BIOLOŠKE VAJE ZA MATURO

# Vsebina

## Kazalo vsebine

[Vsebina 2](#_Toc229177549)

[Kazalo vsebine 2](#_Toc229177550)

[Kazalo slik 4](#_Toc229177551)

[Kazalo skic 4](#_Toc229177552)

[Kazalo tabel 4](#_Toc229177553)

[Ugotavljanje količine CO2 v izdihanem zraku 5](#_Toc229177555)

[Uvod 5](#_Toc229177556)

[Teoretična osnova 5](#_Toc229177557)

[Namen in predvidevanja 5](#_Toc229177558)

[Postopek 5](#_Toc229177559)

[Materiali 5](#_Toc229177560)

[Metode dela 6](#_Toc229177561)

[Rezultati 6](#_Toc229177562)

[Razprava in zaključki 6](#_Toc229177563)

[Literatura 7](#_Toc229177564)

[Zaznavanje toplote in mraza 8](#_Toc229177565)

[Uvod 8](#_Toc229177566)

[Teoretične osnove 8](#_Toc229177567)

[Namen in predvidevanja 9](#_Toc229177568)

[Postopek 9](#_Toc229177569)

[Material 9](#_Toc229177570)

[Metode dela 9](#_Toc229177571)

[Rezultati 9](#_Toc229177572)

[Razprava in zaključki 9](#_Toc229177573)

[Literatura 10](#_Toc229177574)

[Raziskovanje neznanih snovi 11](#_Toc229177575)

[Uvod 11](#_Toc229177576)

[Teoretična Osnova 11](#_Toc229177577)

[Namen in predvidevanja 11](#_Toc229177578)

[Postopek 11](#_Toc229177579)

[Material 11](#_Toc229177580)

[Metode dela 12](#_Toc229177581)

[Rezultati 13](#_Toc229177582)

[Razprava in zaključki 13](#_Toc229177583)

[Kritika 13](#_Toc229177584)

[Literatura 13](#_Toc229177585)

[Plazmoliza 14](#_Toc229177586)

[Uvod 14](#_Toc229177587)

[Teorija 14](#_Toc229177588)

[Namen in predvidevanja 14](#_Toc229177589)

[Postopek 14](#_Toc229177590)

[Materiali 14](#_Toc229177591)

[Metode dela 14](#_Toc229177592)

[Rezultati 15](#_Toc229177593)

[Razprava in zaključki 15](#_Toc229177594)

[Literatura 16](#_Toc229177595)

[Mitoza 17](#_Toc229177596)

[Uvod 17](#_Toc229177597)

[Teoretična podlaga 17](#_Toc229177598)

[Namen in predvidevanja 17](#_Toc229177599)

[Postopek 17](#_Toc229177600)

[Material 17](#_Toc229177601)

[Metode dela 17](#_Toc229177602)

[Rezultati 18](#_Toc229177603)

[Razprava in zaključki 19](#_Toc229177604)

[Literatura 19](#_Toc229177605)

[Delovanje encimov 20](#_Toc229177606)

[Uvod 20](#_Toc229177607)

[Teoretična Osnova 20](#_Toc229177608)

[Namen in predvidevanja 20](#_Toc229177609)

[Postopek 20](#_Toc229177610)

[Materiali 20](#_Toc229177611)

[Metode dela 21](#_Toc229177612)

[Rezultati 21](#_Toc229177613)

[Razprava in zaključki 22](#_Toc229177614)

[Literatura 22](#_Toc229177615)

[Diferencialno barvanje po Gramu 23](#_Toc229177616)

[Uvod 23](#_Toc229177617)

[Teoretična osnova 23](#_Toc229177618)

[Namen in predvidevanja 23](#_Toc229177619)

[Postopek 23](#_Toc229177620)

[Material 23](#_Toc229177621)

[Metode dela 23](#_Toc229177622)

[Rezultati 24](#_Toc229177623)

[Razprava in zaključki 24](#_Toc229177624)

[Literatura 24](#_Toc229177625)

[Fotosinteza 25](#_Toc229177626)

[Uvod 25](#_Toc229177627)

[Teoretična osnova 25](#_Toc229177628)

[Namen in predvidevanja 25](#_Toc229177629)

[Postopek 25](#_Toc229177630)

[Material 25](#_Toc229177631)

[Metode dela 25](#_Toc229177632)

[Rezultati 26](#_Toc229177633)

[Razprava in zaključki 26](#_Toc229177634)

[Literatura 27](#_Toc229177635)

[Razmerje med difuzijo in velikostjo celice 28](#_Toc229177636)

[Uvod 28](#_Toc229177637)

[Teoretična osnova 28](#_Toc229177638)

[Namen in predvidevanja 28](#_Toc229177639)

[Postopek 28](#_Toc229177640)

[Material 28](#_Toc229177641)

[Metode dela 29](#_Toc229177642)

[Rezultati 29](#_Toc229177643)

[Razprava in zaključki 29](#_Toc229177644)

[Literatura 30](#_Toc229177645)

[Barvila v zelenih listih 31](#_Toc229177646)

[Uvod 31](#_Toc229177647)

[Teoretična osnova 31](#_Toc229177648)

[Namen in predvidevanja 31](#_Toc229177649)

[Postopek 31](#_Toc229177650)

[Material 31](#_Toc229177651)

[Metode dela 32](#_Toc229177652)

[Rezultati 32](#_Toc229177653)

[Razprava in zaključki 33](#_Toc229177654)

[Literatura 33](#_Toc229177655)

## Kazalo slik

[Slika 1: čutnica za toploto na levi in mraz na desni 8](#_Toc229177656)

[Slika 2: Priprava petrijevk in papirja za kromatografijo 32](#_Toc229177657)

## Kazalo skic

[Skica 1: Celica v izotoničnem okolju 15](#_Toc229177658)

[Skica 2: Celica v hipotoničnem okolju 15](#_Toc229177659)

[Skica 3: Celica v hipertoničnem okolju 15](#_Toc229177660)

[Skica 4: Celica v metafazi 18](#_Toc229177661)

[Skica 5: Celica v zgodnji profazi 18](#_Toc229177662)

[Skica 6: Celica v pozni profazi 18](#_Toc229177663)

[Skica 7: Celica v prehodu k metafazi 18](#_Toc229177664)

[Skica 8: Celica v telofazi 18](#_Toc229177665)

[Skica 9: Celica v anafazi 19](#_Toc229177666)

[Skica 10: Prva bakterija obarvana po diferencialnem barvanju po Gramu 24](#_Toc229177667)

[Skica 11: Druga bakterija obarvana po diferencialnem barvanju po Gramu 24](#_Toc229177668)

## Kazalo tabel

[Tabela 1: Količina ogljikovega dioksida v izdihanem zraku posameznih poskusnih osem v mirovanju in pri obremenitvi 6](#_Toc229177669)

[Tabela 2: Opisi občutka temperature poskusnih oseb 9](#_Toc229177670)

[Tabela 3: Vsebina posameznih epruvet 12](#_Toc229177671)

[Tabela 4: Sprememba indikatorja v posameznih epruvetah 13](#_Toc229177672)

[Tabela 5: Rezultati prvih treh poskusov z encimi 21](#_Toc229177673)

[Tabela 6: Rezultati zadnjih treh poskusov z encimi 21](#_Toc229177674)

[Tabela 7: Vsebina posameznih epruvet 26](#_Toc229177675)

[Tabela 8: Barva indikatorja neposredno po pripravi vsebin epruvet 26](#_Toc229177676)

[Tabela 9: Barva indikatorja teden dni po prvem opazovanju 26](#_Toc229177677)

[Tabela 10: Geometrijske lastnosti posameznih kock agarja 29](#_Toc229177678)

[Tabela 11: Obarvanost posameznih kock 29](#_Toc229177679)

[Tabela 12: Lastnosti sestavin ekstrakta zelenih listov 32](#_Toc229177680)

## Ugotavljanje količine CO2 v izdihanem zraku

## Uvod

### Teoretična osnova

Poznamo več vrst dihanja. Najbolj osnovna oblika dihanja je celično dihanje. Gre za skupino metabolnih reakcij v celici, s katerimi ta pridobiva biokemijsko energijo iz organskih molekul oz iz njihove razgradnje. Poteka v notranjosti vseh človeških oziroma živalskih celic. V teh celicah celično dihanje poteka nepretrgoma razen, če ni na voljo dovolj kisika. Celično dihanje je sicer zelo zapleten proces, a glede na njgove reaktante in produkte lahko zapišemo splošno poenostavljeno enačbo:

C6H12O6 + 6O2 → 6CO2 + 6H2O

Pri višje razvitih živalih pa se dihanje odvija na več nivojih. Pri človeku pravimo, da potekajo procesi celičnega, notranjega, zunanjega in pljučnega dihanja. Pljučno dihanje pomeni menjavanje plinov v pljučih pri vdihovanju in izdihovanju. Zrak s pomočjo medrebrnih mišic in trebušne prepone srkamo v pljuča in ga iz njih izločujemo. Zunanje dihanje je difuzija plinov čez dihalni epitel oziroma prehajanje kisika iz vdihnjenega zraka skozi alveolarno steno v kri, kjer se veže na eritrocite ter prehajanje ogljikovega dioksida iz krvi v zrak, ki ga nato izdihnemo. Notranje dihanje pa je prehajanje plinov med eritrociti v krvi in tkivnimi celicami v obe smeri in poteka podobno kot zunanje dihanje; v tkivne celice vstopa kisik, izstopa pa ogljikov dioksid. V pljuča torej vdihnemo zrak, v alveolah iz njega v kri preide kisik, ki se nato veže na eritrocite. Ti ga prenesejo do različnih telesnih tkiv, kjer se kisik od njih loči, preide v notranjost tkivnih celic. Tam se porabi v procesu celičnega dihanja. Iz tkivnih celic se izloča ogljikov dioksid, ki se večinoma veže na eritrocite. Ti ga prenesejo nazaj do pljuč, kjer preide čez dihalni epitel in vstopi v zrak v alveolah. Ta zrak nato večinoma izdihnemo.

