IZ SLADKORNE PESE

### METODA:

- Očisti sladkorno peso: odstrani vso umazanijo in jo olup.
- Olupljeno peso nastrgaj. Nastrgano peso daj v čašo in jo popolnoma prelij z vodo.
- Čašo segrevaj. Prepričaj se, da vsebina čaše ne prične vreti. Idealna temperatura segrevanja je okoli 80 °C.
- S segrevanjem prenehaj po petih minutah.
- Vsebino čaše filtriraj, pri tem uporabi rokavice, da se ne opečeš.
- Filtrat pusti na zraku, da tekočina odhlapi (filtrat lahko tudi zelo rahlo segrevaš v porcelanasti izparilnici, dokler tekočina ne postane bolj viskozna).



# DOLOČANJE SINTEZNEGA POLIMERA

## Uvod:

Poznamo različne vrste sinteznih polimerov, ki jih v vsakdanjem življenju uporabljamo za mnoge različne namene (embalaža, cevi, lepilo, izolacijski material ...). Včasih ni tako enostavno ugotoviti, katero vrsto plastike imamo v rokah, toda obstaja nekaj enostavnih testov za določanje najbolj običajnih vrst plastike. Z uporabo teh testov lahko poskusiš določiti nekaj različnih vrst plastike.

### Test termoplastičnosti:

V modrem plamenu Bunsenovega gorilnika segrej železni žebelj. Z vročim žebeljem se dotakni plastike. Ta test je pozitiven, če se plastika zmehta.

### Beilsteinov test:

V modrem plamenu Bunsenovega gorilnika segrej bakreno žico. Z vročo bakreno žico se dotakni plastike za nekaj sekund in daj žico takoj ponovno v plamen gorilnika. Ta test je pozitiven, če se plamen obarva zeleno.

### Test lebdjenja:

Plastiko temeljito očisti z milom. Namesti jo na dno čaše, napolnjene z vodo z dodatkom nekaj kapljic tekočega mila. Test je pozitiven, če se plastika dvigne z dna čaše in splava na gladino vode.

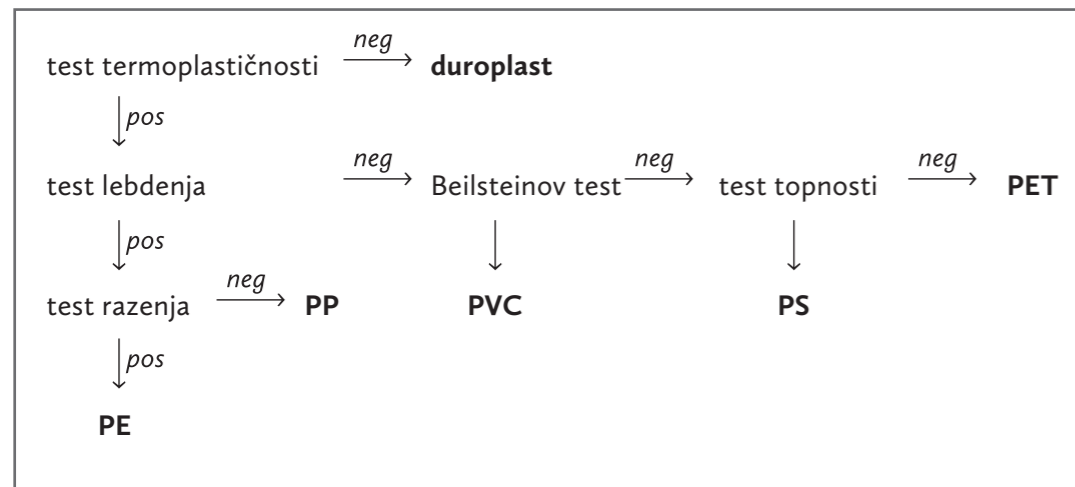
### Test razenja:

Z nohtom razi plastiko. Test je pozitiven, če lahko po razenju prasko otipaš.

### Test topnosti:

Plastiko daj v čašo, napolnjeno z acetonom. Test je pozitiven, če plastika postane lepljiva. Poskus izvajaj v digestoriju. Aceton je zdravju škodljiv.

## RAZLAGA REZULTATOV:



## STEREOIZOMERIJA V ORGANSKI KEMIJI

### Raziskovalno vprašanje:

Kako prostorsko predstaviti organske molekule?

### PRIPRAVA:

#### Pripomočki:

- komplet za sestavljanje modelov molekul
- fotoapararat

Izpolni spodnjo tabelo. Upoštevaj barve kroglic v kompletu, ki predstavljajo različne vrste atomov.

element	barva kroglice
ogljik	
vodik	
kisik	
dušik	
halogen	

### IZVEDBA IN OPAŽANJA:

S pomočjo kroglic sestavi modele molekul in fotografiraj vsak model.

K poročilu dodaj fotografijo skupaj z imenom vsakega izomera (poimenovanje po IUPAC-u).

1. Verižni izomeri z molekulsko formulo  $C_5H_{12}$
2. Funkcionalni izomeri z molekulsko formulo  $C_3H_6O$
3. Položajni izomeri z molekulsko formulo  $C_3H_8O$
4. Funkcionalni izomeri z molekulsko formulo  $C_2H_6O$
5. Položajni izomeri z molekulsko formulo  $C_4H_8$
6. Optični izomeri, ki vsebujejo 4 ogljikove atome, 9 vodikovih atomov in 1 klorov atom
7. Geometrijski izomeri, ki vsebujejo 4 ogljikove atome in 8 vodikovih atomov

# FIZIKA

SINT-CALASANZINSTITUT



## NAPIHOVANJE SAMEGA SEBE

*Ali je mogoče napihnniti samega sebe?*

Pravo vprašanje bi pravzaprav bilo: „Ali je mogoče napihnniti zračno blazino v primeru, ko nekdo leži na njej?“ Seveda lahko to sami preizkusite, mi pa bomo naredili nekaj eksperimentov, s katerimi bomo odgovorili na to vprašanje.

