

Univerza v Mariboru
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

PROJEKT:
Razvoj naravoslovnih kompetenc

Didaktična
gradiva/modeli
(kemijske vsebine)
K3

Maribor, 2010



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



KAZALO

Avtor: dr. Ivan Gerlič.....	8
Uvodnik vodje projekta	8
Avtor: dr. Nika Golob	11
Uvodnik koordinatorice za kemijo	11
Avtor: red. prof. dr. Margareta Vrtačnik.....	15
Odkrijte postopek sinteze najlona	15
Avtor: red. prof. dr. Margareta Vrtačnik.....	21
Preučevanje kemizma sinteze in lastnosti najlona	21
Avtor gradiva: Brina Dojer	44
Razlikovanje med aldehidi in ketoni.....	44
Avtorici: Darinka Sikošek in Mihaela Rak.....	59
Zgodba o aspirinu	59
Avtorica: mag. Janja Majer	74
Destilacija	74
Avtorica: mag. Janja Majer	82
NEKAJ izpuliti, IZVLEČI, izdreti, izlociti, IZLUŽITI ali ekstrahirati.....	82
Avtorja: Saša A. Glažar, Dušan Devetak.....	90
Uporaba osebnega odzivnega sistema pri pouku okoljskih vsebin.....	90
Avtor: Katarina Senta Wisiak Grm	233
Lipidi – Ali ješ zdravo ?	233
Avtor: Dušan Krnel.....	259
Korelacije.....	259
Avtorja: Kornelia Žarić in Nika Golob	299



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Kromatografija: Tekmovanje kroglic.....	299
Avtor: Andrej Godec	336
Sevanje okrog nas (prosojnice v prilogi)	336
Avtor: Andrej Godec	336
Radioaktivno sevanje (interdisciplinarno: kemija – fizika – biologija; prosojnice v prilogi)	336
Avtor: Vesna Ferk Savec	336
Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin: gradivo za učence in dijake (v prilogi)	336



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Urednik

dr. Nika Golob

Uredniški odbor

dr. Vesna Ferk Savec, dr. Nika Golob, dr. Dušan Krnel, mag. Janja Majer, dr. Margareta Vrtačik, Kornelia Žarič, Eva Ferk, dr. Ivan Gerlič, dr. Andrej Godec, dr. Katarina Senta Wissiak Grm, dr. Saša A. Glažar, dr. Dušan Devetak, Brina Dojer, dr. Darinka Sikošek



A. OSNOVNI PODATKI O PROJEKTU

A.1. Naslov projekta:

RAZVOJ NARAVOSLOVNIH KOMPETENC (št. 3311-08-986011)

A.2. Tip projekta:

Strateški razvojno - raziskovalni projekt

A.3. Naročnik:

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT, Masarykova 16, 1000 Ljubljana

A.4. Nosilec projekta:

A.4.1. Odgovorni nosilec in vodja projekta:

Nosilec: prof. dr. Ivan Rozman, rektor UM

Vodja: prof. dr. Ivan Gerlič, FNM

A.4.2. Pogodbena stranka za izvedbo projekta:

Univerza v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor

s članico

Fakulteto za naravoslovje in matematiko, Koroška cesta 160, 2000 Maribor

A.5. Projektna skupina:

A.5.1. Vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta), dr. Nataša Bukovec (koordinatorica zunanjih sodelavcev)

A.5.2. Programski svet projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), dr. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), dr. Milan Ambrožič (pomočnik koordinatorja za področje fizike), Kornelia Žarič (pomočnica koordinatorice za področje kemije), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), dr. Marjan Krašna in dr. Igor Pesek (računalniška podpora projekta, spletne strani projekta), Eva Ferk (administracija)

A.5.3. Programsko vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta,



koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), dr. Jelka Strgar (sokoordinatorica področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Gorazd Planinšič (sokoordinator področja fizike), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Nataša Bukovec (sokoordinatorica področja kemije, koordinatorica zunanjih sodelavcev), dr. Margareta Vrtačnik (sokoordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), mag. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), Milena Pačnik (koordinatorica področja osnovnih šol s prilagojenim programom), dr. Marjan Krašna (računalniška podpora projekta)

A.5.2. Strokovni sodelavci:

dr. Jana Ambrožič Dolinšek, dr. Milan Ambrožič, dr. Jurij Bajc, dr. Barbara Bajd, Said Bešlagič, dr. Zlatko Bradač, mag. Tomaž Bratina, dr. Nataša Bukovec, Terezija Ciringar, Miroslav Cvahte, dr. Mojca Čepič, dr. Iztok Devetak, Franc Dretnik, Sergej Faletič, Eva Ferk, dr. Vesna Ferk Savec, Andrej Flogie, dr. Samo Fošnarič, dr. Ivan Gerlič, dr. Saša Aleksij Glažar, dr. Andrej Godec, dr. Nikolaja Golob, dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, dr. Vladimir Grubelnik, Manica Grčar, dr. Vlasta Hus, dr. Marjan Krašna, dr. Dušan Krnel, dr. Brigita Kruder, dr. Bojan Kuzma, dr. Alenka Lipovec, mag. Janja Majer, dr. Marko Marhl, Maja Martinšek, dr. Dragan Marušič, Bojana Mencinger Vračko, Andreja Nekrep, Andrej Nemec, dr. Amand Papotnik, Jerneja Pavlin, dr. Igor Pesek, dr. Darija Petek, dr. Gorazd Planinšič, Sonja Plazar, Martina Rajšp, mag. Robert Repnik, mag. Samo Repolusk, dr. Darinka Sikošek, dr. Jelka Strgar, dr. Andrej Šorgo, mag. Andreja Špernjak, Matejka Tomazin, Iztok Tomažič, dr. Nataša Vaupotič, Jernej Vičič, dr. Janez Vogrinc, mag. Dušan Vrščaj, dr. Margareta Vrtačnik, dr. Katarina Senta Wissiak Grm, dr. Blaž Zmazek, Kornelia Žarič, dr. Janez Žerovnik

A.5.2. Učitelji:

Jelka Avguštin, Daniel Bernad, Romana Bezjak, Jožica Brecl, Darko Briški, Sanja Cvar, Silva Čepin, Irena Česnik-Vončina, Martina Črešnik, Romana Čuješ, Robert Dimec, Mojca Dobnik Repnik, Ines Fišer, Matej Forjan, Neda Golmajer, Lidija Grubelnik, Zdravka Hajdinjak, Katja Holnthaner Zorec, Jasmina Jančič, Senka Jauk, Zdenka Keuc, Marjeta Križaj, Magdalena Kunc, Andreja Kuhar, Samo Lipovnik, Andrej Marl, Alenka Mozer, Jasna Novak, Damjan Osrajnik, Milena Pačnik, Marjanca Poljanšek, Hedvika Popič, Davorka Pregl, Peter



Sekolonik, Milenko Stiplovšek, Tanja Štefl, Maja Štukl, Katja Stopar, Mladen Tancer, Diana Tavčar Ročenovič, Simon Ūlen, Karmen Vidmar, Samo Zanjekovič, Felicita Hromc, Jasna Žic, Marko Žigart

A.6. Raziskovalno polje

A.6.1. Predmetna področja:

1. Biologija
2. Fizika
3. Kemija
4. Skupni predmeti – Matematika, Tehnika, Računalništvo, Razredni pouk,
Osnovna šola s prilagojenim programom

A.6.2. Stopnja:

Vrtci, osnovne šole (razredna in predmetna stopnja), osnovne šole s prilagojenim programom in srednje šole.



Avtor: dr. Ivan Gerlič

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru



Uvodnik vodje projekta

Z uvodnikom, ki je pred nami, podajamo in prikazujemo šesto poročilo projekta »Razvoj naravoslovnih kompetenc«¹, s katerim nadaljujemo delo druga vsebinska sklopa, katerega osnovni cilj je postavljanje in preverjanje didaktičnih gradiv oz. modelov v šolski praksi. Prikaz dela 6. poročila, ki je potekalo med 1.1.2010 - 31.3.2010, lahko v osnovi delimo na dva dela, in sicer:

- preverjanje drugega sklopa didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi ter izobraževanja učiteljev praktikov (aktivnosti: S2.04, S2.05 in S2.06) in
- priprava tretjega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi (S1.13, S1.14 in S1.15).

Pričnimo s prikazom prvega dela, to je s **preverjanjem drugega sklopa didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi**.