Pri vaji smo za ugotavljanje prisotnosti ogljikovega dioksida uporabljali indikator bromtimol modro, ki v kislem okolju porumeni. Ko ogljikov dioksid pride v stik z vodo tvori ogljikovo kislino, ki je kisla in zato povzroči spremembo indikatorja. pH vrednost okolja pa lahko nevtraliziramo z dodajanjem baze. Mi smo uporabili 0,04% raztopino NaOH.

### Namen in predvidevanja

Namen vaje je bil naučiti se meriti količino ogljikovega dioksida v zraku, ugotoviti dejavnike, ki vplivajo na količino izdihanega ogljikovega dioksida predvsem vpliv telesne aktivnosti. Predvidevali smo, da je koncentracija ogljikovega dioksida pri mirovanju manjša kot pri telesni aktivnosti.

## Postopek

### Materiali

* gumica
* plastična vrečka (1 l)
* dve erlenmajerici (250 ml)
* menzura (10 ml)
* plastična cev (50 cm)
* kapalna steklenička z 0,04% NaOH
* kapalna steklenička z bromtimol modrim indikatorjem
* kapalke

### Metode dela

Najprej smo plastično cevko vtaknili v vrečo in jo pritrdili z gumico tako, da vreča ni puščala. V vsako erlenmajerico smo nalili 100 ml vode in dodali toliko indikatorja, da se je tekočina jasno obarvala. V obe posodi smo dodali enako količino indikatorja. Erlenmajerici smo označili z a in b. nato smo pri normalni obremenitvi vdihovali zrak iz okolice in izdihovali v vrečko preko cevke dokler ni bila polna. Cevko smo stisnili, da zraki ni uhajal in njen konec potopili v tekočino v erlenmajerici a. Počasi smo izpraznili vrečo. Tekočina je zaradi tvorjenja ogljikove kisline porumenela. Nato v posodo a začnemo po kapljicah dodajati raztopino NaOH. Kapljice dodajamo toliko časa dokler ni barva v posodi a enaka barvi tekočine v posodi b. Kapljice štejemo. Potem enako število kapljic NaOH dodamo v menzuro in izmerimo njihov volumen. Zapišemo si koliko ml NaOH smo porabili za nevtralizacijo kisline, ki je nastaja pri prehajanju ogljikovega dioksida čez tekočino v posodi a. Število porabljenih ml pomnožimo z 10 in dobimo število mikromolov ogljikovega dioksida v vrečki izdihanega zraka. Nato tri minute opravljamo težje telesne vaje in postopek merjenja koncentracije ogljikovega dioksida v izdihanem zraku ponovimo.

## Rezultati

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Poskusna oseba** | **Telesna teža (kg)** | **Spol** | **Mikromoli CO2/l izdihanega zraka** | |
| **Mirovanje** | **Obremenitev** |
| **1** | 62 | Ž | 10 | 12 |
| **2** | 115 | M | 17 | 19 |
| **3** | 54 | Ž | 11 | 10 |
| **4** | 63 | M | 10 | 17 |
| **5** | 62 | Ž | 8 | 10 |
| **6** | 82 | M | 7 | 12 |
| **7** | 80 | M | 8 | 9 |
| **8** | 64 | Ž | 9 | 11 |

Tabela : Količina ogljikovega dioksida v izdihanem zraku posameznih poskusnih osem v mirovanju in pri obremenitvi

## Razprava in zaključki

Ugotovili smo, da je koncentracija ogljikovega dioksida v izdihanem zraku višja če je oseba poda obremenitvijo kot pa, če oseba miruje. To je bilo potrjeno pri vseh razen eni poskusni osebi. Od nosa med spolom in koncentracijo tega plina v izdihanem zraku nismo ugotovili. Prav tako ni jasnega odnosa med količino ogljikovega dioksida v izdihanem zraku in telesno maso poskusne osebe. Svoja predvidevanja smo potrdili.

## Literatura

* Stušek, Peter dr. / Podobnik, Andrej mag. / Gogala, Nada dr. Biologija: učbenik za splošne gimnazije. Celica. Ljubljana: DZS, 2002
* Stušek, Peter dr. / Gogala, Nada dr. Biologija: Funkcionalna anatomija s fiziologijo. Ljubljana: DZS, 2001
* Delovni list z napotki za izvedbo vaje
* Lastni zapiski

# Zaznavanje toplote in mraza

## Uvod

### Teoretične osnove

Slika : čutnica za toploto na levi in mraz na desni

Koža je največji človeški organ. Pri ljudeh opravlja mnogo nalog. Pravimo, da ima zaščitno, izločalno, termoregulacijsko, žlezno in čutilno funkcijo. Globje ležeča tkiva varuje pred mehanskimi poškodbami, vdorom tujkov, izgubo vode, temperaturnimi spremembami in UV sevanjem. Poleg vsega tega koža izloča vodo, organske soli, sečnino, sečno kislino in keratin. Še ena pomembna vloga kože pa je vloga čutnega organa. V njej namreč najdemo celo vrsto čutilnih celic ali receptorjev, in sicer za zaznavanje toplote, mraza, dotika, pritiska, in bolečine. Te čutilne celice so povezane z živčnimi vlakni, po katerih se sporočila pri človeku prevajajo v možgane. Toploto, mraz in bolečino zaznavamo s prostimi živčnimi končiči, ki so v koži neenakomerno porazdeljeni. Največ prostih živčnih končičev za zaznavanje mrazu je na hrbtu in okoli pasu, za zaznavanje toplote pa na komolcu in na notranji strani podlakta.



### Namen in predvidevanja

Namen vaje je bil bolje spoznati lastnosti našega čutenja toplote in mraza ter spoznati kako točno občutimo toploto in mraz, pa tudi, ali so nekateri deli telesa na temperaturne razlike bolj občutljivi. Predvidevali smo, da ljudje toploto in mraz občutimo več ali manj točno.

## Postopek

### Material

* posoda napolnjena s hladno vodo
* posoda napolnjena s toplo vodo
* pisalo
* zvezek

### Metode dela

Dijaki smo se razdelili na skupine s štirimi člani. Posodi z vodo smo postavili na mizo in pripravili pisala ter zvezke. Potem je prvi član skupine v prvo posodo potopil prst ene roke. Zapomnil si je občutek temperature, ga opisal, ostali člani skupine pa smo opis zabeležili. Nato je prst potopil v drugo posodo in znova opisal občutek temperature. Opis smo zabeležili ostali člani skupine. Postopek smo ponovili tako, da je občutke opisal vsak član skupine. Nato smo enak poskus opravili še s komolci. V posodo smo potopili komolec. Zapomnili smo si občutek temperature, ga opisali in zabeležili. Nato smo komolec potopili v drugo posodo in opisali razliko v občutku temperature. Opažanja smo si zabeležili.

## Rezultati

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Št. poskusne osebe** | **Hladna voda** | | **Topla voda** | |
| **Komolec** | **Prst** | **Komolec** | **Prst** |
| **1** | Hladno | Hladno | Zelo toplo | Toplo |
| **2** | Hladno | Zelo hladno | Zelo toplo | Toplo |
| **3** | Zelo hladno | Hladno | Toplo | Toplo |
| **4** | hladno | Hladno | Zelo toplo | Toplo |

Tabela : Opisi občutka temperature poskusnih oseb

## Razprava in zaključki

Iz naših zapiskov je dokaj jasno razvidno, da je koža na komolcu bolj občutljiva za toploto kot koža na prstih, saj se nam je ista voda na komolcu zdela zelo topla, na prstu pa zgolj topla. Razberemo lahko tudi, da smo temperaturo vode vedno pravilno zaznali, saj nihče tople vode ni označil za hladno ali hladne za toplo. Zanimivo je le, da intenzivnosti občutkov posameznih poskusnih oseb niso povsem enake, saj so nekateri hladno vodo označili za zelo hladno drugi pa ne. Če bi hoteli o občutenju temperature izvedeti več, bi morali pri poskusu uporabiti več poskusnih oseb. Svoja prvotna predvidevanja smo le delno potrdili. Občutenje temperature pri človeku se je izkazalo za več ali manj točno.

## Literatura

* Stušek, Peter dr. / Gogala, Nada dr. Biologija: Funkcionalna anatomija s fiziologijo. Ljubljana: DZS, 2001
* Delovni list z napotki za izvedbo vaje
* Lastni zapiski

# Raziskovanje neznanih snovi

## Uvod

### Teoretična Osnova

Znanstvena metoda je način delovanja s katerim skušamo dokazati pravilnost neke domneve oziroma hipoteze. Med znanstvene metode spadajo opazovanje, meritve in poskusi.

Z opazovanjem sprememb dobimo in njihovim opisovanjem dobimo kvalitativne ali opisne podatke. Z njimi dopolnimo začetno ali ničelno hipotezo, ki je bila postavljena na podlagi že znanih dejstev a je vseeno še veljala za nepreverjen sklep. S temi podatki hipotezo torej potrdimo ali ovržemo.

Pri opazovanju kemičnih sprememb si pogosto pomagamo z uporabo posebnih kemikalij, ki jim pravimo indikatorji. Indikatorji so snovi, ki s spremembo barve potrdijo prisotnost, ki jih sicer težko ali pa ne moremo zaznati.

V tej vaji smo uporabili dva indikatorja; fenol rdeče in apneno vodo. Fenol rdeče je v bazičnem ali nevtralnem okolju rdeče barve, v kislem okolju pa porumeni. Ker ogljikov dioksid ob kontaktu z vodo tvori ogljikovo kislino povzroči, da voda postane kisla. Fenol rdeče se lahko torej uporablja tudi kot indikator za prisotnost ogljikovega dioksida. Apnena voda je v okolju brez ogljikovega dioksida prozorna, v njegovi prisotnosti pa pomotni in čez čas tvori belo oborino. Jr torej indikator za ogljikov dioksid.