1. Z uporabo manometra izmeri tlak v pljučih.

Skiciraj poskus.

2. Izmeri tlak v zračni blazini, na kateri nekdo leži.

3. Primerjaj.

4. Sklepaj.

5. Preveri svoje sklepe z rezultati poskusa. Se sklepi ujemajo s poskusom?

# GOSTOTA PREDMETOV PRAVILNIH OBLIKAMI

## Uvod:

### Raziskovalno vprašanje:

Kakšna je zveza med maso in prostornino snovi?

### PREDPOSTAVKA?

### POSTOPEK:

#### Potrebščine:

- PVC valji
- PE valji
- tehtnica
- ravnilo

#### Postopek:

- Izberi 3 črne PE valje.
- Izmeri mase teh valjev in meritve vpiši v spodnjo tabelo.
- Določi prostornine valjev. Izmeri ustrezne dimenzije valja in meritve vpiši v spodnjo tabelo. Zapiši tudi enačbo, s katero izračunamo prostornino valja.
- Dopolni zadnji stolpec v tabeli in izračunaj povprečno vrednost teh vrednosti.
- Ponovi zgornji postopek s tremi sivimi PVC valji.

### MERITVE IN IZRAČUNI:

Bodi pozoren na enote in na značilne vzorce!

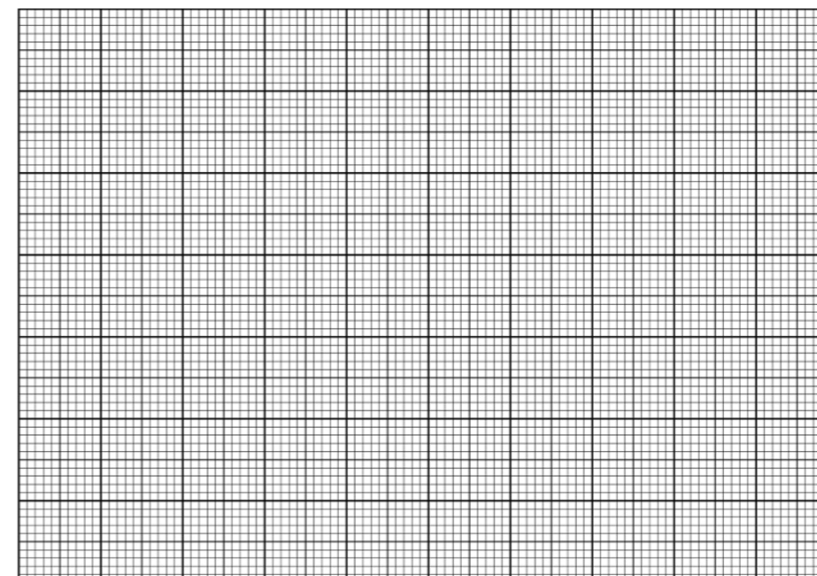
snov PE				
m (.....)	r (.....)	h (.....)	V = ..... (formula) V (.....)	m/V (...../.....)
			povprečje	
snov PVC				
			povprečje	

Nariši graf odvisnosti mase od prostornine za obe snovi.

Na grafu jasno označi, kateri graf pripada kateri snovi.

Na grafu upoštevaj tudi maso, ki bi imela prostornino 0 m<sup>3</sup>.

- Katero fizikalno količino moramo predstaviti na vodoravni osi?
- Katero fizikalno količino moramo predstaviti na navpični osi?



- Kakšen graf dobimo?
- Katero zvezo med maso in prostornino lahko določimo iz grafa?
- Kakšen način še lahko uporabimo za določitev te zveze? Namig: uporabi tabelo.

### Povzetek (odgovorite na naslednja vprašanja):

Masa deljeno s prostornino je vedno .....  
Ta ulomek se imenuje **gostota**. Simbol za to količino je  **$\rho$** .

Enačba:  $\rho =$  ..... enota za  $\rho =$  .....

Gostota je ..... za vsako od snovi.

### RAZMISLEK:

Ali se tvoji sklepi ujemajo s pričakovanji (hipotezami)?

Odgovori na naslednja vprašanja:

- Pri **isti prostornini** PE in PVC ima telo iz **PE/PVC** (obkroži pravilen odgovor) večjo maso.
- Pri **isti masi** telesa iz PE in PVC, ima telo iz **PE/PVC** (obkroži pravilen odgovor) večjo prostornino.



## DOLOČITEV ENAČBE LEČE

### Uvod:

Spoznali smo že, kako konstruiramo sliko predmeta s konveksno lečo. Z naslednjim poskusom bomo raziskali, kako izračunamo razdaljo med lečo in sliko predmeta.