Biologi so v globalu evalvirali 6 obsežnejših sklopov gradiv, ki so v didaktičnem in metodološkem smislu zgledno in zanimivo pripravljena. Iz podrobno podanega poročila lahko povzamemo, da so se v projektu sodelujoči biologi posvetili iskanju razvoja naravoslovnih kompetenc predvsem s pomočjo laboratorijskega dela. Mnenje koordinatorja pa je, da bi morali vsaj del pozornosti posvetiti razvoju učnih strategij in metod, ki pa niso skupne le naravoslovju, temveč poučevanju v celoti, da bi razvijali kompetence prav vsako uro pouka v šoli.

Fiziki podajajo poročilo za 6 bolj ali manj obsežnih sklopov gradiv. Iz obsežnejšega prikaza poročila je razvidno, da je bilo testiranja gradiv na tem področju na šolah tokrat veliko manj kot v prejšnjem obdobju. Ta upad je po mnenju koordinatorja zaskrbljujoč, saj morda nakazuje popuščanje začetnega delovnega zanosa. Povsem razumljiv je tudi predlog, da bodo morali koordinatorji in vodstvo projekta razmisliti o novih strategijah in motivativnih posegih za nadaljnje delo projekta.

¹ Spletna predstavitev projekta: <http://kompetence.uni-mb.si/default.htm>



Tudi področje kemije je tokrat evalviralo 6 sklopov gradiv; za vse evalvacije je značilno, da označujejo testirana gradiva kot primerna za razvijanje naravoslovnih kompetenc pri katerih učenci na aktiven način pridobivajo novo znanje, ter so tako dobrodošlo dopolnilo ali nadomestilo gradiv, ki so jih učitelji do sedaj uporabljali za doseganje z učnimi načrti predpisanih ciljev.

Drugi del poročila predstavlja **pripravo tretjega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi**. Po pregledu gradiv lahko ugotovimo, da število gradiv kvantitativno ni napredovalo. Nova gradiva, ki so jih pripravili avtorji posameznih skupin največkrat predstavljajo nadgradnjo gradiv prejšnjih obdobjih projekta, seveda pa je tudi več kot polovica gradiv povsem nova, tako v vsebinskem kot metodološkem pristopu. Zelo dejavni so tudi tokrat skupni oz. podporni predmeti; področje skupnih predmetov zajema poleg naravoslovja tudi tehniko, matematiko, računalništvo in spoznavanje okolja. Gradiva pokrivajo tako predšolsko obdobje, kot tudi celotno vertikalno izobraževanja v osnovni šoli. Podobno kot do sedaj, je tudi pri gradivih pripravljenih v tem obdobju, poudarek na eksperimentalnem delu, ki je še posebej izpostavljeno na nižji stopnji izobraževanja oziroma predšolski vzgoji. V gradivih se eksperimentalno delo odraža v obliki didaktičnih iger, skupinskega dela po posameznih koticah ter v obliki naravoslovnih in tehničnih dni.

V sklopu projekta je pomembna naloga tudi **izobraževanja učiteljev praktikov**. V lanskem letu smo to opravili v Mariboru (posvet in delavnica), letos pa v soboto 6. marca 2010 na oddelku za Kemijsko izobraževanje in informatiko v prostorih Naravoslovno tehniške fakultete Univerze v Ljubljani². Udeležilo se ga je okrog 50 sodelavcev projekta, kar predstavlja približno polovico vseh sodelujočih. Posvet in delavnica sta po mnenju programskega sveta in udeležencev samih, v celoti uspela.

V nadaljevanju delavniških in promocijskih aktivnosti ob tradicionalnih planiramo tudi posvet in delavnice na tematiko metodologije.

Za letošnje leto načrtujemo tudi izdajo prve monografije projekta RNK, z naslovom "Opredelitev naravoslovnih kompetenc", vsebovala pa bo predvsem pomembne rezultate iz prvega obdobja dela na projektu: opredelitev ključnih, generičnih in predmetno specifičnih kompetenc, analizo stanja in trendov za posamezne naravoslovne predmete (TIMMS, PISA, analize

² http://kompetence.uni-mb.si/2_posvet/default.htm



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



priljubljenosti teh predmetov na naših šolah, itd.), analizo naravoslovne pismenosti in drugo.



Avtor: dr. Nika Golob

Institucija: Pedagoška fakulteta UM, Fakulteta za naravoslovje in matematiko UM

Uvodnik koordinatorice za kemijo

Med januarjem in marcem 2010 so potekale naslednje aktivnosti: **S1.13, S1.14 in S1.15**: Priprava didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi za prvo četrtletje leta 2011 (1.10. 2010-31.12. 2010)

Trajanje: 1.1.2010 - 31.3.2010

Rezultat: Didaktična gradiva/modeli

Kazalnik: didaktična gradiva za poučevanja v naravoslovju

Nova gradiva, ki so jih pripravili avtorji znotraj kemijske skupine predstavljajo nadgradnjo tistih, pripravljenih v prejšnjih obdobjih projekta in seveda tudi povsem nova gradiva, tako v vsebinskem kot metodološkem pristopu. Pri nadgradnji gre v enih primerih za uporabo enake metode dela na drugi vsebini, ali gre za dopolnitev gradiva v vsebinskem in izvedbenem smislu z načrtom evalvacije.

E -gradivo dr. Metke Vrtačnik je tokrat pripravljeno na temo Najlon in vključuje del namenjen odkrivanju postopkov sinteze in proučevanju mehanizmov sinteze ter lastnosti najlona. Pri uporabi e gradiva je vključeno tudi eksperimentalno delo namenjeno srednješolski populaciji dijakov in nadarjenim učencem osnovnih šol, kar se je izkazalo kot doborodošla uporaba pri enem izmed avtoričinih prejšnjih gradivih.

Sodelavka Brina Dojer (Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, UM) je pripravila gradivo z uporabo eksperimentalnega dela z naslovom Razlikovanje med aldehidi in ketoni. Tematsko ga je avtorica zasnovala na podlagi izkazane potrebe gimnazijskega učitelja kemije – načrtovanega evalvatorja gradiva, po tovrstnem gradivu.

Darinka Sikošek je v sodelovanju z bodočo diplomantko Mihaelo Rak pripravila gradivo kot Zgodbo o aspirinu, namenjeno srednjemu poklicnemu izobraževanju bolničarjev z uporabo eksperimentalnega dela znotraj heterogenega skupinskega dela.

Janja Majer nadaljuje s serijo gradiv za uporabo različnih tehnik laboratorijskega dela, tokrat na temo destilacije in Ekstrakcije. Pri evalvaciji načrtuje evalvacijo predvsem iz vidika znanja in odnosa ter mnenje učitelja.



Saša A. Glažar in Iztok Devetak se v novem gradivu lotevata novega interaktivnega pristopa pri sprotne preverjanju učenčevega razumevanja z Uporabo osebnega odzivnega sistema pri pouku okoljskih vsebin. Gradivo je sestavljeno iz več sklopov: Okoljski pojmi, Onesnaževanje zraka – učinek tople grede, Onesnaževanje zraka – kisli dež in tanjšanje ozonske plasti in Onesnaževanje vode, Odpadki – procesiranje odpadkov; ter Osnove toksikologije.

Katarina S. Wissiak Grm je pripravila dopolnitev svojega gradiva Lipidi – Ali ješ zdravo? Z načrtom evalvacije, ki vključuje predtes, test in pozni test.

Kornelia Žarič in Nika Golob sta pripravili gradivo za uporabo učila kromatografski simulator, ki je bilo pripravljeno v sklopu projekta. Gre za predloge eksperimentalnega dela učencev in dijakov in metode aktivnega pouka na različnih stopnjah šolanja – od vrtca do gimnazije – zbrane z namenom podpreti možnosti uporabe učila ter razvijanja kompetence raziskovalnega dela (napovedovanje, sklepanje, raziskovanje...). V ta namen sta avtorici zasnovali raziskavo z uporabo kvalitativne metode raziskovalnega dela in spremljanja pouka ob uporabi učila na vseh navedenih stopnjah šolanja.

Andrej Godec je svoje gradivo o Ionizirajočem sevanju iz prejšnjega obdobja dopolnil z navodili za interdisciplinaren pristop znotraj kemije, biologije in fizike ter z navodili za učitelje evalvatorje.