### Namen in predvidevanja

Namen vaje je bil spoznati znanstveno metodo, se jo naučiti pravilno uporabiti, spoznati kaj so kvalitativni podatki, spoznati pomen kontrolnega poskusa, naučiti se z natančnim opazovanjem zbirati podatke, ugotoviti razliko med dejstvi, podatki, hipotezo in sklepi, naučiti se oblikovati hipotezo in spoznati indikatorja fenol rdeče in apneno vodo ter njuno praktično uporabo. Predvidevali smo, da bo, ker v procesu celičnega dihanja vsa živa bitja proizvajajo ogljikov dioksid, njihova prisotnost sprožila spremembo indikatorjev.

## Postopek

### Material

* fenol rdeče barvilo
* apnena voda
* sodavica
* razredčena kislina
* 4 kapalke
* slamice
* papirnate brisače
* stojalo za epruvete
* 7 malih epruvet označenih s številkami od 1-7 z zamaški
* 6 epruvet standardne velikosti označenih s številkami od 8-13
* raztopina kvasa in sladkorja
* prekuhana raztopina kvasa in sladkorja
* 3 kaleča semena
* 3 suha semena
* majhna živa žuželka
* majhna mrtva žuželka iste vrste
* ura

### Metode dela

V deset epruvet smo nalili malo indikatorja fenol rdeče, v tri pa apneno vodo. V eno od epruvet s fenol rdečim nismo dodajali ničesar več, da bi se prepričali, da nanj ne vplivajo kako zunanji dejavniki. Ta epruveta je služila kot kontrolni poskus. V ostale smo dodali še nekatere stvari (glej tabelo). Nato smo opazovali in beležili spremembe indikatorjev ter čas nastajanja sprememb.

|  |  |
| --- | --- |
| Številka epruvete | Vsebina epruvete |
| 1 | fenol rdeče |
| 2 | fenol rdeče, kvas (žive kvasovke) |
| 3 | fenol rdeče, prekuhan kvas |
| 4 | fenol rdeče, suho seme graha |
| 5 | fenol rdeče, kaleče seme graha |
| 6 | fenol rdeče, živa ličinka mokarja |
| 7 | fenol rdeče, mrtva ličinka mokarja |
| 8 | fenol rdeče, kislina |
| 9 | fenol rdeče, radenska |
| 10 | fenol rdeče, pihanje |
| 11 | apnena voda, kislina |
| 12 | apnena voda, radenska |
| 13 | apnena voda, pihanje |

Tabela : Vsebina posameznih epruvet

## Rezultati

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Številka epruvete | Vsebina epruvete | Sprememba indikatorja\* | Čas spremembe |
| 1 | fenol rdeče | ni spremembe | / |
| 2 | fenol rdeče, kvas (žive kvasovke) | porumeni | 1 ura |
| 3 | fenol rdeče, prekuhan kvas | ni spremembe | / |
| 4 | fenol rdeče, suho seme graha | ni spremembe | / |
| 5 | fenol rdeče, kaleče seme graha | porumeni | 1 ura |
| 6 | fenol rdeče, živa ličinka mokarja | porumeni | 30 min |
| 7 | fenol rdeče, mrtva ličinka mokarja | ni spremembe | / |
| 8 | fenol rdeče, kislina | porumeni | takoj |
| 9 | fenol rdeče, radenska | porumeni | takoj |
| 10 | fenol rdeče, pihanje | porumeni | takoj |
| 11 | apnena voda, kislina | ni spremembe | / |
| 12 | apnena voda, radenska | pomotni | takoj |
| 13 | apnena voda, pihanje | pomotni | 30 s |

\*indikator je lahko fenol rdeče ali apnena voda glede na vsebino dane epruvete

Tabela : Sprememba indikatorja v posameznih epruvetah

## Razprava in zaključki

Ker indikator v prvi epruveti ne spremeni barve vemo, da na naš poskus zunanji dejavniki niso vplivali. Iz rezultatov osme, devete in desete epruvete vidimo, da fenol rdeče porumeni v kislem okolju ter ob prisotnosti ogljikovega dioksida. Zaradi spremembe barve indikatorja v drugi epruveti vemo, da prisotnost kvasa povzroča nastajanje ogljikovega dioksida ali kisanje okolja. Glede na to, da v tretji epruveti ni sprememb lahko sklepamo, da prekuhavanje kvasa onemogoči proces, ki je v drugi epruveti tvoril ogljikov dioksid ali povzroča kisanje okolja. Iz rezultatov četrte in pete epruvete je razvidno, da proces, ki tvori ogljikov dioksid ali povzroča kisanje okolja poteka le pri kalečih semenih, pri suhih pa ne. Podobno je pri šesti in sedmi epruveti jasno, da proces izločanja ogljikovega dioksida ali kisanja okolja poteka le pri živi ličinki, pri mrtvi pa ne. Pri zadnjih treh epruvetah smo ugotovili, da apnena voda pomotni le ob prisotnosti ogljikovega dioksida, v kislem okolju brez CO2 pa ne.

## Kritika

Pri poskusih, kjer je uporabljen fenol rdeče ni jasno ali spremembo barve povzroča prisotnost CO2 ali kislina. Temu problemu bi se lahko zlahka izognili z uporabo apnene vode, ki na kislost ne reagira.

## Literatura

* Stušek, Peter dr. / Podobnik, Andrej mag. / Gogala, Nada dr. Biologija: učbenik za splošne gimnazije. Celica. Ljubljana: DZS, 2002
* Lastni zapiski

# Plazmoliza

## Uvod

### Teorija

Četudi je notranjost celice od okolja ločena s plazmalemo, celica deluje kot odprti sistem. V njej se vedno dogaja celični metabolizem. Pri tem mora celica nenehno dovajati nove in odvajati predelane snovi iz sebe. Te snovi, bodisi tiste, ki gredo iz ali tiste, ki gredo v celico, morajo preiti pregrado, ki jo predstavlja izbirno prepustna membrana iz fosfolipidnega dvosloja in nanj pripetih proteinov in ogljikovih hidratov. Skozi njo z lahkoto prehajajo le majhne molekule, kot so npr. H2O, O2 in CO2. Težje pa je prehajanje večjih molekul in ionov.

Ena oblika prehajanja snovi čez membrano je aktivni transport. Pri njem celica porablja energijo v obliki ATP, da transportira molekule in ione v smeri proti koncentracijskemu gradientu.

Druga oblika prehajanja je pasivni transport v obliki difuzije. Pri tem se gibljejo delci zaradi razlik v koncentraciji (z večje proti manjši koncentraciji). Posebna oblika difuzije pa je osmoza. Pri tej gre pa za gibanje molekul vode od večje proti manjši koncentraciji skozi membrano.

Hipertonično okolje je okolje, v katerem je večja koncentracija topljenca, kot v notranjosti celice. Ravno obratno pa je hipotonično okolje. Izotonično okolje pa je, ko sta koncentracija topljenca v celici in koncentracija topljenca v okolju enaki in delci prehajajo enako hitro v in iz celice.

Plazmoliza je odstop celične membrane (posledica krčenja protoplazme v rastlinskih celicah) od celične stene zaradi izhajanja vodeiz celice. Nasproten proces je deplazmoliza, pri čimer plazmolizirane celice nabrekajo zaradi vstopanja vode vanje.

### Namen in predvidevanja

Pred izvedbo vaje smo teoretično že spoznali Plazmolizo. V okviru vaje smo hoteli na dejanskem preparatu opazovati celice v procesu plazmolize in deplazmolize, da bi ta procesa bolje razumeli. Predvidevamo, da bo pri opazovanih celicah v hipertoničnem okolju prišlo do plazmolize, v hipotoničnem okolju do deplazmolize, v izotoničnm okolju pa, da bodo ostale nespremenljene. Predvidevamo torej, da voda v in iz celice prehaja v smeri koncentracijskega gradienta s pomočjo pasivnega transporta.

## Postopek

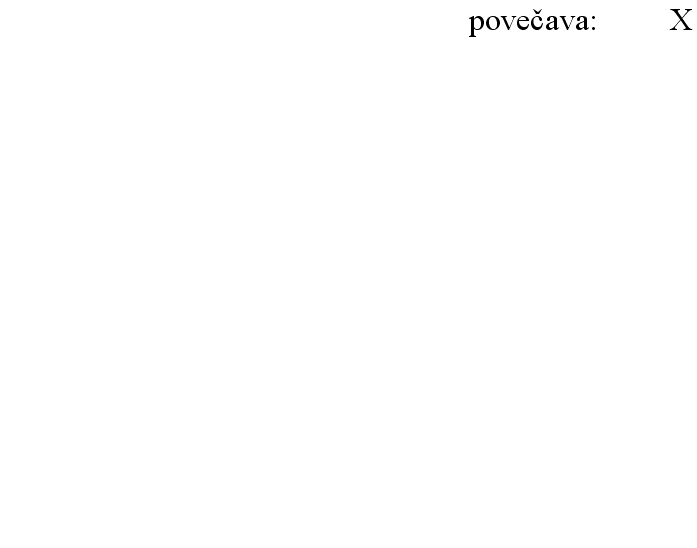
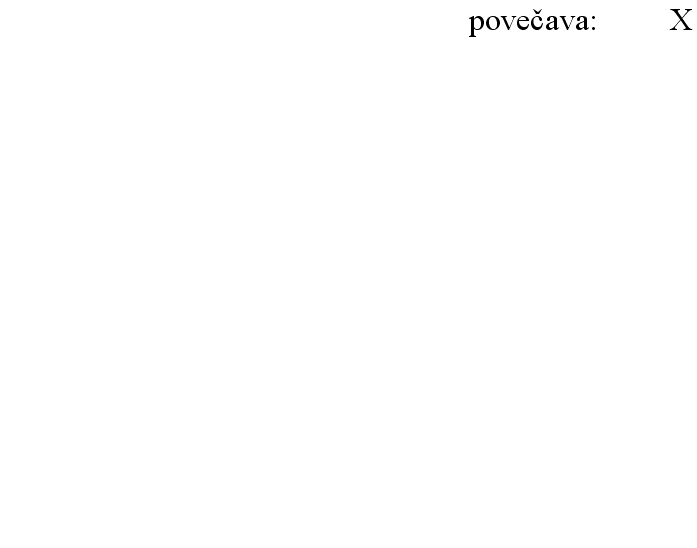
### Materiali

Za izvedbo vaje smo uporabili čebulo oziroma njen luskolist, destilirano vodo, 5% raztopino kuhinjske soli (NaCl), filtrirni papir, objektno stekelce, krovno stekelce in svetlobni mikroskop z vgrajeno svetilko.