### Raziskovalno vprašanje:

Katera enačba podaja kvantitativno zvezo med razdaljo predmeta od leče ( $o$ ), sliko od leče ( $i$ ) in goriščno razdaljo ( $f$ ):

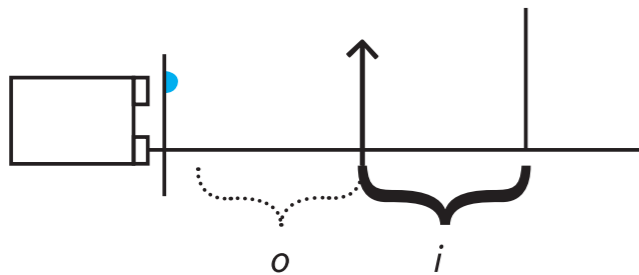
a.  $\frac{1}{o} + \frac{1}{i} = \frac{1}{f}$       b.  $\frac{1}{f} + \frac{1}{o} = \frac{1}{i}$       c.  $\frac{1}{i} + \frac{1}{f} = \frac{1}{o}$

### POSTOPEK:

#### Potrebščine:

- baterija
- vezje z LED diodo
- konveksna leča z  $f = +15$  cm
- bel zaslon
- merilni trak

#### Postopek:



- Postavi poskus kot kaže skica.
- Prižgi vse tri LED diode in jih postavi pred lečo v razdalji ( $o$ ).
- Ves čas med meritvijo mora biti **razdalja  $o$  večja od goriščne razdalje  $f$** .
- Postavi bel zaslon tako, da bo na njem ostra slika diod.
- Izmeri razdaljo ( $i$ ) med lečo in zaslonom.
- Izpolni tabelo.

# DOLOČANJE MOČI POTOPNEGA GRELCA

## Uvod:

V elektrarnah se mehansko delo pretvarja v električno delo. Specializirana podjetja to delo dostavijo do hiš in drugih stavb. Uporabniki morajo plačati glede na količino porabljenega dela.

Za merjenje tega dela podjetje uporabniku priklopi števec, ki meri porabljene kilovatne ure električnega dela. Najmanjša številka na števcu je običajno 0,1 kWh, kar zadostuje pri večji porabi v daljšem časovnem obdobju. Za laboratorijska merjenja pa je 0,1 kWh prevelika količina.

Za merjenje manjših količin električnega dela uporabimo vrteči disk na števcu. Na števcu odčitamo, koliko obratov naredi disk pri eni porabljeni kilovatni uri.

Z uporabo števca kilovatnih ur bomo določili moč potopnega grelca.



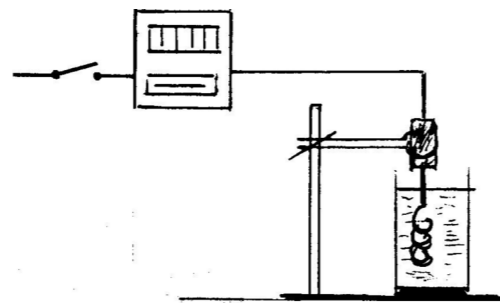
## POSTOPEK:

### Potrebščine:

- števec kilovatnih ur
- štoparica
- posoda z vodo
- potopni grelec

### Postopek:

- Umerjanje števca:
  - Preštej število obratov diska pri porabljeni 1 kWh.
  - Izračunaj porabljeno električno delo pri enem obratu diska.
- Določitev električne moči potopnega grelca:
  - Postavi potopni grelec v posodo z vodo.
  - Poveži potopni grelec z vtičnico na števcu.
  - Prikluči števec na električno omrežje.
  - S štoparico izmeri čas, v katerem opravi disk na števcu deset polnih obratov.
  - Izračunaj moč potopnega grelca.



## MERITVE IN IZRAČUNI:

### 1) Kalibracija števca kilovatnih ur

..... obratov = 1 kWh

Izračunaj energijo, ki ustreza enemu zasuku diska (pretvori iz kWh v Joule).

..... obratov = J

Zaključek: 1 obrat = J

### 2) Določitev električne moči potopnega grelca

Čas za 10 polnih obratov diska:

Porabljena količina električnega dela: 10 obratov = ..... J

Z uporabo definicije električne moči izračunaj električno moč potopnega grelca.

## REFLEKSIJA:

### Odgovori na naslednja vprašanja:

- Na vsaki električni napravi vidimo več podatkov, med drugimi tudi električno moč. Kolikšna moč je navedena na uporabljenem potopnem grelcu?
- Kolikšno je relativno odstopanje med eksperimentalno določeno električno močjo in deklarirano močjo? Pri računu uporabi enačbo:

Relativno odstopanje = ..... %

- Izračunaj, koliko je stala uporaba potopnega grelca.

- Cena 1 kWh je približno 0,08 €. Cena se seveda razlikuje od države do države, odvisna pa je tudi od ponudnika električne energije.
- Recimo, da uporabljamo potopni grelec eno uro. Kolikšno bi bilo pri tem potrošeno električno delo?
- Koliko bi stala enourna uporaba potopnega grelca?

# MERJENJE SPLOŠNE PLINSKE KONSTANTE

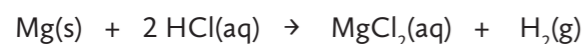
## Uvod:

Splošna plinska konstanta podaja zvezo med tlakom plina, njegovo prostornino, temperaturo in številom molov:

$$p V = n R T$$

R je splošna plinska konstanta, njena vrednost je  $8,31 \text{ J}/(\text{mol}\times\text{K})$  in je enaka za vse idealne pline.