Vesna Ferk Savec je Priročnik za učitelje na temo Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin dopolnila z interaktivnim priročnikom za učence, s pomočjo katerega načrtuje lažje spremljanje in vodenje učencev pri dalj časa trajajočem projektnem delu.

Gradiva so večinoma pripravljena za preverjanje v šolski praksi v prvem obdobju naslednjega šolskega leta.

AVTOR	NASLOV GRADIVA	STOPNJA IZOBRAŽEVANJA	VODILNA METODA DELA	NAČIN PREDVIDENE EVALVACIJA
METKA VRTAČNIK	Najlon Odkrijte postopek sinteze najlona Preučevanje mehanizma sinteze in lastnosti najlona	SŠ (OŠ – za nadarjene učence) SŠ	E - gradivo	Vprašalnik motivacije in razumevanja enot Vprašalnik za učitelja
BRINA DOJER	Razlikovanje med aldehidi in ketoni	GIM (3.letnik)	Eksperimentalno delo	Samoevalvacija, Učiteljeva evalvacija
DARINKA SIKOŠEK & MIHAELA RAK	Zgodba o aspirinu	SPI – bolničar (negovalec)	Eksperimentalno delo ob up.heter.skup.dela	/



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



JANJA MAJER	Destilacija	OŠ (8.,9. Razred) SŠ (različni SŠ programi)	Aktivno vodeno samostojno delo učencev	Evalvacija uporabljenega gradiva, opazovalni elementi – vidik znanja in odnosa Vprašalnik – mnenje in odnos
JANJA MAJER	Ekstrakcija (Nekaj izpuliti, izvleči, izdreti, izločiti, izlužiti ali Ekstrahirati)	OŠ (8.,9. Razred) SŠ (različni SŠ programi)	Aktivno vodeno samostojno delo učencev	Evalvacija uporabljenega gradiva, opazovalni elementi – vidik znanja in odnosa Vprašalnik – mnenje in odnos
SAŠA A. GLAŽAR & IZTOK DEVETAK	Uporaba osebnega odzivnega sistema pri pouku okoljskih vsebin *	OŠ (z izjemo nekaterih sklopov) SŠ (ke, bio predmeti – okoljska vzgoja)	Osebni odzivni sistem	
KATARINA SENTA WISSIAK GRM	Lipidi – Ali ješ zdravo ? Predtest, test in pozni test	OŠ (9. razred)		Predtest Test Pozni test
DUŠAN KRNEL	Korelacije Življenjska okolja Vzrok in posledica	OŠ (6., 7. razred)	Vodeno eksperimentiranje	Preizkus učne enote pri pouku naravoslovja, refleksija učitelja, vprašalnik avtorja
DUŠAN KRNEL	Grafi Kako prikažemo odnos med spremenljivkami	OŠ (4.-9. razred)	Vodeno in samostojno aktivno delo učencev	Preizkus učne enote pri pouku, refleksija učitelja, vprašalnik avtorja
KORNELIA ŽARIČ & NIKA GOLOB	Kromatografija »Tekmovanje kroglic«	VRTEC→OŠ→SŠ(GI M)	Raziskovalni pristop, eksp. delo, metoda reševanja problemov	Eksperimentalna študija s kontrolno in eksperimentalno skupino
ANDREJ GODEC	Radioaktivno sevanje – kemija, fizika, biologija Sevanje okrog nas	SŠ - evalvatorji		
VESNA FERK SAVEC	Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin – Priročnik za učenca	OŠ, SŠ	Projektno delo	Spremljanje poteka projektnega dela v šoli – kvalitativna študija

* Gradivo je sestavljeno iz petih sklopov:

1. sklop: Obremenjevanje okolja; Okoljski pojmi,

2. sklop: Obremenjevanje okolja; Onesnaževanje zraka – učinek tople grede;



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



-
3. sklop: Obremenjevanje okolja; Onesnaževanje zraka – kisli dež in tanjšanje ozonske plasti in Onesnaževanje vode;
 4. sklop: Obremenjevanje okolja; Odpadki – procesiranje odpadkov;
 5. sklop: Obremenjevanje okolja; Osnove toksikologije



Avtor: red. prof. dr. Margareta Vrtačnik
Institucija: NTF-KII

Odkrijte postopek sinteze najlona

Računalniška enota z interaktivnim laboratorijem

Didaktična navodila za učitelja

Učna enota je zasnovana v obliki e-enote. Namenjena je bodisi samostojnemu delu dijakov doma, ali pa delu v paru v računalniški učilnici.

Ključni cilji in kompetence:

Vsebinski cilji:

- spoznati proces načrtovanja sinteze kot pomembne dejavnosti kemika,
- opazovati izvedbo sinteze najlona z medpovršinsko polimerizacijo, ki omogoča vlečenje in navijanje najlonske nitke,
- ob pomoči interaktivnega navideznega laboratorija izbrati za oba ključna reagenta ustrezni topili in način mešanja raztopin reagentov v reakcijski posodici tako, da bo potekla medpovršinska polimerizacija,
- razumeti proces medpovršinske polimerizacije.

Procesni cilji – kompetence:

- razvijanje sposobnosti natančnega opazovanja poskusov,
- razvijanje sposobnosti načrtovanja poskusov,
- razvijati sposobnost sprotnega beleženja opažanj,
- razvijati sposobnost analize opažanj in postavljanje zaključkov.

Vsebinska umestitev e-enote

Vsebina e-enote je usklajena z učnim načrtom kemije za gimnazije in sodi v sklop »Zgradba in lastnosti organskih polimerov«.

Predznanje

Poznavanje zgradbe in lastnosti organskih aminov.

Poznavanje zgradbe in lastnosti kislinskih kloridov.

Zgradba e-enote »Odkrijte postopek sinteze najlona«



1. Uvodoma je predstavljen pomen načrtovanja sinteze kot ključne dejavnosti kemika in opredeljeni cilji enote.
2. Predstavitev filma sinteze najlona z medpovršinsko polimerizacijo in preverjanje natančnosti opazovanja.
3. Predstavitev problema.

S pomočjo interaktivne animacije morajo dijaki izbrati za ključna monomera, ustrezni topili in način mešanja raztopin reagentov, kar omogoča pravilno izvedbo medpovršinske polimerizacije z vlečenjem in navijanjem najlonske nitke na posebno vreteno.

4. Beleženje rezultatov poskusov: izpolnjevanje delovnega lista in zaključevanje.
5. Preverjanje razumevanja poteka medpovršinske polimerizacije – interaktivne naloge.

Didaktični vidik e-enote

Ključna kompetenca, ki jo enota razvija, je sposobnost **načrtovanja poskusov**. Proces načrtovanja je pomemben tako v vsakdanjem življenju, kakor tudi pri temeljnih, aplikativnih in industrijskih raziskavah za načrtovanje novih procesov, novih materialov, novih zdravil, novih postopkov analize, itd. Zato je sposobnost načrtovanja tudi ena ključnih naravoslovnih kompetenc. V praksi je pri pouku kemije razvoju načrtovanja poskusov posvečenega le malo časa, saj je proces načrtovanja časovno in izvedbeno zahteven, zaradi obilice snovi, ki jo predvideva učni načrt, pa lahko učitelj v razredu načrtovanju posveti le malo časa. Časovno vrzel lahko v znatni meri premosti računalniška zasnova procesa načrtovanja v obliki vgrajenega interaktivnega navideznega laboratorija. Tak pristop pomeni tudi racionalizacijo pri uporabi reagentov in laboratorijskih potrebščin in ne ogroža varnosti uporabnikov.

Aktivnosti, ki jih terja načrtovanje se bisteno razlikujejo od aktivnosti, ki jih lahko razvijamo pri podajanju in analizi podatkov. Tako so za načrtovanje značilne aktivnosti: snovanje zamisli, načrtovanje eksperimentov, vizualizacija zamisli (v obliki skice, načrta, modela), zasnova delovnih lističev za prikaz rezultatov dela. Pri analizi pa so ključne aktivnosti: vrednotenje zamisli, sledenje zamislim po že pripravljenih navodilih in razlaga vizualnih elementov. Načrtovanje je tako zelo avtentična aktivnost v znanosti, je nekaj, kar znanstvenik ali industrijski kemik dejansko počneta. Če želimo avtentično razvijati to naravoslovno kompetenco, moramo pri pouku ustvarjati pogoje zanj in e-enota omogoča avtentično simulacijo načrtovanja poskusov.