### Metode dela

Najprej smo iz čebule potegnili ovojno plast – luskolist, na objektno stekelce pa kanili kapljo navadne vode (iz vodovoda) in nato nanjo položili luskolist. Preparat je bil tedaj v izotoničnem okolju. Pokrili smo ga s krovnim stekelcem in si ga ogledali pod mikroskopom.

Preparatu smo dodali destilirano vodo, da bi ustvarili hipotonično okolje, in kmalu opazili, da je celica začela nabrekati. Nato smo na rob krovnega stekelca položili filtrirni papir. Na nasprotno stran krovnega stekla pa smo kanili kapljo 5% raztopine kuhinjske soli. Tako smo ustvarili hipertonično okolje. Celico smo ponovno opazovali. Filtrirni papir je »povlekel« slano vodo pod krovno stekelce in le-ta je zaobjela luskolistne celice.

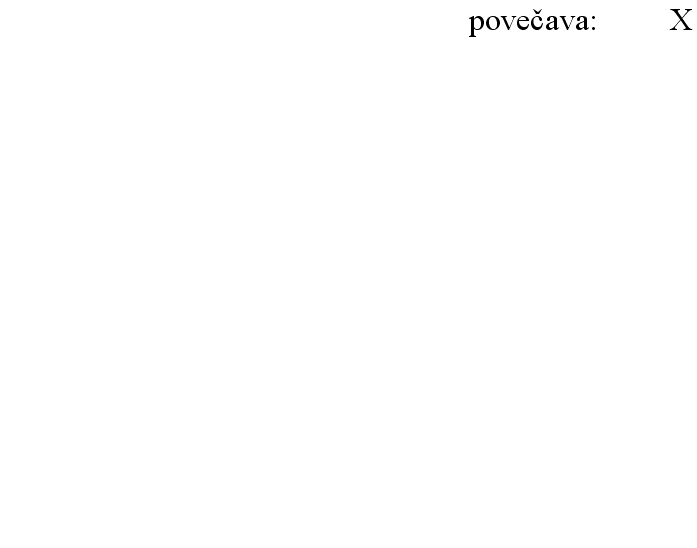


## Rezultati

Skica : Celica v izotoničnem okolju

Skica : Celica v hipotoničnem okolju

Skica : Celica v hipertoničnem okolju



## Razprava in zaključki

S tem poskusom smo ugotovili, da v izotoničnem okolju (navadna voda) v in iz celice ne prehaja voda oziroma je količina vode, ki vstopi v celico enaka količini, ki izstopi. Ugotovili smo tudi, da v hipertoničnem okolju (raztopina NaCl) iz celice izstopi večja količina vode, kakor jo vstopi oziroma, da voda iz celice izstopa, vstopa pa ne. To povzroči manjšanje volumna celice in odstopanje celične membrane od celične stene – plazmolizo. V hipotoničnem okolju (destilirana voda) je postopek obraten. V celico voda vstopa oziroma jo več vstopi kot izstopi, kar povzroči povečanje volumna celice in deplazmolizo. Zaključimo lahko, da voda iz in v celico prehaja preko difuzije oziroma osmoze, ki pa poteka v smeri koncentracijskega gradienta.

## Literatura

* Stušek, Peter dr. / Podobnik, Andrej mag. / Gogala, Nada dr. Biologija: učbenik za splošne gimnazije. Celica. Ljubljana: DZS, 2002
* Lastni zapiski

# Mitoza

## Uvod

### Teoretična podlaga

Mitoza je postopek delitve jedra celic, pri kateri se novonastali jedri po številu kromosomov ne razlikujeta od prvotnega jedra. Delimo jo na več zaporednih stopenj ali faz. ). To so profaza, metafaza, anafaza in telofaza. Med dvema mitozama je celica v interfazi.

V profazi se začnejo dolge in tanke niti, ki gradijo kromatin debeliti in krajšati, torej spiralizirati. Pravimo, da se oblikujejo kromosomi. Ti kromosomi so zgrajeni iz dveh enakih vzdolžnih delov, ki ju imenjujemo kromatidi. Pravimo, da so dvokromatidni, vsako kromatido pa tvori ena molekula DNK. Kromatidi sta povezani na centromeru. V citoplazmi se začnejo v bližini organizatorjev delitvenega vretena oblikovati niti delitvenega vretena, ki se širijo proti nasprotnima poloma. Ker razpade jedrni ovoj, se lahko niti delitvenega vretena pripnejo na centromere v kromosomih. Postopoma izgine jedrce.

V metafazi povlečejo niti delitvenega vretena kromosome v njegovo ekvatorialno ravnino. V tej fazi so najkrajši in najdebelejši, zato jih tudi najlažje opazujemo in štejemo.

V anafazi se kromatidi ločita. Pri tem se vsak dvokromatidni kromosom loči na dva enokromatidna, ki ju niti delitvenega vretena povlečejo proti nasprotnima poloma. Anafaza je torej faza razdelitve in potovanja kromosomov.

Telofaza: delitveno vreteno postopno izginja, okrog vsake skupine enokromatidnih kromosomov se začne oblikovati jedrni ovoj. Kromosomi se despiralizirajo. Pretvarjajo se v kromatin. V jedrih se oblikujeta jedrci.

Tako v večceličnih rastlinskih, kot tudi v večceličnih živalskih organizmih obstojijo območja, kjer se celice delijo hitreje kakor povsod drugod. To pomeni, da je tam gostota celic, ki se delijo večja kot drugod. Eno izmed takih območij so tudi rastni vršički pri koreninah čebule.

### Namen in predvidevanja

Pred izvedbo vaje smo teoretično že spoznali mitozo. V okviru vaje smo hoteli na dejanskem preparatu opazovati celice v različnih fazah mitoze, da bi ta proces bolje razumeli. Predvidevali smo, da bomo lahko opazovali celice v različnih fazah mitoze.

## Postopek

### Material

Za izvedbo vaje smo uporabili čebulo, vodo, čašo, električni grelec, pinceto, ledocetno kislino, alkohol, karmin ocetno kislino, skalpel, objektno stekelce, krovno stekelce in svetlobni mikroskop z vgrajeno svetilko.

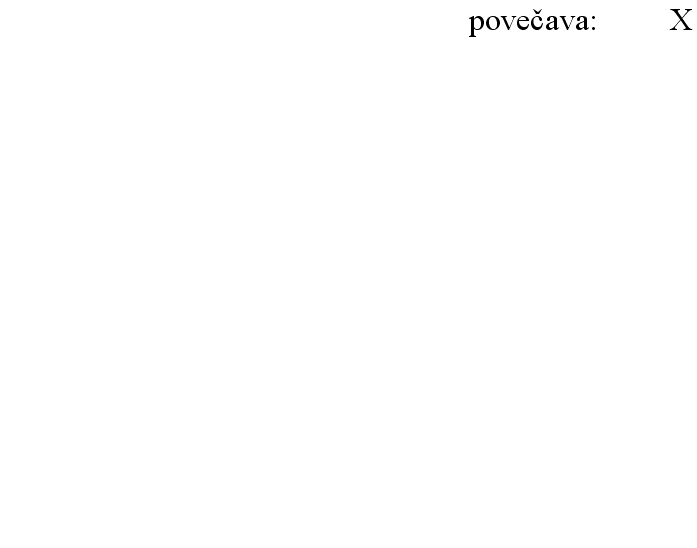
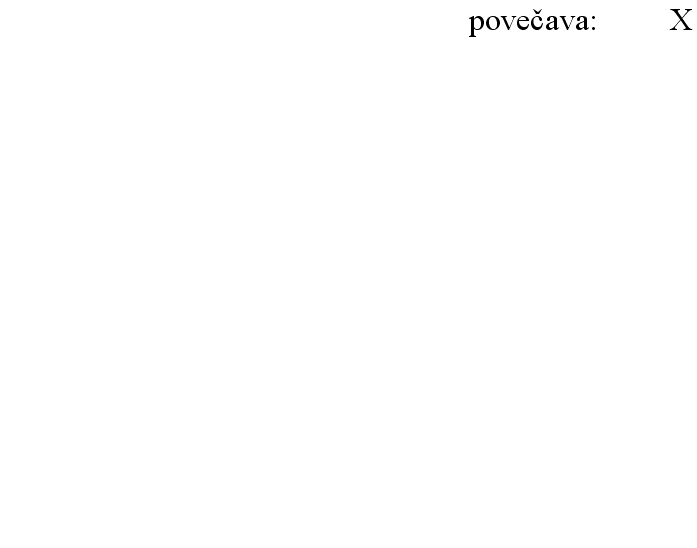
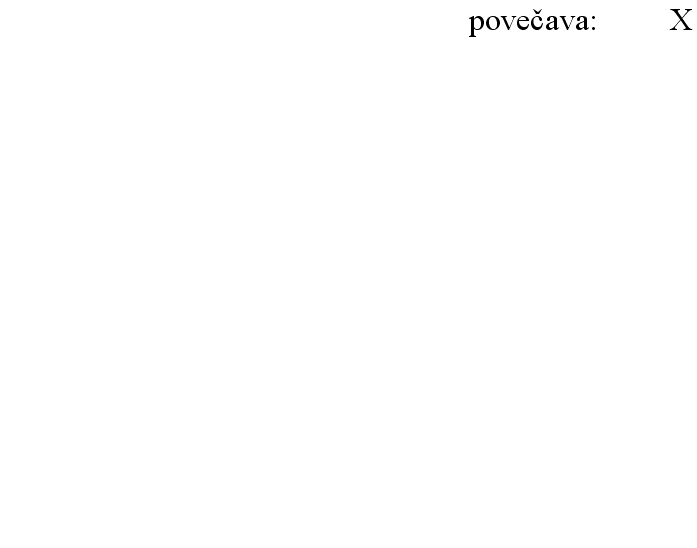
### Metode dela

Za opazovanje faz mitoze smo uporabili koreninske rastne vršičke čebule. Del priprave so zaradi zamudnosti dela namesto nas opravili profesorji. Čebulo so postavili na čašo z vodo, tako da se je čebula vode dotikala. Po približno štirih dneh so pognale koreninice. S pinceto so odlomili pol centimetra dolge koreninske vršičke. Potem so opravili postopek maceriranja oziroma mehčanja v zmesi ledocetne kisline in absolutnega alkohola z razmerjem 1 : 3.