R je splošna plinska konstanta, njena vrednost je  $8,31 \text{ J}/(\text{mol}\times\text{K})$  in je enaka za vse idealne pline. Pri tej laboratorijski vaji bomo merili prostornino, temperaturo in tlak vodika in nato določili splošno plinsko konstanto R. Vodik bomo dobili z reakcijo med znanima masama magnezija in solne kisline:



Vodik bomo lovili nad razredčeno raztopino HCl v obrnjenem merilnem valju (glej sliko na desni).

Prostornino vodika lahko odčitamo neposredno. Ker je vodik nad vodno gladino, je pomešan z vodno paro. Tlak vodika dobimo tako, da od zračnega tlaka odštejemo delni tlak vodne pare:

$$P_{\text{H}_2} = P_{\text{atm}} - P_{\text{H}_2\text{O}}$$

(Opozorilo: Zato, da bo zračni tlak enak vsoti tlaka vodika in vodne pare, mora biti nivo vode na obeh straneh obrnjenega merilnega valja enako visok.)

Delni tlak vodne pare odčitamo iz tabele (spodaj).

## POSTOPEK:

### Potrebščine:

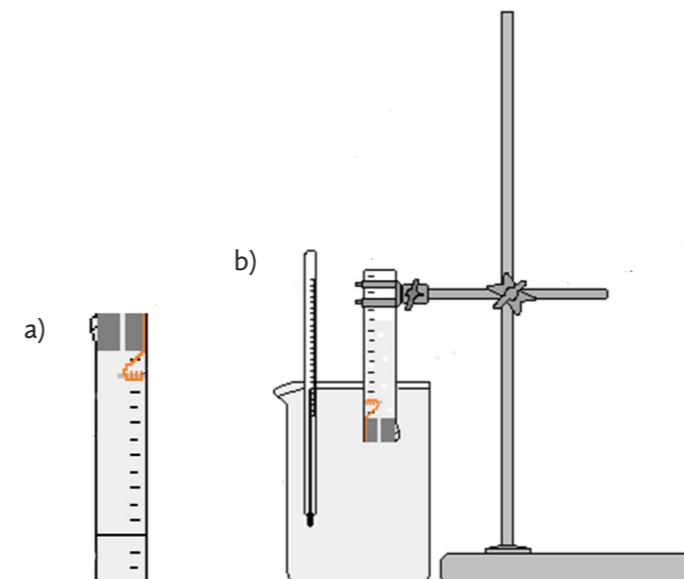
- stojalo + prižema
- posoda (600 mL)
- gumijasti zamašek z luknjo
- termometer
- merilni valj (10 mL)
- bakrena žica
- kos magnezijevega traku
- 3 M HCl raztopina

Opozorilo: HCl je jedka tekočina! Uporablaj zaščitne rokavice in očala.  
V primeru razlitja takoj izperi.

## Postopek:

- Pripravi stojalo in prižemo.
- Napolni posodo z vodo in jo postavi v bližino stojala.
- Odreži košček magnezijevega traku (krajši od 1 cm). Zapiši dolžino.
- Vzemi pribl. 10 cm bakrene žice. Ovij magnezijev trak okrog konca bakrene žice. Preveri, da je bakrena žica dovolj dolga, da jo lahko obesiš preko roba merilnega valja.
- Napolni merilni valj z 2 mL solne kisline (3 M HCl).
- V merilni valj dolij vodo do roba.
- V merilni valj obesi magnezijev trak tik ob vrhu.
- Takoj vstavi gumijasti zamašek tako, da pri tem pokrivaš odprtino v njem. Merilni valj nato hitro potopi v pripravljeno posodo z vodo z zamaškom navzdol. V tem položaju ga pritrdi na stojalo. Zamašek mora biti pod vodno gladino vode v posodi.
- Reakcija bo stekla takoj, ko bo kislina zaradi difuzije prišla v stik z magnezijevim trakom. Nastali vodik bo izrinil del vode iz menzure. Reakcija traja nekaj minut. (Medtem opravi izračune!) Takoj ko pride do reakcije, prestavi merilni valj gor ali dol tako, da je nivo vode v merilnem valju enak nivoju vode v posodi.
- Na merilnem valju odčitaj prostornino plina.
- Izmeri temperaturo vode.

## Postavitev poskusa:



**MERITVE IN IZRAČUNI:****Meritve:**

Dolžina magnezijevega traku: .....

Temperatura vode: .....

 $p_{\text{atm}}$ : ..... (podatek dobiš od učitelja) $p_{\text{H}_2\text{O}}$  je odvisen od temperature vode in ga odčitamo iz spodnje tabele. $p_{\text{H}_2\text{O}}$ :

temperatura (°C)	$p_{\text{H}_2\text{O}}$ (kPa)	temperatura (°C)	$p_{\text{H}_2\text{O}}$ (kPa)
16	1.8	23	2.8
18	2.1	24	3.0
19	2.2	25	3.2
20	2.3	26	3.4
21	2.5	27	3.6
22	2.6	28	3.8

Prostornina plina v merilnem valju: .....

**Izračuni:****Izračun  $n_{\text{H}_2}$** 

1. Masa 10 mm magnezijevega traku je 0,1 g. Izračunaj maso svojega koščka magnezija:

2. Določi število molov magnezija pri reakciji. (molska masa magnezija = 24,3 g/mol)

3. Določi število molov nastalega vodika

**Izračun  $p_{\text{H}_2}$** 4. Izračun  $p_{\text{H}_2}$ **Izračun R**

5. Izračun R

**OPAŽANJA:****Ovrednoti svoje delo.**

Kaj je šlo v redu/narobe?