Proces načrtovanja je v e-enoti osredotočen na izbiro ustreznih topil za oba reagenta, ki se uporabljata za sintezo najlona in na način mešanja raztopin



reagentov (heksandioil diklorida in 6-aminoheksilamina), ki mora zagotoviti nastajanje dveh plasti z dobro vidno fazno mejo, na kateri poteče medpovršinska polimerizacija. Ključna spoznanja, do katerih naj bi uporabniki enote prišli ob skrbnem načrtovanju izbire topil za reagenta in načina mešanja raztopin v reakcijski posodi ter beleženju rezultatov različnih izbir, so: (1) diamin je potrebno raztopiti v vodni raztopini natrijevega karbonata, (2) diklorid pa v nepolarnem topilu cikloheksanu, (3) stabilna fazna meja nastane, če v reakcijsko posodo najprej nalijemo gostejšo vodno raztopino diamina in nanjo prilijemo raztopino diklorida v nepolarnem topilu cikloheksanu. Proces načrtovanja je dijakom olajšan s tem, da imajo na voljo že ustrezno pripravljen delovni list za beleženje rezultatov, čeprav naj bi delovni list praviloma dijaki zasnovali sami. Ocenjujemo, da bi v uvajalni fazi procesa načrtovanja, zaradi premalo izkušenj, zahteva po samostojni zasnovi delovnega lista, dijakom znatno podaljšala čas, potreben za predelavo enote.

Gradiva

Zgoščenka: »Odkrijte postopek sinteze najlona«. S klikom na Kazalo-najlon.pps se odpre vstopna stran zgoščanke. Preko vstopne strani lahko s klikom na posamezne naslove neposredno dostopate do: e-enote, ki je v html obliki, delovnega lista za dijake, priročnika za učitelje z didaktičnimi navodili, vprašalnika motivacije in razumevanja enote za vrednotenje enote, ki je namenjen dijakom, in navodil za uporabo zgoščanke.

Ciljna populacija

Učna enota je namenjena dijakom srednjih šol, lahko pa jo uporabljajo tudi osnovnošolci v sklopu dodatnih ur za nadarjene osnovnošolce.

Priporočena izvedba v razredu

1. Varianta

Pred začetkom dela z e-enoto učitelj predstavi problem in izpostavi pomen procesa načrtovanja kot ene od aktivnosti kemika, nato razdeli delovne liste in skupaj z dijaki utrdi način izpolnjevanja. Dijaki delajo v paru. Najprej si dijaka skupaj ogledata filmski posnetek sinteze najlona in preverita, kako natančna sta bila pri opazovanju. Nato se lotita načrtovanja sinteze v interaktivnem laboratoriju. Ob načrtovanju in izvajanju poskusov eden od dijakov beleži izvedbo poskusov in opažanja. Med izvajanjem poskusov v interaktivnem laboratoriju se dijaka lahko posvetujeta in se v primeru nenatančnih opažanj vrneta na začetek. Postopek izbire topil za reagente in mešanja raztopin reagentov morajo dijaki ponavljati toliko časa, dokler ni sinteza najlona uspešna – vlečenje in navijanje najlonske nitke na posebno vreteno.



Razumevanje procesa medpovršinske polimerizacije preverita z reševanjem interaktivnih nalog v e-enoti.

2. Varianta

Dijaki vsebino zgoščenke kopirajo na USB ključ in dobijo nalogo, da doma predelajo enoto in prinesejo v šolo rešene delovne liste ter ustno predstavijo svoje ugotovitve.

Tehnična zahtevnost e-enote

Učna enota »Odkrijte postopek sinteze najlona« bo delovala, če bodo imeli računalniki nameščen predvajalnik Flash za prikaz animacij, izdelanih v Flashu in kodek DivX za prikaz filmov v avi formatu. Oba programa sta brezplačno dostopna na spletu.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Delovni list »Odkrijte postopek sinteze najlona« »Izpeljite sintezo najlona«

Ime in priimek:

V tabelo beležite izbrane kombinacije reagentov in topil, ter načine mešanja raztopin in rezultate.
Uporabljajte kratice:

Za reagente

Am – za amin

KK – za kislinski klorid

Za topila

Ch – za topilo cikloheksan

Aq – za vodno raztopino natrijevega karbonata

Raztopine označujte s kraticami: **npr. Am/Ch** (pomeni, da je amin raztopljen v cikloheksanu)

Tabela: Izbor kombinacij reagentov in topil pri eksperimentih

Številka poskusa	Reagent 1	Topilo 1	Opažanja po dodatku FF	Reagent 2	Topilo 2	Opažanja po dodatku FF	Način prelivanja raztopin reagentov v reakcijski posodici		Opažanja po prelivanju raztopin v reakcijsko posodico
							<i>Najprej nalijemo raztopino</i>	<i>Nato nalijemo raztopino</i>	
1.									
2.									



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Delovni list »Odkrijte postopek sinteze najlona«
»Izpeljite sintezo najlona«

3.									
4.									

Odgovorite na vprašanja

1. Katera kombinacija raztopin reagentov omogoča uspešno sintezo najlona z vlečenjem in navijanjem najlonske nitke?
2. Kateri način prelivanja raztopin reagentov v reakcijsko posodico omogoča uspešno sintezo najlona z vlečenjem najlonske nitke? Utemeljite svoj odgovor z ustrezno razlago.



Avtor: red. prof. dr. Margareta Vrtačnik
Institucija: NTF-KII

Preučevanje kemizma sinteze in lastnosti najlona

Računalniška enota

Didaktična navodila za učitelja

Učna enota je zasnovana v obliki e-enote. Predstavlja nadaljevanje enote »Odkrijte postopek sinteze najlona«. Namenjena je bodisi samostojnemu delu dijakov doma, ali pa delu v paru v računalniški učilnici.

Ključni cilji in kompetence:

Vsebinski cilji:

- z uporabo interaktivne animacije izpeljati reakcijsko shemo sinteze najlona in spoznati, da je najlon poliamid,
- s pomočjo interaktivnih modelov s prikazom elektrostatičnega potenciala in interaktivnih nalog preučiti naravo reaktivnih mest v molekulah heksandioil diklorida in 6-aminoheksilamina,
- izpeljati hipotezo o možnem mehanizmu sinteze najlona ob pomoči interaktivnih nalog,
- ob spremljanju animacije reakcijskega mehanizma sinteze najlona, potrditi hipotezo o reakcijskem mehanizmu,
- spoznati mesto najlona med umetnimi vlakni in njegovo uporabo,
- preučiti lastnosti najlona v primerjavi z bombažnim vlaknom.

Procesni cilji – kompetence:

- razvijati sposobnosti postavljanja hipotez,
- razvijanje sposobnosti preverjanja hipotez s povezovanjem eksperimentalnih opažanj s teorijo,
- razvijanje sposobnosti zasnove in izvedbe raziskovalne naloge,
- razvijati zavedanja, da se raziskovalno delo nikoli ne konča in da je danes samo most od včeraj na jutri.

Vsebinska umestitev e-enote

Vsebina e-enote je usklajena z učnim načrtom kemije za gimnazije in sodi v sklop »Zgradba in lastnosti organskih polimerov«.

Predznanje

Poznavanje zgradbe in lastnosti organskih aminov.



Poznavanje zgradbe in lastnosti kislinskih kloridov.

Poznavanje pojma nukleofil, eletrofil.

Poznavanje pojma nukleofilna adicija.

Zgradba e-enote »Preučevanje kemizma sinteze in lastnosti najlona«

1. Cilji enote in naloge.
2. Interaktivna animacija reakcijske sheme, s pomočjo katere dijaki med štirimi strukturnimi formulami kislinskih kloridov in aminov, izberejo ustrezno kombinacijo, ki omogoča potek polimerizacije.
3. Preverjanje razumevanja reakcijske sheme s pomočjo interaktivnih nalog.
4. Izpeljava hipoteze o možnem mehanizmu sinteze najlona – preučevanje razporeditve elektronske gostote na reaktivnih mestih molekul heksandiol diklorida in 6-aminoheksanamina ob uporabi interaktivnih modelov molekul.
5. Vizualizacija poenostavljenega reakcijskega mehanizma nukleofilne adicije s sledečo eliminacijo in preverjanje razumevanja animacije.
6. Prikaz mesta najlona med umetnimi vlakni, uporaba najlona in predstavitev »očeta«, odkritelja najlona.
7. Preučevanje lastnosti najlona – predstavitev raziskovalnega problema in prikaz osnutka zgradbe raziskovalne naloge.
8. Polimeri so povsod okoli nas – smeri razvoja novih polimernih materialov in za zaključek razlaga izvora besede »polimer«.