Ostalo smo dijaki izvedli sami. Na objektno stekelce smo kapnili kapljico karmin ocetne kisline, ki deluje kot barvilo in fiksativ hkrati. Obarvanje je potrebno, ker želimo opazovati vsebino celice, natančneje kromosome, ki se s pomočjo karmin ocetne kisline obarvajo močneje od vseh ostalih delov celice. V kapljico na objektnem stekelcu smo preneski vršiček. Nato smo od koreninskega vršička odstranili le 2 mm dolgo konico in jo vzdolžno prerezali na polovico ter vse razen prerezane konice odstranili. Potem smo objektno stekelce previdno segrevali nad čašo z vrelo vodo. Ko se je barva tekočine na stekelcu spremenila v vijolično smo objekt pokrili s krovnim stekelcem in vse skupaj še enkrat segreli. Nato smo s pritiskanjem na krovno stekelce previdno mečkali objekt. Na koncu smo si objekt ogledali s pomočjo svetlobnega mikroskopa z vgrajeno svetilko. Ker smo mitozo pri pouku biologije spoznali pred izvedbo vaje smo prepoznali v kateri fazi mitoze so posamezne opazovane celice.

Skica : Celica v metafazi

## Rezultati



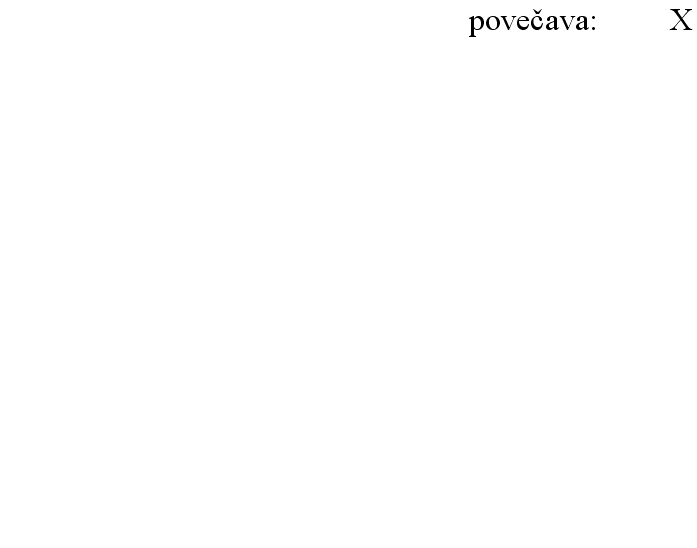
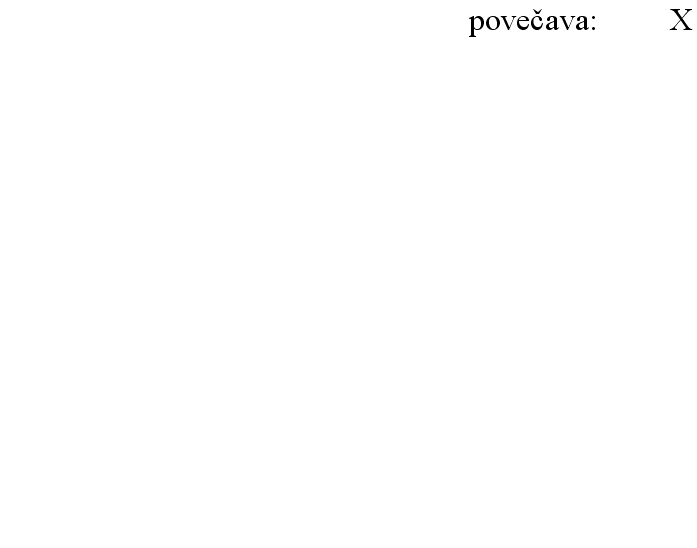
Skica : Celica v zgodnji profazi

Skica : Celica v pozni profazi

Skica : Celica v prehodu k metafazi

Skica : Celica v telofazi

Skica : Celica v anafazi



## Razprava in zaključki

Iz teorije poznamo lastnosti različnih faz mitoze, kar je ključnega pomena pri ugotavljanju v kateri fazi se nahajajo posamezne opazovane celice.

Celice v zgodnji profazi imajo še izoblikovano jedro v katerem se že izoblikujejo nitaste strukture. Celicam v pozni profazi izginja jedrna membrana, kromosomi pa so že izoblikovani. Pri celicah v metafazi so kromosomi razporejeni v *ekvatorjalni ravnini*. Celice v anafazi so bile prepoznavne po tem, da se skupini enokromatidnih kromosomov oddaljujeta ena od druge in potujeta proti *polom celice*. Celicam v telofazi so kromosomi počasi izginjali, nastajali sta novi jedri, rasti pa je začela celična plošča.

Praktično opazovanje faz mitoze smo uspešno opravili, saj smo povečali svoje razumevanje faz mitoze in spoznali kako celice v posameznih fazah zgledajo.

## Literatura

* Stušek, Peter dr. / Podobnik, Andrej mag. / Gogala, Nada dr. Biologija: učbenik za splošne gimnazije. Celica. Ljubljana: DZS, 2002
* Lastni zapiski

# Delovanje encimov

## Uvod

### Teoretična Osnova

V živih celicah kot stranski produkt kemijskih reakcij nastaja vodikov peroksid. Ker gre za strupeno snov je pomembno, da se nemudoma razgradi. Njegovo razgradnjo omogočajo katalizatorji. Katalizatorji so snovi, ki nižajo aktivacijsko energijo reakcij, to je energija, ki je potrebna za začetek reakcije. Prav tako pospešujejo potek reakcije. Encimi so biokatalizatorji – katalizirajo reakcije v živih organizmih. Katalizator sodeluje v reakciji, vendar se pri tem ne spreminja in ne porablja. Encimi po kemični zgradbi spadajo med beljakovine, kar pomeni, da ne prenesejo visokih temperatur ter nizkih ali visokih pH vrednosti. Molekule, s katerimi encim reagira imenujemo substrat. Pri tej vaji smo preučevali predvsem učinkovanje encima katalaze, ki ga med drugim vsebujejo jetrno tkivo in krompir, na razgradnjo vodikovega peroksida, ki igra vlogo substrata. Učinke katalaze smo primerjali z učinki anorganskega katalizatorja. Prav tako smo ugotavljali kakšen učinek imajo na delovanje katalaze temperatura, pH vrednost, velikost delcev in ponovna uporaba encima.

### Namen in predvidevanja

Pred izvedbo vaje smo teoretično že spoznali katalizatorje, encime ter njuno delovanje. V okviru vaje smo hoteli bolje spoznati njune lastnosti ter povečati svoje razumevanje njunega delovanja. Predvidevali smo, da bodo ekstremne temperature in pH vrednosti na delovanje encimov negativno delovale, da bodo encimi bolje delovali v prisotnosti manjših delcev in, da bodo encimi pod pravimi pogoji uporabni večkrat.

## Postopek

### Materiali

* manganov dioksid v prahu
* sveža 3% raztopina vodikovega peroksida
* destilirana voda
* koščki svežih jeter
* koščki svežega krompirja
* standardne epruvete
* menzura
* pinceta
* termometer
* držalo za epruvete
* kopel z vrelo vodo
* ledena kopel
* kopel sobne temperature
* steklena palčka
* droben pesek
* univerzalni indikatorski papir
* skalpel
* raztopina natrijevega hidroksida (0,1M)
* raztopina klorovodikove kisline (0,1M)

### Metode dela

Vaja je potekala tako, da smo v različne epruvete dodajali različne stvari in opazovali hitrost reakcije, ki smo jo nato ocenili s številom od 0 do 4. 0 pomeni, da reakcija ni potekla, 4 pa, daje bila reakcija izredno burna. Ker je vaja precej obsežna, sem poskuse zaradi preglednosti razporedil glede na opazovano spremenljivko.

Učinek katalizatorja:

V 2 epruveti smo nalili nekaj vodikovega peroksida. V prvo smo dodali malo drobnega peska, v drugo pa anorganski katalizator manganov dioksid.

Učinek encima:

V 2 epruveti smo nalili nekaj vodikovega peroksida. V prvo smo dodali košček jeter, v drugo pa enako velik košček krompirja.

Učinek ponovne rabe encima:

V 2 epruveti smo razdelili vsebino epruvete z jetri iz prejšnjega poskusa. V prvo smo dodali svež košček jeter, v drugo pa dodaten vodikov peroksid.

Učinek velikosti delcev:

V 2 epruveti smo nalili nekaj vodikovega peroksida. V prvo smo dodali malo s peskom zdrobljenih jeter, v drugo pa malo s peskom zdrobljenega krompirja.

Učinek temperature:

V 3 epruveti smo nalili nekaj vodikovega peroksida. V prvo smo dodali prevreta jetra, drugo smo postavili v toplo kopel in dodali jetra, tretjo pa smo postavili v hladno kopel in dodali jetra.