Ali eksperimentalno določena vrednost R znatno odstopa od teoretične vrednosti?

Kaj bi lahko storili, da bi dobili boljši rezultat?

## TLAK V ZRAČNICI KOLESA

### Izmeri tlak v zračnici kolesa.

Kolo na tla deluje s tlakom. Platišče se ne dotika tal, ker deluje tlak v zračnici v vseh smereh. Tlak v zračnici lahko določimo tako, da izmerimo površino platišča ob stiku s tlemi.

#### 1. Določi kontaktno površino med platiščem in tlemi.

To lahko storimo tako, da platišče pobarvamo z rdečo kredo in naredimo odtis. Odtis nato izrežemo in ga stehamo. Isto naredimo s površino 100 cm<sup>2</sup>, izrezano iz istega papirja. S sklepnim računom nato določimo površino S.



#### 2. Določi silo, s katero zračnica pritiska na tla.

Postavi zadnje kolo na tehtnico in odčitaj maso. Iz izmerjene mase izračunaj silo, s katero zadnje kolo pritiska na tla.

$$F = m \times g \quad F =$$

#### 3. Izračunaj tlak.

$$p = F/S \quad p =$$

## RAZPOLOVNI ČAS BONBONOV M&MIUMA



### Cilj:

- S tem poskusom simuliramo radioaktivni razpad atomov.
- Bonboni m&m predstavljajo atome.
- Izdelali bomo graf meritev in ga interpretirali.

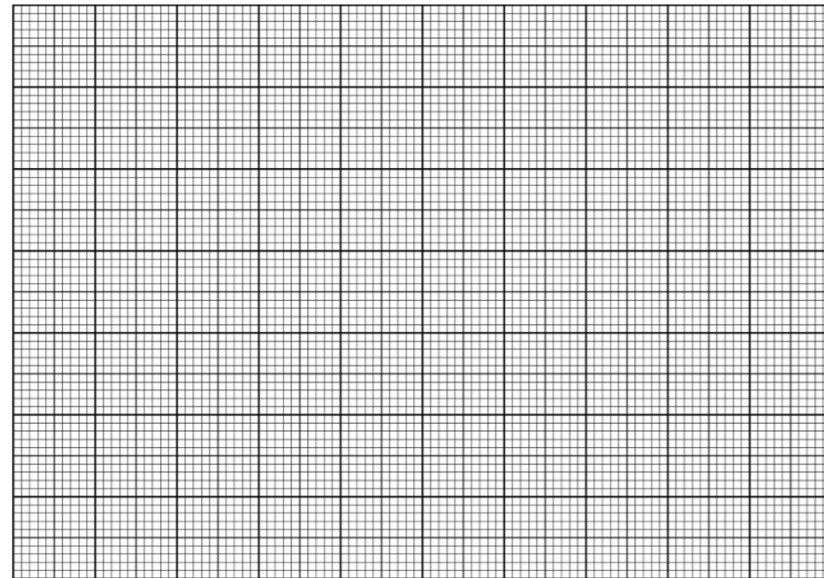
### POSTOPEK:

- V plastično vrečko daj 50 m&m atomov. Ne pojey jih!
- Zapri vrečko in jo stresaj okrog 5 sekund.
- Počasi stresi atome na mizo.
- Preštej atome z obrazom **navzgor** (= **nerazpadli** atomi) in tiste z obrazom **navzdol** (= **razpadli** atomi).
- Vpiši števila v tabelo.
- Nazaj v vrečko daj le nerazpadle atome in ponovi poskus.
- Preštej razpadle in nerazpadle atome, tako kot si jih prej. Zapiši čas. Nadaljuj tako dolgo, dokler vsi atomi ne razpadejo ali dokler ne dosežeš 30 sekund.
- Ponovi poskus od začetka še dvakrat in izračunaj povprečne vrednosti.
- Nariši graf **povprečnega števila nerazpadlih atomov v odvisnosti od časa**.
- Odgovori na vprašanje 1.

### REZULTATI:

čas (s)	število <b>nerazpadlih</b> atomov				število <b>razpadlih</b> atomov			
	poskus 1	poskus 2	poskus 3	<b>povprečje</b>	poskus 1	poskus 2	poskus 3	<b>povprečje</b>
0								
5								

**GRAF:**



**Vprašanja:**

1. Koliko časa je potrebnega, da razpade polovica atomov?

$t = \dots = t_{1/2 \text{ m\&m}}$

Definicija: razpolovni čas  $t_{1/2}$  radioaktivnega elementa je

.....  
.....

(odgovor: čas, ki je potreben, da polovica njegovih atomov razpade v nekaj drugega)

Opomba: Radioaktivni razpad je naključen proces.  
Nemogoče je napovedati, kdaj bo določen delec razpadel.