Didaktični vidik e-enote

Ključni kompetenci, ki ju enota razvija sta: (1) postavljanje in preverjanje hipotez s povezovanjem eksperimentalnih opažanj, do katerih so dijaki prišli v prvi enoti, s teoretičnimi spoznanji o naravi reagentov in (2) zasnova in (izvedba) raziskovalne naloge ob pomoči izhodiščne literature.

Dijaki najprej s pomočjo interaktivne animacije spoznajo, da sta za sintezo najlona potrebna reagenta z dvema funkcionalnima skupinama, zato toliko časa izbirajo med strukturnimi formulami aminov in kislinskih kloridov, dokler ne uspejo izbrati heksandiol diklorida in 6-aminoheksilamina. Vsaki njihovi napačni izbiri strukturne formule reagentov, sledi prikaz rezultata izbire z ustreznim komentarjem.



V nadaljevanju morajo izpeljati hipotezo o možnem reakcijskem mehanizmu sinteze najlona. Ta del je zahtevnejši, zato priporočamo, da si predhodno dijaki ogledajo e-enoto »Elektrostatični potencial«, ki je vključena v e-kemijo (www.kii2.ntf.uni-lj.si/e-kemija). Dijaki primerjajo strukturni formuli obeh reagentov z njunima interaktivnima modeloma s prikazom razporeditve elektronske gostote na reaktivnih mestih. S pomočjo interaktivnih nalog ugotovijo, da ima 6-aminoheksilamin na dušikovih atomih povečano elektronsko gostoto (rdeča barva), torej nukleofilni značaj, v molekuli heksandioil diklorida pa je na karbonilnih atomih elektronska gostota zmanjšana (modra barva), kar je ugodno za vezavo nukleofilnega reagenta. Predpostavijo, da bo prišlo najprej do nukleofilne adicije 6-aminoheksilamina na karbonilna atoma heksandioil diklorida, ki ji sledi eliminacija vodikovega klorida in povezovanje obeh monomernih enot z amidno vezjo v polipeptidno verigo. Poenostavljeni mehanizem je dodatno vizualiziran z animacijo.

Teoretičnemu delu sledita kratka informacij o mestu najlona med umetnimi vlakni in predlog raziskovalne naloge. V raziskovalni nalogi naj bi dijaki primerjali lastnosti najlonske in bombažne preje. Za lažjo zasnovo raziskave jim je na voljo nekaj izhodiščne literature v angleškem jeziku; neposredna povezava na spletni naslov »The Macrogalleria«, kjer lahko preučijo lastnosti najlona in članek z idejami o možnih lastnostih za primerjavo. Dijaki naj bi sami in s pomočjo literature zasnovali preproste eksperimente za ugotavljanje vnetljivosti, absorptivnosti, natezne trdosti, kemijske odpornosti obeh prej.

Gradiva

Zgoščenka: »Preučevanje kemizma sinteze in lastnosti najlona«. S klikom na Kazalo-najlon2.pps se odpre vstopna stran zgoščenke. Preko vstopne strani lahko s klikom na posamezne naslove neposredno dostopate do: e-enote, ki je v html obliki, priročnika za učitelje z didaktičnimi navodili, vprašalnika motivacije in razumevanja enote za vrednotenje enote, ki je namenjen dijakom, in navodil za uporabo zgoščenke.

Ciljna populacija

Učna enota je namenjena dijakom srednjih šol.

Priporočena izvedba v razredu

1. Varianta

Pred začetkom dela z e-enoto učitelj predstavi problem in izpostavi pomen procesa načrtovanja kot ene od aktivnosti kemika, nato razdeli delovne liste in skupaj z dijaki utrdi način izpolnjevanja. Dijaki delajo v paru. Najprej si dijaka skupaj ogledata filmski posnetek sinteze najlona in preverita, kako natančna sta bila pri opazovanju. Nato se lotita načrtovanja sinteze v interaktivnem laboratoriju. Ob načrtovanju in izvajanju poskusov eden od dijakov beleži



izvedbo poskusov in opažanja. Med izvajanjem poskusov v interaktivnem laboratoriju se dijaka lahko posvetujeta in se v primeru nenatančnih opažanj vrneta na začetek. Postopek izbire topil za reagente in mešanja raztopin reagentov morajo dijaki ponavljati toliko časa, dokler ni sinteza najlona uspešna – vlečenje in navijanje najlonske nitke na posebno vreteno. Razumevanje procesa medpovršinske polimerizacije preverita z reševanjem interaktivnih nalog v e-enoti.

2. Varianta

Dijaki vsebino zgoščenke kopirajo na USB ključ in dobijo nalogo, da doma predelajo enoto in prinesejo v šolo rešene delovne liste ter ustno predstavijo svoje ugotovitve.

Tehnična zahtevnost e-enote

Učna enota »Odkrijte postopek sinteze najlona« bo delovala, če bodo imeli računalniki nameščen predvajalnik Flash za prikaz animacij, izdelanih v Flashu in kodek DivX za prikaz filmov v avi formatu. Oba programa sta brezplačno dostopna na spletu.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Najlon pod drobnogledom
Kaj boste spoznali v tej enoti?
Reakcijska shema sinteze najlona
Hipoteza o možnem mehanizmu reakcije - višja raven
Zakaj je dobro vedeti več o najlonu?
Preučite lastnosti najlona

Najlon pod drobnogledom



št. znakov 10063

Preučevanje kemizma sinteze in lastnosti najlona

Načrtovanje organske sinteze



Slika: Najlon baloni na vroči zrak, vir: Wikipedija

Margareta Vrtačnik

NTF-OKII, 2009

[Naprei »](#)



Kaj boste spoznali v tej enoti?



Enota je nadaljevanje enote, v kateri ste v interaktivnem laboratoriju izpeljali postopek sinteze najlona z medpovršinsko polimerizacijo. V tej enoti boste:

1. s pomočjo interaktivne animacije izpeljali **reakcijsko shemo** sinteze najlona,
2. s pomočjo interaktivnih modelov in animacije preučili **reakcijski mehanizem** sinteze najlona,
3. spoznali **mesto najlona** med umetnimi vlakni,
4. načrtovali in po možnosti tudi izvedli **raziskavo**, v kateri boste preučili **lastnosti najlona**.

[« Predhodni](#) | [Naprej »](#)

Reakcijska shema sinteze najlona

S pomočjo **interaktivne animacije** med štirimi kislinskimi kloridi (ni nujno, da so vse strukturne formule dejansko zapisi kislinskega klorida) in štirimi amini, poiščite tisto kombinacijo kislinskega klorida in amina, ki smo ju uporabili pri sintezi najlona.

Interaktivna animacija: Reakcijska shema sinteze najlona, D. Dolničar, M. Vrtačnik

[« Predhodni](#) | [Naprej »](#)

Preverjanje razumevanja - 1. naloga



Katero kombinacijo amina in kislinskega klorida ste izbrali za uspešno sintezo najlona?

Pomagajte si z animacijo.

- ☐ $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3$ in $\text{ClCO}-(\text{CH}_2)_4-\text{COCl}$
- ☐ $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ in $\text{ClCO}-(\text{CH}_2)_4-\text{COCl}$
- ☐ $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ in $\text{ClCO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$
- ☐ $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ in $\text{Cl}-(\text{CH}_2)_6-\text{Cl}$

Žal, napačno. Izbrani amin ne omogoča sinteze najlona, ker ima eno samo aminske skupino. Pravilno. Izbrali ste diamin, 6-aminoheksil amin (1,6-diaminoheksan) in adipoil klorid.

Žal, izbira ne omogoča sinteze najlona, ker ste izbrali kislinski klorid monokarboksilne kisline.

Žal, izbira je napačna. Namesto kislinskega klorida ste izbrali 1,6-dikloroheksan, sinteza pri tej izbiri reagentov ne bo potekla.

V makromolekuli najlona so monomerne enote povezane s/z:



- ☐ amidno vezjo; (-CONH-)
- ☐ karbonilno vezjo; (-CO-)
- ☐ estersko vezjo; (-COO-)
- ☐ etersko vezjo; (-O-)

Pravilno. Najlon je **poliamid**.