Učinek pH vrednosti :

V 3 epruveti smo nalili nekaj vodikovega peroksida. V prvo smo dodali s peskom zmečkana jetra in destilirano vodo, v drugo smo dodali s peskom zmečkana jetra in natrijevo bazo, v tretjo pa smo dodali s peskom zmečkana jetra in klorovodikovo kislino.

## Rezultati

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Številka. epruvete | Poskus 1 | | | Poskus 2 | | | Poskus 3 | | |
| Vsebina | **Ocena** | | Vsebina | **Ocena** | | Vsebina | **Ocena** | |
| 1 | H2O2, pesek | | **0** | H2O2, jetra | | **3** | stara vsebina, jetra | | **0** |
| 2 | H2O2, MnO2 | | **2** | H2O2, krompir | | **1** | stara vsebina, H2O2 | | **4** |
| 3 | / | | **/** | / | | **/** | / | | **/** |

Tabela : Rezultati prvih treh poskusov z encimi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Številka. epruvete | Poskus 4 | | | Poskus 5 | | | Poskus 6 | | |
| Vsebina | **Ocena** | | Vsebina | **Ocena** | | Vsebina | **Ocena** | |
| 1 | H2O2, zdrobljena jetra | | **4** | H2O2, prekuhana jetra | | **0** | H2O2, zdrob. jetra, H2O | | **4** |
| 2 | H2O2, zdrobljen krompir | | **2** | H2O2, jetra  (topla kopel) | | **4** | H2O2, zdrob. jetra, NaOH | | **2** |
| 3 | / | | **/** | H2O2, jetra  (hladna kopel) | | **2** | H2O2, zdrob. jetra, HCl | | **1** |

Tabela : Rezultati zadnjih treh poskusov z encimi

## Razprava in zaključki

Pri prvem poskusu sem ugotovil, da manganov dioksid deluje kot anorganski katalizator za razkroj vodikovega monoksida, pesek pa ne, saj v epruveto št. 2 reakcija poteče, v epruveti št.1 pa ne.

Pri drugem poskusu sem ugotovil, da je koncentracija encimov v jetrnih celicah precej večja kot v krompirju (upoštevajoč dejstvo, da je v obeh tkivih prisoten enak encim). V epruveti št. 1 je reakcija namreč bolj burna kot v epruveti št. 2.

Pri tretjem poskusu sem ugotovil, da se encimi pri razkroju vodikovega peroksida ne porabijo, vodikov peroksid pa se, saj reakcija poteče le v epruveti kjer dodamo vodikov peroksid, jeter pa ne.

Pri četrtem poskusu sem ugotovil, da manjša velikost delcev vpletenih v reakcijo na hitrost in burnost le te pozitivno vpliva. Hitrost in burnost reakcij pri tem poskusu je namreč večja kot pri drugem poskusu.

Pri petem poskusu sem ugotovil, da zelo visoka temperatura onemogoči delovanje encimov, zmerno višja delovanje pospeši medtem ko ga nizka tempera upočasni. To je razvidno iz primerjave z drugim poskusom.

Pri šestem poskusu sem ugotovil, da pH nevtralno okolje na delovanje enimov ne vpliva, kislo ali bazično okolje pa delovanje encimov zavira. Reakcija v prisotnosti destilirane vode namreč poteče enako hitro kot v četrtem poskusu medtem ko v prisotnosti kisline in baze poteče počasneje.

## Literatura

* Stušek, Peter dr. / Podobnik, Andrej mag. / Gogala, Nada dr. Biologija: učbenik za splošne gimnazije. Celica. Ljubljana: DZS, 2002
* Lastni zapiski

# Diferencialno barvanje po Gramu

## Uvod

### Teoretična osnova

Diferencialno barvanje po Gramu je empirična metoda za razlikovanje med dvema velikima skupinama bakterij. To so grampozitivne bakterije (G+) in gramnegativne bakterije (G-). Grampozitivne bakterije so od znotraj navzven zaporedno omejene s celično membrano in celično steno, ki jo sestavlja petidoglikan. Pri diferencialnem barvanju po Gramu se grampozitivne bakterije obarvajo temnomodro ali vijolično. Primeri takih bakterij so na primer bakterije, ki povzročajo davico in jetiko. Gramnegativne bakterije so od znotraj navzven zaporedno omejene s celično membrano, celično steno, ki jo sestavlja petidoglikanin zunanjo celično membrano. Pri diferencialnem barvanju po Gramu se grampozitivne bakterije obarvajo rožnato ali rdeče. Primeri takih bakterij so na primer bakterije griže kuge in tifusa.

### Namen in predvidevanja

Namen vaje je bilo spoznavanje metode diferencialnega barvanja po gramu, njena uporaba in pridobitev boljšega razumevanja o raznolikosti bakterij. Predvidevali smo, da obstajata dve različni vrsti bakterij, ki jih lahko na preprost način razločimo.

## Postopek

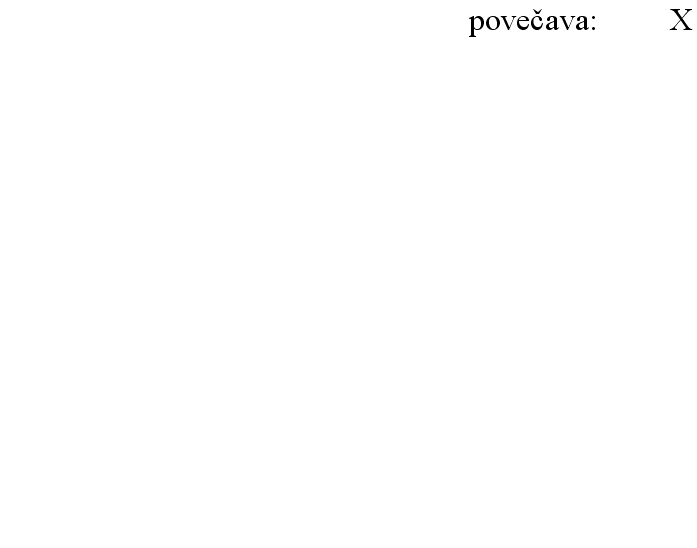
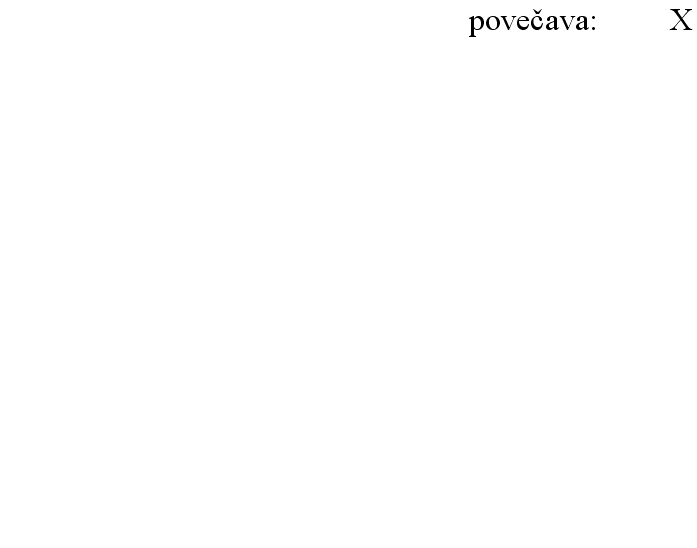
### Material

Za izvedbo vaje smo uporabili metilvijolično, vodovodno vodo, lugovo raztopino, 3% acetonski alkohol, fuksin, fiziološko raztopino, petrijevke, dezinfekcijsko sredstvo, gojišča s kolonijami bakterij, rokavice, haljo, ezo, lesene ščipalke, alkoholno pisalo, paličice, papirne brisače, gorilnik, banjico, objektno stekelce, krovno stekelce in svetlobni mikroskop z vgrajeno svetilko.

### Metode dela

Na začetku smo oblekli haljo in si nadeli rokavice. Na objektno stekelce smo kapnili kapljico fiziološke raztopine. Ob ognju smo odprli prvo petrijevko. Ezo smo sterilizirali v plamenu in jo ohladili. S pomočjo eze smo delkolonije bakterij iz petrijevke prenesli v fiziološko raztopino na objektnem stekelcu. Raztopino smo z ezo razmazali v obliko pravokotnika in ezo znova sterilizirali v plamenu. Razmaz smo nato nekajkrat potegnili čez plamen, da se je posušil (razmaz smo fiksirali v plamenu). Nato smo sneli rokavice, roke in mizo pa sterilizirali. Ta postopek smo ponovili še z drugo petrijevko. Potem smo z alkoholnim pisalom označili razmaze na steklo in jih odložili v banjico. Nato smo prvi razmaz postavili na paličice, ki so ležale na petrijevki. Razmaz smo prelili z metilvijoličnim in počakali dve minuti. Barvilo smo odlili v petrijevko in ga sprali z vodo. Razmaz smo prelili z lugovo taztopino in počakali eno minuto. Prilili smo še 3 % acetonski alkohol in počakali pol minute. Tekočino na objektnem stekelcu smo odlili v petrijevko in jo sprali z vodo. Razmaz smo prelili s fuksinom in počakali pol minute. Odlili smo ga v petrijevko in sprali z vodo. Razmaz smo nato posušili na zraku na papirnati brisači. Ta postopek smo ponovili še z drugim razmazom. Na koncu smo si oba razmaza ogledali pod svetlobnim mikroskopom in si rezultate zabeležili.

## Rezultati



Skica : Prva bakterija obarvana po diferencialnem barvanju po Gramu

Skica : Druga bakterija obarvana po diferencialnem barvanju po Gramu

## Razprava in zaključki

Z vajo smo dokazali, da obstajata vsaj dve različni vrsti bakterij, ki jih je možno razločiti s preprosto metodo. Ker so se bakterije iz prve petrijevke obarvale modro-vijolično lahko sklepamo, da gre za grampozitivne bakterije. Bakterije iz druge petrijevke pa so gramnegativne, saj so se obarvale rožnato-rdeče. Svoja prvotna domnevanja smo potrdili.