2. Koliko atomov bo ostalo po 15 sekundah?

3. Ali lahko radioaktivnost izgine v celoti? DA/NE

4. Ali bi se razpolovni čas spremenil, če bi poskus izvedli s 100 atomi namesto s 50? DA/NE

Razpolovni čas  $t_{1/2}$  je merilo za hitrost razpadanja radioaktivne snovi.  
Razpolovni čas  $t_{1/2}$  je odvisen samo od

..... (odgovor: lastnosti snovi),

in ne od ..... (odgovor: količine snovi)

**PRIMERI ZA RAZPOLOVNI ČAS:**

$^{15}\text{O}$	124 sekund
$^{123}\text{I}$	13 ur
$^{131}\text{I}$	8 dni
$^{60}\text{Co}$	5,3 let
$^{137}\text{Cs}$	30 let
$^{226}\text{Ra}$	1600 let
$^{14}\text{C}$	5730 let
$^{235}\text{Ur}$	704 milijon let
$^{238}\text{Ur}$	4,5 milijard let

# HIDROSTATIČNI TLAK

Dejavnosti	Vsebina
<p><b>1. Definicija hidrostatičnega tlaka</b></p> <p>Učitelj izvede poskus 1. Dijaki opazujejo. Zabeležijo opažanja in zaključke. Dijaki skušajo razložiti, zakaj tlak z globino narašča.</p> <p>Učitelj izvede poskus 2. Dijaki opazujejo, opažanja zabeležijo.</p> <p>Učitelj izvede poskus 3. Dijaki opazujejo, opažanja zabeležijo.</p> <p><b>Vprašanja:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V določeni globini je nad opazovanim delom enaka prostornina vode, vendar je v slani vodi tlak večji. Zakaj? (Ker ima ista prostornina slane vode večjo maso.)</li> <li>- Katera fizikalna količina je definirana kot masa na prostornino? (gostota)</li> </ul> <p><b>Ponovi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaj povzroči hidrostatični tlak?</li> <li>- Kaj vpliva na velikost tlaka?</li> </ul>	<p><b>Poskus 1:</b></p> <p>V plastenko z luknjami na različnih višinah vlijemo vodo.</p> <p><b>Opazanja:</b> Voda izteka iz vseh lukenj, najdaljšo vodoravno razdaljo pa opiše curek iz spodnje luknje.</p> <p><b>Zaključek:</b> Hitrost vodnega curka narašča z globino.</p> <p><b>Razlaga:</b> Tekočino si lahko mislimo razdeljeno v več plasti. Zaradi svoje teže vsaka plast pritiska na spodnjo. Zato ta sila z globino narašča.</p> <p><b>Poskus 2:</b></p> <p>V merilnem valju, napolnjenem z vodo, merimo hidrostatični tlak na treh različnih mestih v isti globini. Pri tem uporabimo merilnik tlaka, povezan z računalnikom.</p> <p><b>Opazanja:</b> Tlak je povsod enak.</p> <p><b>Poskus 3:</b></p> <p>Poskus 2 ponovimo s slano vodo.</p> <p><b>Opazanja:</b> Tlak ostane enak, vendar je v primerjavi s sladko vodo na isti globini večji.</p> <p><b>Razlaga:</b> Vsaka snov ima drugačno gostoto, zato je tlak odvisen od vrste snovi.</p> <p>.....</p> <p><b>POVZETEK:</b></p> <p>Hidrostatični tlak je posledica teže tekočine in deluje na dno in stene posode.</p> <p>Tlak narašča z globino in je odvisen od snovi.</p>

<p><b>2. Velikost hidrostatičnega tlaka</b></p> <p>Dijak izvede poskus. Pred tem vprašamo druge dijake, kaj se bo zgodilo, ko cev s ploščico potisnemo v vodo. Dijaki formulirajo svoja opazovanja.</p> <p>Iz poskusa izpeljemo enačbo za hidrostatični tlak. Vsakokrat vprašamo dijake po naslednjem koraku.</p> <p>Z dodatnimi vprašanji lahko učitelj pripelje dijake do pravilnega odgovora (v sivi):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kakšna je splošna enačba za tlak?</li> <li>• Hidrostatični tlak povzroči teža tekočine. Kako računamo težo? Enačba?</li> <li>• Kako lahko vključimo gostoto snovi v enačbo?</li> <li>• Kakšna je enačba za prostornino valja?</li> </ul> <p>Na koncu dijaki izpolnijo imena fizikalnih količin in enote zanje.</p>	<p><b>Poskus 3:</b></p> <p>Stekleno cev na enem koncu zapremo s plastično ploščico in jo potopimo v posodo z vodo. V cev počasi dolivamo vodo.</p> <p><b>Opazanja:</b> ploščica ostane na cevi. Odmakne se šele, ko je višina vode na obeh straneh cevi enaka.</p> <p><b>Sklep:</b> Ko se plastična ploščica odmakne od cevi, je hidrostatični tlak tekočine v cevi enak tlaku tekočine v posodi.</p> <p><b>Izpeljava enačbe:</b></p> <p><math>p = \frac{F}{A}</math></p> <p><math>\downarrow (F = \quad) \quad m \times g</math></p> <p><math>p = \frac{(m \times g)}{A}</math></p> <p><math>\downarrow (m = \quad) \quad \rho \times V</math></p> <p><math>p = \frac{(\rho \times V \times g)}{A}</math></p> <p><math>\downarrow (V = \frac{V}{A} = \frac{r^2 \times \pi \times h}{A = r^2 \times \pi})</math></p> <p><math>p = \frac{(\rho \times r^2 \times \pi \times h \times g)}{(r^2 \times \pi)}</math></p> <p><math>\downarrow</math> poenostavitev</p> <p><math>p = \dots\dots\dots P = \rho \times g \times h</math></p> <p><math>p_{hydr} = \dots\dots\dots ; \text{enota} = \dots\dots\dots</math></p> <p><math>p = \dots\dots\dots ; \text{enota} = \dots\dots\dots</math></p> <p><math>g = \dots\dots\dots ; \text{vrednost} + \text{enota} = \dots\dots\dots</math></p> <p><math>h = \dots\dots\dots ; \text{enota} = \dots\dots\dots</math></p>
---	---

## POLARIZACIJA SVETLOBE

Kako je mogoče zavrteti svetlobo in za kaj bi bilo to uporabno?