Žal, napačno. Ponovno si oglejte reakcijsko shemo nastajanja najlona.

Žal, napačno. Najlon ni poliestar.

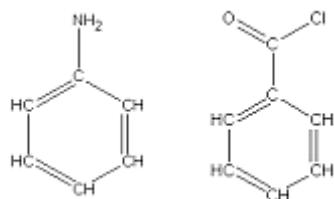
Žal, napačno. Najlon ni polietar.

[« Predhodni](#) | [Naprej »](#)

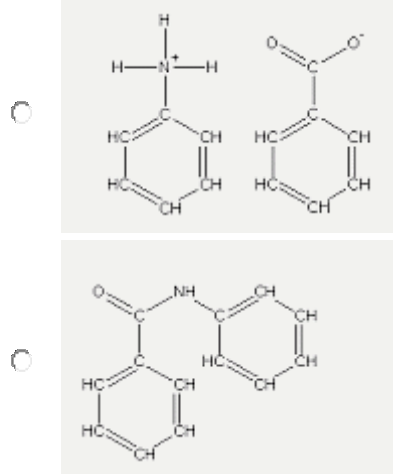
Preverjanje razumevanja - 2. naloga

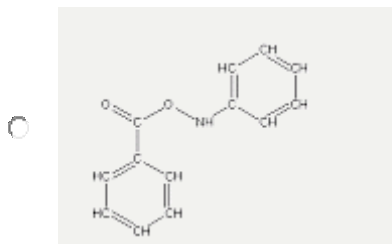


Kaj je produkt reakcije med reagentoma:



Pomagajte si z animacijo reakcijskih shem.





Žal, napačno.

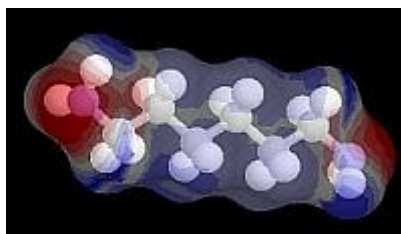
Pravilno. Produkt reakcije je amid.

Žal, napačno.

[« Predhodni](#) | [Naprej »](#)

Hipoteza o možnem mehanizmu reakcije - višja raven

Ta del je namenjen tistim, ki želite zvedeti več o reakcijskem mehanizmu, ki poteče pri sintezi najlona. Ponovili in utrdili boste pojme nukleofil, elektrofil, nukleofilna adicija, elektrofilna adicija in spoznali, kako lahko vizualiziramo naravo reaktivnih mest s prikazom razporeditve elektronske gostote (elektrostatičnega potenciala) na površini modela molekule. Tistim, ki so vam ti pojmi še tuji svetujemo, da predelate enoto "Elektrostatični potencial", ki je vključena v e-kemijo na spletnem naslovu www.kk2.ntf.uni-lj.si/e-kemija.



Slika: Prikaz elektronske gostote na površini modela molekule

[« Predhodni](#) | [Naprej »](#)



Narava reagentov



Ali prepoznate naravo reagentov za sintezo najlona?

Najprej si oglejte strukturni formuli obeh reagentov.

Heksandioil diklorid (adipoil klorid)	6-aminoheksilamin (1,6-diaminoheksan)

Nato obračajte v navideznem prostoru računalnika modela molekul obeh reagentov in bodite zlasti pozorni na razporeditev elektronske gostote na površini modelov molekul.

Legenda barvnih oznak elektronske gostote:

povečana	povečana elektronska gostota (δ^-)
zmanjšana	zmanjšana elektronska gostota (δ^+)

Model molekule adipoil klorida	Model molekule 1,6-heksandiamina
elektronska gostota	elektronska gostota

« Predhodni | Naprej »



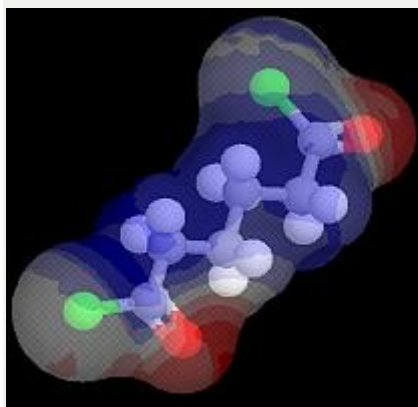
Preverjanje razumevanja



Prepoznavanje narave reagentov

Kakšne barve je elektronska gostota na ogljikovih atomih karbonilne skupine na modelu molekule heksandioil klorida? Kaj barva pomeni?

Elektronska gostota na površini molekule adipoil klorida (heksandioil klorida).



- ☐ Barva je modra, kar pomeni, da je na karbonilnem C atomu zmanjšana elektronska gostota.
- ☐ Barva je modra, kar pomeni, da je na karbonilnem C atomu povečana elektronska gostota.
- ☐ Barva je rdeča, kar pomeni, da je na karbonilnem C atomu povečana elektronska gostota.
- ☐ Barva je rdeča, kar pomeni, da je na karbonilnem C atomu zmanjšana elektronska gostota.

Pravilno.

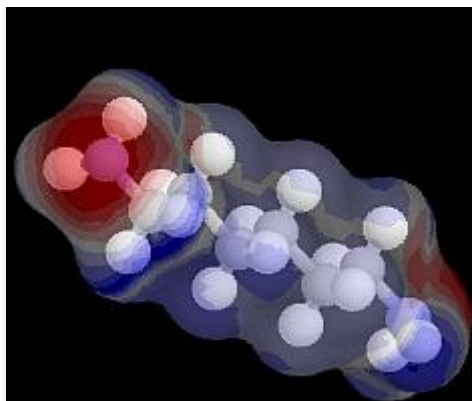
Žal, napačno. Ponovno si pogledajte pomen barv v legendi na prejšnji strani.

Žal, napačno. Rdeča barva pomeni povečano elektronsko gostoto, vendar na karbonilnem C atomu barva elektronske gostote žal ni rdeča. Izrazito rdeča barva je na modelu atoma kisika v karbonilni skupini -CO.

Žal, čisto vse ste pomešali. Rdeča barva pomeni povečano elektronsko gostoto, vendar barva na karbonilnem C atomu ni rdeča.

Kakšne barve je elektronska gostota na dušikovih atomih na modelu molekule 6-aminoheksilamina? Kaj ta barva pomeni?

Slika elektronske gostote na površini molekule 6-aminoheksilamina.



- ☐ Barva je rdeča, kar pomeni, da je elektronska gostota na dušikovih atomih zmanjšana.
- ☐ Barva je rdeča, kar pomeni, da je dušikovih atomih povečana elektronska gostota.
- ☐ Barva je modra, kar pomeni, da je elektronska gostota na dušikovih atomih povečana.
- ☐ Barva je modra, kar pomeni, da je elektronska gostota na dušikovih atomih zmanjšana.

Žal, napačno.

Pravilno. Dobro opazujete.

Žal, nepravilno. Ne opazujete dobro.

Žal, napačno. Slabo opazujete, ali pa kar ugibate.

Glede na naravo karbonilnega C atoma v molekuli heksandioil klorida (adipoil klorida) in dušikovega atoma v molekuli 6-aminohexilamina (1,6-heksandiamina) izberite možno vrsto reakcijskega mehanizma pri sintezi najlona.

Heksandioil klorid	6-aminohexilamin

- ☐ Elektrofilska adicija amina na karbonilni C atom s sledečo eliminacijo vodikovega klorida.
- ☐ Elektrofilska substitucija kloridnega iona z aaminsko skupino na karbonilnem C atomu.
- ☐ Nukleofilna adicija amina na karbonilni C atom s sledečo eliminacijo vodikovega klorida.

Žal, napačno.

Žal, napačno. 6-aminohexilamin ni elektrofilski reagent, pač pa nukleofilni.

Čestitam. Pravilno. 6-aminohexilamin je nukleofilni reagent, ki se adira na karbonilni C atom z zmanjšano elektronsko gostoto. Sledi eliminacija vodikovega klorida in nastajanje peptidne vezi.



Vizualizacija reakcijskega mehanizma



Animacija reakcijskega mehanizma



Preverite razumevanje animacije

Poiščite **vse** pravilne trditve, ki opisujejo prikazano animacijo.