## Literatura

* Stušek, Peter dr. / Podobnik, Andrej mag. / Gogala, Nada dr. Biologija: učbenik za splošne gimnazije. Celica. Ljubljana: DZS, 2002
* Delovni list z napotki za izvedbo vaje
* Lastni zapiski

# Fotosinteza

## Uvod

### Teoretična osnova

Fotosinteza je proces, s katerim rastline s pomočjo sončne svetlobe iz vode in ogljikovega dioksida napravijo glukozo. Fotosintezo delimo na temotno in svetlobno reakcijo. Pri svetlobnem delu FS klorofil v kloroplastih s pomočjo svetlobne energije omogoči sintezo energetsko bogatega ATP in NADPH2 iz vode. Pri tem se tvori tudi kisik. V okviru temotnega dela fotosinteze se prej sintetizirani spojini porabljata za sintezo glukoze iz ogljikovega dioksida. Fotosinteza je sicer zelo zapleten pojav, a glede na njene reaktante in produkte lahko zapišemo splošno poenostavljeno enačbo:

6CO2 + 12H2O → C6H12O6 + 6H2O + 6O2

Postopek, ki produkte fotosinteze v rastlinah porablja, njene reaktante pa tvori imenujemo celično dihanje. Gre za skupino metabolnih reakcij v celici, s katerimi ta pridobiva biokemijsko energijo iz organskih molekul oz iz njihove razgradnje. Celično dihanje v živih rastlinskih celicah nepretrgoma poteka. Zagotavlja ATP za potek vseh endotermnih reakcij v celici. Tako kot fotosinteza je celično dihanje dejansko zelo zapleteno a vseeno lahko zapišemo enačbo glede na reaktante in produkte procesa:

C6H12O6 + 6O2 → 6CO2 + 6H2O

### Namen in predvidevanja

Ta vaja je bila namenjena boljšemu razumevanju poteka fotosinteze in celičnega dihanja ter njunih lastnosti. Predvidevamo, da bo fotosinteza potekala le ob prisotnosti svetlobe, celično dihanje pa tudi v temi.

## Postopek

### Material

* bromtimol modrilo
* račja zel
* epruvete
* slamica za pitje
* sodavica
* aluminijasta folija

### Metode dela

V šest epruvet smo nalili indikator ogljikovega dioksida bromtimol modro. Ta indikator v prisotnost CO2 porumeni, v njegovi odsotnosti pa pomodri. Nato smo v nekatere epruvete pihali čez slamico ter v njih razporedili različne stvari (glej tabelo spodaj). Zabeležili smo si barvo indikatorja v posameznih epruetah. Na koncu smo dve epruveti zavili v aluminijasto folijo, da bi preprečili dostop svetlobe v njuno notranjost. Po enem tednu smo zavite epruvete odvili in zabeležili spremembe v barvah indikatorja.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Izpostavljene svetlobi** | | | **Zavite v folijo (tema)** | | |
| **Št. epruvete** | | **Vsebina** | **Št. epruvete** | | **Vsebina** |
| **1** | BTM, pihamo | | **5** | BTM, pihamo, rastlina | |
| **2** | BTM, sodavica | | **6** | BTM, rastlina | |
| **3** | BTM | | \*BTM pomeni bromtimol modro | | |
| **4** | BTM, pihamo, rastlina | |

Tabela : Vsebina posameznih epruvet

## Rezultati

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Izpostavljene svetlobi** | | | **Zavite v folijo** | | |
| **Št. epruvete** | | **Barva indikatorja** | **Št. epruvete** | | **Barva indikatorja** |
| **1** | rumena | | **5** | rumena | |
| **2** | rumena | | **6** | modra | |
| **3** | modra | | \*indikator ob prisotnosti CO2 porumeni, sicer je modre barve | | |
| **4** | rumena | |

Tabela : Barva indikatorja neposredno po pripravi vsebin epruvet

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Izpostavljene svetlobi** | | | **Zavite v folijo** | | |
| **Št. epruvete** | | **Barva indikatorja** | **Št. epruvete** | | **Barva indikatorja** |
| **1** | rumena (ni spremembe) | | **5** | rumena (ni spremembe) | |
| **2** | rumena (ni spremembe) | | **6** | rumena (prej modra) | |
| **3** | modra (ni spremembe) | | \*indikator ob prisotnosti CO2 porumeni, sicer je modre barve | | |
| **4** | modra (prej rumena) | |

Tabela : Barva indikatorja teden dni po prvem opazovanju

## Razprava in zaključki

Indikator je v prvi epruveti porumenel že pred prvim opazovanjem, saj smo vanj izdihovali in tako vnašali ogljikov dioksid. Enako se je zgodilo v drugi epruveti, le da smo tu ogljikov dioksid vnašali s pomočjo sodavice. S tem smo ugotovili, da indikator ob prisotnosti CO2 porumeni ter, da sodavica vsebuje CO2. Po enem tednu v teh dveh epruvetah ni bilo spremembe barve. V tretji epruveti je bil le indikatior, ki v enem tednu pod vplivom svetlobe ni spremenil barve. To nam pove, da je indikator neodvisen od svetlobe in ostalih zunanjih vplivov. Indikator v četrti epruveti porumeni že pred prvim opazovanjem zaradi našega pihanja. Po tednu dni pa indikator pomodri. Iz tega lahko zaključimo, da prisotnost rastline na svetlobi povzroči izginjanje CO2. Vsebina pete epruvete prav tako porumeni pred prvim opazovanjem zaradi vpihovanja CO2. Vendar pa v tej epruveti indikator do drugega opazovanja ne porumeni. Ker je edina razlika med četrto in peto epruveto prisotnost svetlobe lahko sklepamo, da svetloba omogoča proces, pri katerem izginja CO2. V šesti epruveti je indikator ob prvem opazovanji modre barve. Ob drugem pa je indikator rumene barve. Kar pomeni, da v temi rastlina povzroča nastanek CO2.

V okviru vaje smo torej ugotovili, da rastlina v prisotnosti svetlobe porablja CO2, v temi pa ga tvori.

## Literatura

* Stušek, Peter dr. / Podobnik, Andrej mag. / Gogala, Nada dr. Biologija: učbenik za splošne gimnazije. Celica. Ljubljana: DZS, 2002
* Lastni zapiski

# Razmerje med difuzijo in velikostjo celice

## Uvod

### Teoretična osnova

Osnovna gradbena enota vseh živih organizmov je celica. Nekateri organizmi so sestavljeni iz več celic, nekateri pa le iz ene. Evkariontske celice ponavadi zrastejo približno do velikosti 0,02 mm. Ko dosežejo svojo največjo velikost se delijo. Nastaneta hčerinski celici in postopek se ponovi. Poleg tega, da je celica osnovna gradbena enota živih organizmov, jo štejemo tudi za najmanjši še živi del organizmov. V živih celicah poteka celični metabolizem. Za delovanje slednjega so potrebne snovi, ki jih celica dobi iz okolja. Te snovi v celico prehajajo skozi celično membrano, polprepustno strukturo sestavljeno večinoma iz fosfolipidnega dvosloja. Skozi membrano snovi prehajajo po postopku aktivnega ali pa pasivnega transporta. Ker je za potekanje aktivnega transporta potrebna energija, celice težijo k čim večji uporabi pasivnega transporta. Omejena količina energije za transport nujno potrebnih snovi tudi omejuje rest celic, saj pasivni transport pri velikem razmerju med volumnom in površino celic ne more več skrbeti za zadostno preskrbo z za celično presnovo potrebnih snovi. Poznamo tri vrste pasivnega transporta in sicer, osmozo, difuzijo in pospešeno difuzijo. Osmoza je prehajanje vode skozi celično membrano iz mesta z višjo koncentracijo vode, na mesto z nižjo koncentracijo vode. Difuzija je podobna osmozi, le da gre tu za prehajanje poljubnih snovi čez membrano. Pospešena difuzija je zgolj difuzija, pri kateri sodelujejo tudi beljakovine in pospešijo prehajanje snovi v smeri koncentracijskega gradienta. V in iz celice najlažje prehajajo predvsem voda in manjše anorganske molekule.

Rastlinske celice na zunanji strani celičnih membran obdaja še celična stena, ki je v primeru višjih rastlin sestavljena iz celuloze. Pri rdečih algah je celična stena zgrajena iz želatinaste snovi, ki jo imenujemo agar. Agar smo uporabili pri tej vaji za prikaz procesa difuzije. Pri vaji smo uporabili še fenolftalein, indikator pH vrednosti okolja, ki se v bazičnem okolju obarva rdeče. Uporabili smo tudi bazo NaOH.

### Namen in predvidevanja

Namen vaje je bilo opazovanje difuzije indikatorja, ionov NaOH in sestavin agarja, spoznati difuzijo kot metodo izmenjave snovi med celico ter okoljem, spoznati dejavnike, ki vplivajo na hitrost in učinkovitost difuzije ter njihov odnos z velikostjo velikostjo celic. Pred izvedbo vaje smo predvidevali, da bo difuzija bolj uspešno potekala pori uporabi manjših kosov agarja, kot pa pri uporabi večjih.

## Postopek

### Material

Za izvedbo vaje smo uporabili tri kose agar-fenolftaleina, ravnilo, skalpel, 4 % raztopino NaOH, stekleno čašo, stekleno palčko, plastično žličko, papirno brisačo in banjico.