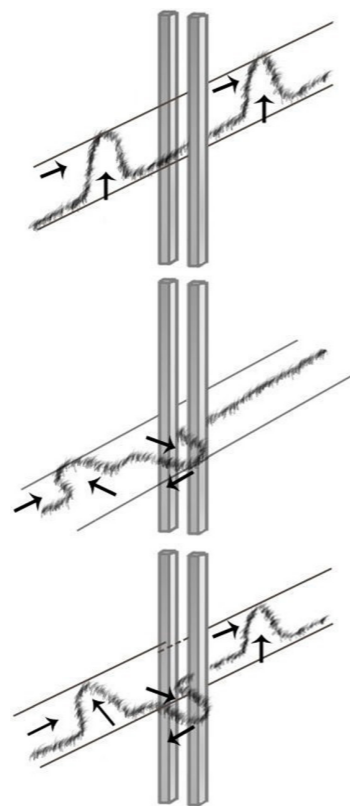
### Uvod:

Sukanje svetlobe se morda zdi nekaj nenavadnega, a prav odkritje kontroliranega sukanja svetlobe je pripeljalo do uporabnih zaslonov naših mobilnih aparatov, prenosnih računalnikov in televizorjev. Brez tega pojava bi ti zasloni ostali temni.

S spodaj opisanimi poskusi bomo dejansko sukali svetlobo. Videli bomo nenavadne učinke tega pojava, pri katerem se lahko pojavijo tudi barve. Spoznali bomo, kako se ta pojav uporabi pri izdelavi zaslonov in pri kontroli kvalitete hrane ter farmacevtskih proizvodov.

Na začetku se moramo seznaniti s polarizacijo svetlobe in s tem, kako deluje polarizator. Električno polje v svetlobi niha v določeni ravnini, ki je pravokotna na smer širjenja svetlobe. Večina svetlobnih virov, kot so sonce in vse vrste svetilk, seva svetlobo, ki je nepolarizirana. To pomeni, da električno polje v svetlobi niha naključno v vseh mogočih smereh. Nasprotno pa pri polarizirani svetlobi niha električno polje samo v eni ravnini.

Polarizator je neke vrste filter, ki prepušča samo del svetlobe, pri kateri električno polje niha v določeni ravnini. Ostala svetloba se pri prehodu absorbira. V primeru poševnega vpada vpadno električno polje razstavimo na komponento vzdolž polarizatorja, ki prehaja skozi polarizator, in pravokotno komponento, ki se absorbira. Na koncu v vsej svetlobi, ki prehaja skozi polarizator, niha električno polje v isti ravnini.



### EKSPERIMENTI:

- ◀ Vzemi v roke **polarizator** in si ga podrobno ogledj. Zakaj je videti kot siv filter? Ali lahko ugotoviš, v kateri ravnini niha električno polje v svetlobi po prehodu skozi polarizator?
- ◀ Skozi **polarizator** opazuj stvari okrog sebe. Večinoma ne opazimo kakšne razlike, v nekaterih primerih pa opazimo zanimive pojave. Npr. opazuj modro nebo in pri tem sukaj polarizator, enako opazuj zaslon svojega mobilnega telefona in svetlobo, ki se odbija od gladkih površin. Kaj opaziš pri tem? Na kratko zapiši opažanja. Poskušaj razložiti te pojave.
- ◀ Vzemi še **drugi polarizator** in glej skozi oba polarizatorja medtem, ko enega od obeh vrtiliš. Kaj opaziš pri tem in kako bi opažovanja razložil?
- ◀ Oba polarizatorja postavi v razmiku 1 cm, pri čemer sta zasukana tako, da pri pogledu skozi vidimo temno površino. Nato vzemi **tretji polarizator**, ga postavi med prva dva in ga sukaj. Nariši skico in razloži, kaj pri tem vidiš.

- ◀ Srednji polarizator zamenjaj s predmetom, ki je narejen iz **prozorne plastike** (npr. ravnilo). Poskusi tudi z drugimi predmeti iz prozornih snovi (npr. iz stekla).

Pri teh preprostih poskusi je veliko dela – bodi pozoren na podrobnosti in zapiši svoja opažanja.

Sedaj vemo, kako sukati polarizacijsko ravnino svetlobe.

Kako lahko ta pojav uporabimo? Imaš kakšno idejo za praktično uporabo?

Videli smo, da je svetloba iz **zaslonov na tekoče kristale** (LCD) – kot pri naših mobilnih telefonih – polarizirana. V resnici je tehnologija prikazovalnikov tesno povezana s pojavi, ki smo jih opazovali. Poskusi uganiti, kako delujejo! Poskusi narediti še nekaj dodatnih eksperimentov. S povečevalnim steklom si podrobneje ogledaj LCD zaslon in se o svojih idejah pogovori s sošolci. Svoje ideje predstavi s kratkim zapisom ali skico.





# TOPLA SVETLOBA

Izvor luči naj generira svetlobo, ne toplote.

Pretvorba elektrike v samo svetlobo ni enostavna. Del energije se bo vedno „izgubil“ kot toplota, kar omejuje učinkovitost svetlobnega vira. Seveda pa ni tako, da samo svetilo generira toploto. Tudi toplota lahko generira svetlobo in to nam pomaga razumeti, kaj je svetloba.

S tem delovnim listom se boš naučil več o povezavi med toploto in izvorom svetlobe.