- ☐ Substrat je adipoil klorid oz. heksandioil klorid, ki ima na karbonilnem C atomu delni pozitivni naboj (δ^+) in na atomu kisika delni negativni naboj (δ^-).
- ☐ Reagent je 1,6-heksandiamin oz. 6-aminoheksilamin, ki ima na dušikovih atomih nevezni elektronski par.
- ☐ 1,6 -heksandiamin oz. 6-aminoheksilamin je elektrofilni reagent.
- ☐ Pi-elektrona dvojne vezi v karbonilni skupini ($-C=O$) se pod vplivom neveznega elektronskega para na atomu dušika v molekuli 1,6-heksandiamina premakne k atomu kisika, karbonilni C atom dobi zato (+) naboj, na katerega se veže amin tako, da prispeva nevezna elektronska para v vez C-N.
- ☐ Atom klora, ki je vezan na karbonilni C-atom, izstopi kot Cl^+ iz molekule adipoil klorida in eden od vodikovih atomov, vezanih na atom dušika v molekuli diamina, izstopi kot proton H^+ .
- ☐ Ker se na substrat veže nukleofilni reagent, ki mu sledi eliminacija HCl, se reakcija imenuje nukleofilna adicija s sledečo eliminacijo.

Zakaj je dobro vedeti več o najlonu?



Mesto najlona med umetnimi vlakni

Leta 1990 je predstavljal delež najlona v proizvodnji umetnih vlaken kar 20 %, vendar se je do leta 2006 zaradi razraščajoče gospodarske krize in recesije, delež zmanjšal na 10 %. Po podatkih "Worlds Nylon-Trends and Supply", YarnsandFiber, je 2006 svetovna proizvodnja najlona znašala nekaj manj kot štiri milijone ton. Med največje svetovne proizvajalce se uvrščajo ZDA z deležem 25,9%, Kitajska (21,6 %) in Tajvan (10,7 %). Gotovo vam ni potrebno kaj dosti brskati po vaši garderobi omari, da bi našli kose garderobe, ki so vsaj delno iz najlonske preje.



Slika: Najlonska preja, vir: Wikipedija



Uporaba najlona

Največji porabnik najlonskih vlaken je tekstilna industrija, kar 25 % vsega najlona se uporabi za sintezo vlaken. Najlonske nogavice, popularno imenovane "najlonke", polepšajo ženske noge in jih naredijo na moč ženstvene in privlačne. Odkritje najlona je omogočilo dostop do tega nepogrešljivega dela ženske garderobe vsem slojem žensk, saj so bile prej, svilene, dostopne le tistim z debelimi denaricami.



Slika: Najlonke, vir: Wikipedija

Najlon je tudi nepogrešljiv pri izdelavi balonov na vroči zrak.



Slika: Baloni na vroči zrak, vir: Wikipedija

[« Predhodni](#) | [Naprej »](#)



"Oče" najlona



Kdo je prvi sintetiziral najlon?

Izumitelj najlona je **Wallace Hume Carothers** (1896 - 1937). Bil je vodilni organski kemik pri svetovno znani multinacionalki DuPont, ki je v svojih laboratorijih v ZDA razvila vrsto novih polimernih materialov. Carothers je bil briljanti kemik in izumitelj, ki je poleg odkritja sinteze najlona sodeloval tudi pri razvoju vrste drugih polimerov, npr. neoprena.



W.H. Carothers

[« Predhodni](#) | [Naprej »](#)

Najlon pod drobnogledom
Kaj boste spoznali v tej enoti?
Reakcijska shema sinteze najlona
Hipoteza o možnem mehanizmu reakcije - višja raven
Zakaj je dobro vedeti več o najlonu?
Preučite lastnosti najlona
Za zaključek



Preučite lastnosti najlona



Raziskovalno delo

Načrtujte izvedbo in izvedite raziskavo, v kateri boste primerjali lastnosti bombaža in najlona. Nekaj namigov je skritih v "**Pritisnite tukaj**".

Raziskava naj vključuje naslednje segmente:

NASLOV

(avtorji)

Uvod s prikazom problema.

Teoretični del

Opis lastnosti, ki jih boste primerjali (npr. elastičnost, vnetljivost, pralnost, absorptivnost za vodo, odpornost na učinke kislin in baz, itd.)

Raziskovalne hipoteze

Eksperimentalni del

Opis reagentov, aparatur, izvedbe meritev

Rezultati z razpravo

Zaključki

Literatura

Pri izvedbi raziskave si pomagajte s spletnim naslovom:

The Macrogalleria. **Kliknite na masno izpisano besedo, da boste prišli do povezave.**

Nekaj idej za zasnovo eksperimentalne izvedbe boste dobili na naslovu: **Testing the Elasticity**
Kliknite na masno izpisano besedo, da boste prišli do povezave.



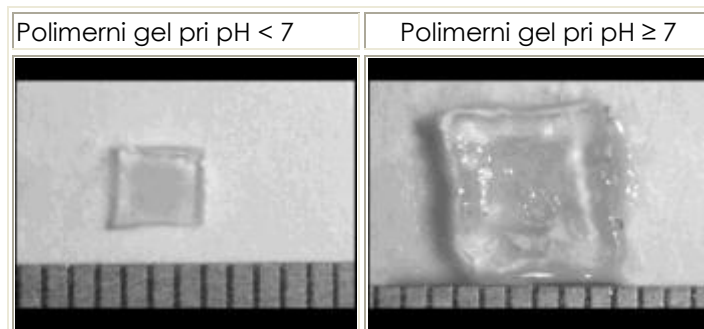
Najlon je le eden od sintetičnih polimerov

Ko ste danes zjuraj vstali iz tople postelje, najbrž niste niti pomislili, da so vam udobno spanje omogočili tudi sintetični polimeri. Vaša žimnica najbrž ni bila iz prave žime, pač pa iz cele vrste polimernih materialov, vse od poliestrskih vlaken, poliuretanske pene, najlonskih niti in še bi lahko naštevali. Tudi vaša posteljnina je najverjetneje vsaj delno vsebovala polimerne materiale. Polimeri so povsod okoli nas, spremljajo nas v kopalnici, kuhinji, šoli, pri rekreaciji in zabavi. Polimere največkrat brez zavedanja uporabljamo pri oblačenju, negi telesa, pri komuniciranju s prijatelji prek mobilnega telefona ali računalnika, pravzaprav se jih sploh ne moremo znebiti.



Vendar kljub velikemu številu že znanih in uporabljenih polimerov, znanstveniki še niso rekli zadnje besede na področju novih polimernih materialov. Načrtujejo nove polimere in iščejo ter razvijajo nova področja njihove uporabe. Razvoj gre v smeri vedno bolj kompleksnih polimernih materialov, ki imajo npr. lastnosti kovin in polprevodnikov, ki so biorazgradljivi, ki so pametni in se odzivajo na dražljaje iz okolice. Ste pomislili, da bi morda nekoč tudi **vi sodelovali pri odkrivanju skrivnostnega sveta polimerov**? Zakaj ne, neodkritega je še zelo, zelo veliko.

Slika: Primer "inteligentnega" polimera, vir: SRS Deresbury Laboratory



[« Predhodni](#) | [Naprej »](#)



Vprašalnik motivacije in razumevanja enot »Odkrijte postopek sinteze najlona« in »Preučevanje mehanizma sinteze in alstnosti najlona«

Napotki za učitelja

Vprašalnik motivacije in razumevanja enote je enoten za obe enoti in ima 17 vprašanj oz. trditve. Sestavljen je v skladu s sodobnimi smernicami o sestavljanju tovrstnih testov, po katerih testiranci veljavnost trditve ocenjujejo na petstopenjski Likert-ovi skali. Z obkroževanjem števil od 1 do 5 izražajo testiranci raven strinjanja z določeno trditvijo. Pomembno je, da učitelj pred izvedbo testiranja pove, da test ni namenjen ocenjevanju znanja in zaprosi učence/dijake, da morajo biti njihovi odgovori na določene trditve čim bolj odkritosrčni in resnični. Razloži tudi uporabo Likert-ove skale za ocenjevanje ravni strinjanja s trditvami. Testiranje učitelj izvede po končani učni enoti.