### Metode dela

Iz kosov agar-fenolftaleina smo s pomočjo ravnila in skalpela izrezali tri kocke s stranicami 1, 2 in 3 centimetra. Izračunali in zabeležili smo si površino, volumen in razmerje med površino ter volumnom vseh treh kock. Enako smo naredili za hipotetično kocko s stranico 0,1 cm. Potem smo v čašo nalili dovolj raztopine NaOH, da bi v njej lahko potopili največjo kocko. Nato smo prvo kocko z žličko prenesli v čašo z raztopino NaOH. Zabeležili smo si čas, kdaj smo to storili. Kocko smo v tekočini pustili 10 minut in jo ves čas obračali. Po 10 minutah smo kocko vzeli iz čaše, jo položili na brisačo in jo rahlo osušili. Postopek smo ponovili še z drugima dvema kockama. Kocke so bile navzven obarvane. To se je zgodilo zaradi vpliva bazične raztopine NaOH na fenolftalein v agarju. Prerezali smo jih na polovico. Za tem smo izmerili globine obarvanih in širine neobarvanih pasov znotraj kock. Izračunali smo volumne in površine neobarvanih področij v kockah in si vse skupaj zabeležili.

## Rezultati

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Dolžina stranic (a)** | **Površina (P)** | **Volumen (V)** | **Razmerje P : V** |
| 3 cm | 54 cm2 | 27 cm3 | 2 : 1 |
| 2 cm | 24 cm2 | 8 cm3 | 3 : 1 |
| 1 cm | 6 cm2 | 0 cm3 | 6 : 1 |
| 0,1 cm | 0,06 cm2 | 0,001 cm3 | 60 : 1 |

Tabela : Geometrijske lastnosti posameznih kock agarja

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dolžina stranic**  **(a)** | **Obarvani del** | **Neobarvani del** | | | |
| **Globina pasu (x)** | **Širina pasu (b)** | **Površina (P)** | **Volumen (V)** | **Razmerje P : V** |
| 3 cm | 0,6 cm | 1,8 cm | 19,44 cm2 | 5,83 cm3 | 3,3 : 1 |
| 2 cm | 0,4 cm | 1,2 cm | 8,64 cm2 | 1,73 cm3 | 5 : 1 |
| 1 cm | 0,5 cm | 0 cm | 0 cm2 | 0 cm3 | / |

Tabela : Obarvanost posameznih kock

## Razprava in zaključki

Iz prve tabele je razvidno, da imajo večje kocke tako večjo površino, kot tudi večjo prostornino kakor manjše kocke. To nas ni presenetilo. Bolj zanimiva pa so razmerja med površino in prostornino kock. Glede na površino posameznih kock imajo večje kocke večjo prostornino. Večje kocke imajo torej manjšo površino glede na njihovo prostornino. Iz spodnje tabele je razvidno, da so globine obarvanih pasov v veh kockah približno enake. To pomeni, da velikost kock ter razmerje med njihovo prostornino in površino na hitrost difuzije raztopine NaOH ne vpliva. Iz iste tabele lahko razberemo, da se je najmanjša kocka v 10 minutah popolnoma obarvala, drugi dve pa le delno. Opazimo, so snovi iz okolice kock v večji dve prodirale manj uspešno kot v najmanjšo. Sklepamo lahko, da obstaja odnos med razmerjem ploščine in prostornine ter uspešnostjo difuzije. Kjer je površina telesa glede na njegovo prostornino velika, je uspešnost difuzije visoka. To delno potrjuje našo prvotno predpostavko, a ne v celoti. Pri telesih iste oblike drži, da v večja telesa snovi težje prodirajo kot v manjša. Pri telesih različnih oblik pa to glede na rezultate te vaje nebi nujno držalo. Ključnega pomena pri določanju uspešnosti difuzije torej ni velikost ampak razmerje med površino in prostornino.

## Literatura

* Stušek, Peter dr. / Podobnik, Andrej mag. / Gogala, Nada dr. Biologija: učbenik za splošne gimnazije. Celica. Ljubljana: DZS, 2002
* Lastni zapiski
* Delovni list z napotki za izvedbo vaje

# Barvila v zelenih listih

## Uvod

### Teoretična osnova

Pri poteku svetlobnega dela reakcije fotosinteze ključno vlogo igrajo fotosintetski pigmenti. Ko svetloba vstopi v list, natančneje v plastid, se svetlobna enrgija pretvori v kemično energijo v obliki ATP molekul. To pretvorbo omogočajo fotosintetski pigmenti. Najbolj razširjen od teh je klorofil. Različne vrste klorofila označujemo s črkami. V kloroplastih zelenih alg in vseh višjih rastlin se nahajata modrozelen klorofil a in rumenozelen klorofil b. Poznamo tudi klorofil tipa c in d a stati dve vrsti manj pogosti v naravi. Pri večini rastlin, ki vsebujejo klorofila a in b je njuno razmerje 3 : 1. Poleg klorofila pa pri procesu fotosinteze sodelujejo tudi nekatera druga barvila. Gre za oranžen karoten in rumene ksantofile. Pri nekaterih rastlinah se pojavljajo še drugi pigmenti. Klorofil, ki predstavlja večino barvila v listih višjih rastlin, absorbira in v kemično energijo pretvarja predvsem svetlobo modre in rdeče barve.

Pri tej vaji smo za potrditev dejstva, da zeleni listi vsebujejo več različnih barvil, uporabili metodo papirne kromatografije. Kromatografija je metoda ločevanja sestavin zmesi glede na hitrost s katero se gibljejo molekule v mediju ali vzdolž njega. Hitrost je odvisna od topnosti in privlačnosti sestavin zmesi. Tiste snovi, ki so v določenem topilu bolj topne, potujejo hitreje, tiste, ki so manj topne, pa potujejo počasneje. Pri večini kromatografskih metod mešanico raztopimo v topilu. S papirno kromatografijo je mogoče ločiti zelo majhne količine sestavin. Pri papirni kromatografiji vlogo medija igra kromatografski papir. Točko, kjer topilo začne svojo pot po papirju imenujemo start, rob papirja oziroma točka, kjer se topilo ustavi, pa cilj. Vsaka sestavina v določenem topilu pri enaki temperaturi in na enakem papirju vedno potuje enako daleč. To konstantno vrednost izrazimo z reakcijskim faktorjem, Rf, ki vedno zavzema vrednost med 0 in 1:



Če poznamo osnovne pogoje, pri katerih smo opravljali kromatografijo, lahko v literaturi s pomočjo Rf vrednosti razberemo, za katera barvila gre pri naši kromatografiji.

### Namen in predvidevanja

Vajo smo izvedli, da bi utrdili znanje o fotosintetskih barvilih, spoznali metodo papirne kromatografije in prenesli teoretično znanje v prakso. Predvidevali smo, da bomo lahko opazovali ločitev različnih listnih barvil na kromatografskem papirju.

## Postopek

### Material

* pripravljen ekstrakt barvil iz zelenih listov v alkoholu
* ravnilo
* kos filter papirja
* trak filter papirja
* 2 petrijevki
* škarje
* topilo (petroleter : aceton = 92 : 8)
* mikropipeta
* papirna brisača
* banjica
* svinčnik

### Metode dela

Najprej smo iz kosa filter papirja izrezali obliko petrijevke (krog). Nato smo središče groga označili s pritiskom konice škarij. Za tem smo začeli v središče nanašati ekstrakt listnih barvil. To smo storili tako, da smo z mikropipeto pobrali kapljico ekstrakta iz epruveta, jo nanesli v središče in počakali, da se je ekstrakt na papirju posušil. Postopek nanašanja smo dvajsetkrat ponovili. Nato smo v središču znotraj ekstraktovega madeža izrezali okroglo luknjo premera 2,5 cm. Potem smo trak filter papirja zvili in ga potisnile čez nastalo odprtino. V manjšo petrijevko smo nalili nekaj topila, filter papir s svitkom položili na petrijevko tako, da je bil svitek namočen v topilu in filter papir pokrili z drugo petrijevko. Opazovali smo potovanje topila in barvil po filter papirju. Ko je topilo doseglo rob papirja smo ga vzeli iz petrijevke, odstranili svitek in papir posušili. Na papirju smo izmerili oddaljenost posameznih kolobarjev barvil od središča papirja in rezdaljo od središča do roba papirja. Nato smo izračunali Rf vrednosti posameznih barvil in jih zabeležili.

Slika : Priprava petrijevk in papirja za kromatografijo



## Rezultati

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Snov | Pot snovi na papirju | Rf vrednost snovi | Barva snovi | Ime snovi glede na literaturo |
| Topilo | 4,0 cm | 1 | brez barve | Petroleter, aceton |
| Barvilo 1 | 1.5 cm | 0,37 | rumenozelen | klorofil b |
| Barvilo 2 | 2,45 cm | 0,61 | modrozelen | klorofil a |
| Barvilo 3 | 2,95 cm | 0,74 | rumen | ksantofili |
| Barvilo 4 | 3,9 cm | 0,98 | oranžen | karoteni |

Tabela : Lastnosti sestavin ekstrakta zelenih listov

## Razprava in zaključki

Iz rezultatov kromatografije je jasno, da je v listih več vrst barvil, celo več vrst zelenih barvil, klorofilov. Razvidno je, da je v našem topilu najbolj topno oranžno barvilo, manj topno je rumeno, še manj modrozeleno, najmanj pa je topno barvilo rumenozelene barve. Ker poznamo barvo in Rf vrednost posameznih barvil lahko v literaturi poiščemo njihova imena. Rumenozeleno barvilo je klorofil b, modrozeleno je klorofil a, rumeno je ksantofil, oranžno pa je karoten. Glede na površino pasu posamezne barve lahko ugotovimo tudi količino barvil v listih. Največja sta pasova zelene barve, kar pomeni, da je v ekstraktu največ klorofila. Vajo smo uspešno opravili.

## Literatura

* Stušek, Peter dr. / Podobnik, Andrej mag. / Gogala, Nada dr. Biologija: učbenik za splošne gimnazije. Celica. Ljubljana: DZS, 2002
* Podobnik, Andrej mag. / Devetak, Dušan dr. / Novak, Tone dr. Biologija: Raznolikost živih bitij. Ljubljana: DZS, 2005
* Lastni zapiski