## 1. Kako lahko prepoznamo učinkovit izvor svetlobe?

Obstaja „priročna“ tehnika za ugotavljanje, ali je izvor svetlobe učinkovit: če se segreje, pa ni grelec, se energija izgublja.

Prouči delovni list in razvrsti svetila.

Bodi previden, če boš svetila preizkušal, preden boš napisal odgovore. Svetila so lahko zelo vroča.

	vroče			mrzlo
sveča				
svetleča dioda (LED)				
žareča žarnica				
halogenska žarnica				
kompaktna fluorescentna žarnica				
fluorescentna svetlobna cev (preveri konec cevi)				
kresnička				
zaslon plazemske televizije				
sonce				

– O svojih rezultatih se pogovori s sošolci in jih primerjaj s podatki, ki vam jih posreduje učitelj.

Mimogrede, enak trik deluje tudi za testiranje energetske učinkovitosti drugih tehničnih naprav, kot so polnilec mobilnega telefona, električna zobna krtačka, računalniki, avtomobili itd.

## 2. Ali si kdaj slišal ljudi govoriti o „topli“ svetlobi ali o „hladni“ svetlobi?

Taki izrazi se v večini primerov ne nanašajo na toploto, ki je nastala zaradi izvora svetlobe, ampak na barvo svetlobe.

– Rdeča in oranžna sta običajno povezani s toploto, medtem ko modrikasto svetlobo označujemo kot „hladno“.

Kaj nam barva svetlobe pove o temperaturi izvora svetlobe? Ali je kos kovine, ki žari rdeče, bolj ali manj vroč kot kos kovine, ki žari rumeno ali celo modrikasto belo? Opazuj kos kovine med segrevanjem v plamenu Bunsenovega gorilnika ali kovinsko žico, ki ji segreva električni tok.

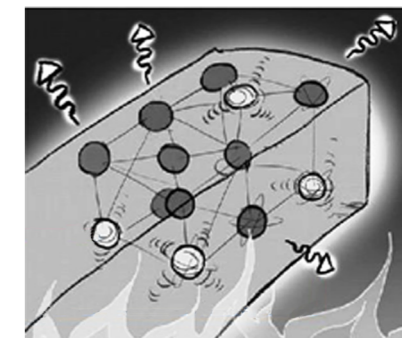
Opiši, kako se spreminja barva, ko se kovina segreva.

– Glede na tvoja opažanja, ali je običajno razumevanje „tople“ in „hladne“ svetlobe *fizikalno* pravilno?

3. Verjetno nisi presenečen nad ugotovitvijo, da kovina žari.

**Toda zakaj začne kovina oddajati svetlobo, ko jo segrevamo?**

Zakaj se barva spreminja? Čeprav je bil ta pojav znan že tisočletja, ga je šele pred malo manj kot 100 leti Max Planck zadovoljivo razložil. Ko kovino segrevamo, ji dodajamo **energijo**. Bolj ko jo segrevamo, močnejše atomi kovin vibrirajo okrog svoje lege v kristalni mreži. Da se znebijo presežne energije – to je, da se ohladijo – atomi oddajajo majhne pakete energije v obliki svetlobe. Ti paketi se imenujejo **fotoni**. Koliko energije foton ima je odvisno samo od frekvence svetlobe, ki jo oddaja.

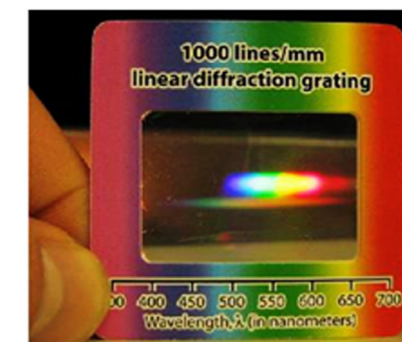


4. Zakaj ima foton z višjo frekvenco več energije kot foton z nižjo frekvenco?

**Ali je ravno obratno?**

Na to vprašanje lahko odgovoriš s skrbnim proučevanjem spreminjanja oddane svetlobe, ko se kovina ohlaja. Uklonska mrežica ti bo pomagala ločiti različne frekvence svetlobe. Uklonsko mrežico drži v višini svojih oči, tako da levi del okvirja pokrije žarečo kovino. Modra svetloba ima najvišjo frekvenco (in najkrajšo valovno dolžino), medtem ko ima rdeča svetloba – na nasprotnem koncu optičnega spektra – najnižjo frekvenco (in najdaljšo valovno dolžino).

Pozorno opazuj, kaj se zgodi s spektrom svetlobe, ko se kovina ohlaja, dokler ne neha žareti. Zapiši svoja opažanja.



Kaj lahko zaključiš iz svojih opažanj? Ali vsebujejo več energije fotoni z višjo ali fotoni z nižjo frekvenco emitirane svetlobe? Ali lahko predložiš dokaz v podporo svoji ugotovitvi?

5. Uklonsko mrežico uporabi za proučevanje spektra žarečega svetlobnega izvora in spektra LED diod v LED modulu.

Kakšno razliko v svetlobnem spektru opaziš? Primerja s spektrom, ki ga oddaja vroča kovina.

Očitno imajo fotoni, ki jih oddajajo rdeče, zelene in modre LED diode, različne energije.

Dotakni se LED diode – ali zaznaš kakšno razliko v temperaturi?

Kaj lahko zaključiš iz svojih opazovanj različnih oblik izvora svetlobe o tem, kako svetloba nastane?