Tabela 1: Likert-ova skala

1	2	3	4	5
zame zagotovo ne velja	bolj ne velja kot velja	včasih velja, včasih ne velja	bolj velja kot ne velja	zame zagotovo velja

Test je sestavljen iz splošnega – **motivacijskega dela** (trditve od 1 do 11). Z analizo odgovorov na ta del testa dobi učitelj vpogled v raven motivacije učencev/dijakov za učenje kemije ter njihovo samopodobo v zvezi z učenjem kemije (trditve od 8 do 11). Ti podatki so za učitelja dragoceni, saj mu pomagajo razjasniti in razumeti marsikatero težavo, na katero morda naleti v razredu pri svojem predmetu. Če se pokaže, da je edini motiv za učenje večine učencev/dijakov zgolj želja po dobri oceni, potem se ni čuditi, zakaj so učenci/dijaki največkrat nezainteresirani za učiteljeva prizadevanja. V takem primeru se moramo vprašati, kaj storiti, da bo interes učencev/dijakov motiviran tudi z željo po več znanja. Morda je potrebno zamenjati način dela, učencem/dijakom pustiti več svobode pri izbiri vsebin in načinov njihove obravnave.

Drugi del testa je namenjen preverjanju ravni **razumevanja** obeh enot (trditve od 12 do 16). Z analizo tega dela testa se učitelj prepriča, kako učenci/dijaki »ocenjujejo« svoje razumevanje enot oz. v kolikšni meri sta enoti prispevali k doseganju kompetenc.

Zadnji del vprašalnika, trditve od 17.1 do 17.7, je namenjen spoznavanju interesa za nadaljevanje študija.

Prilagam tudi osnutek Exel-ove tabele, v katero prosim, da vpišete rezultate testiranja.



Koda dijaka: (lahko je kar zaporedna številka)

Spol: vpišite M (za moški), Ž (za ženski)

Razred: 1, 2, 3, 4

Ocena iz kemije: (vpišete oceno iz kemije v zadnjem zaključnem razredu)

Oblika izvedbe: (vpišete **a** (samostojno delo z e-enoto), **b** (delo v parih z e-enoto) ali **c** (skupinsko delo, učitelj prikazuje e-enoto))

Od 1.1 do 16.7: vpišete številko, ki jo je testirani obkrožil

Podatke izpolnjene tabele lahko sami analizirate; izračute npr. povprečje ocen za posamezne trditve in jih grafično prikazete. Če je povprečje za neko trditev pod 3, za večino vzorca dana trditev oz. trditve ne veljajo; kaj to pomeni, lahko ocenite iz same trditve. Če je povprečje nad 3, pa za večino vzorca dana trditev bolj velja kot ne velja, ali celo povsem velja (če je povprečje 4 in nad 4). Če npr. dobite za trditev *Rad-a se učim kemijo*, povprečje 2,3, to pomeni, da se večina testirancev ne uči rada kemije, ker zanje ta trditev ne velja. To pa pomeni, da ni notranje motivacije za učenje kemije.

Izpolnjeno tabelo pošljite po elektronski pošti na naslov:

metka.vrtacnik@guest.arnes.si

Podatki bodo služili za vrednotenje enot.

Hvala za sodelovanje.

Avtorica

Margareta Vrtačnik



Vprašalnik motivacije in razumevanja enote »Odkrijte postopek sinteze najlona« in »Preučevanje mehanizma sinteze in lastnosti najlona«

Ime in priimek: _____

Spol: 1 Ženski 2 Moški

Starost: _____ let

Šola: _____

Predhodni učni uspeh:

Uspeh	1. letnik	2. letnik	3. letnik
splošni učni uspeh			
pri kemiji			

Učno enoto smo obdelali (Ustrezno obkrožite.)

- a) samostojno ob računalniku
- b) v parih oz. majhnih skupinah ob računalniku
- c) skupinsko ob učiteljevem prikazovanju enote na LCD prikazovalniku

Pred nadaljevanjem skrbno preberite ta navodila:

Razmislite o odgovorih na spodnja vprašanja in čim bolj točno odgovorite – pri vsaki trditvi obkrožite tisto številko, pri kateri odgovor za vas najbolj velja oziroma najbolj izraža vaše mnenje. Pomagajte si s spodnjo razpredelnico: če odgovor za vas popolnoma velja oziroma je značilen za vas, obkrožite številko 5, če pa odgovor za vas v nobenem primeru ne velja oziroma za vas sploh ni značilen, obkrožite številko 1.

Vaši odgovori ne bodo ocenjeni.



1	2	3	4	5
zame zagotovo ne velja	bolj ne velja kot velja	včasih velja, včasih ne velja	bolj velja kot ne velja	zame zagotovo velja

(1) Kako bi najbolje razložili svoje dosedanje učenje pri kemiji?

1. Učil/-a sem se zato, da so mi učitelji in starši dali mir in da sem zadovoljil/-a njihova pričakovanja.	1	2	3	4	5
2. Učil/-a sem se, da me ne bi bilo sram zaradi neznanja in da v razredu ne bi izstopal/-a v negativno smer.	1	2	3	4	5
3. Učil/-a sem se, ker mi je pomembno, da to znam in da dobim dobre ocene.	1	2	3	4	5
4. Učil/-a sem se, ker me je snov zanimala in ker sem se to rad/-a učil/-a.	1	2	3	4	5

(2) V tem šolskem letu sem/bom pri kemiji aktiven/-a zato, ker:

1. ... bom tako poglobil/-a svoje razumevanje snovi, ki jo obravnavamo.	1	2	3	4	5
2. ... bom drugače naredil/-a slab vtis pred učitelji, starši ali sošolci.	1	2	3	4	5
3. ... bom tako na koncu ponosen/-na na svoje znanje in ocene, ki mi bodo tudi omogočile uspešno nadaljevanje šolanja.	1	2	3	4	5
4. ... je dobro znanje tega predmeta pomembno za moje življenje in bodočo izbiro poklica.	1	2	3	4	5

(3) Pri pouku kemije upoštevam navodila in predloge učitelja zato, ker:

1. ... drugače lahko dobim slabo oceno.	1	2	3	4	5
2. ... bi me sicer skrbelo, da ne delam dobro.	1	2	3	4	5
3. ... je veliko lažje slediti navodilom učitelja, kot pa delati samostojno.	1	2	3	4	5



4. ... sem prepričan/-a da učitelj ve, kako se najbolje naučiti določeno snov.	1	2	3	4	5
(4) Pri učenju kemije mi vsebine, ki so povezane z življenjem predstavljajo izziv.	1	2	3	4	5
(5) V svojem prostem času se tudi sicer rad/-a ukvarjam s kemijo.	1	2	3	4	5
(6) Kemija je zanimiva.	1	2	3	4	5
(7) Rad/-a se učim kemijo.	1	2	3	4	5
(8) Pri kemiji sem dober/-a.	1	2	3	4	5
(9) Če se primerjam s sošolci, jaz kemijo znam.	1	2	3	4	5
(10) Pri kemiji imam dobre ocene.	1	2	3	4	5
(11) Kemijo se lahko dobro naučim.	1	2	3	4	5

(12) Predelana enota »Odkrijte postopek sinteze najlona« se mi je zdela zanimiva, ker:

1. ... je vsebina povezana s primerom poznane umetnega vlakna najlona.	1	2	3	4	5
2. ... sem ob eksperimentiranju v interaktivnem laboratoriju spoznal/-a, da je načrtovanje pomembna dejavnost pri kemiji.					
3. ... sem imel/-a priložnost opazovati poskus sinteze najlona, kjer je bilo nazorno prikazano navijanje najlonske nitke na vreteno.	1	2	3	4	5
4. ... sem imel/-a možnost samostojnega načrtovanja poskusov in opazovati rezultate svojih odločitev.	1	2	3	4	5
5. ... mi ni bilo potrebno skrbeti za varnost pri delu in za pravilno odlaganje porabljenih reagentov, ker smo delali v interaktivnem laboratoriju.	1	2	3	4	5
6. ... smo lahko v interaktivnem laboratoriju večkrat ponavljali poskuse, ne da bi pri tem porabili veliko časa.	1	2	3	4	5
7. ... smo lahko v delovnem listu sproti beležili izbire topil in rezultate mešanja ter tako lažje načrtovali nove poskuse.	1	2	3	4	5
8. ... smo delali v paru in se pri tem spodbujali in pomagali.	1	2	3	4	5
9.... sem spoznal/-a, da je pri sintezi pomembno ne le pravilno izbrati reagente in topila, ampak tudi vrstni red mešanja raztopin reagentov.	1	2	3	4	5
10. ... je bilo v razredu ves čas sproščeno, vendar delovno vzdušje.	1	2	3	4	5
11. ... so jasno navedeni cilji enote, tako, da sem vedel/-a, kaj me čaka pri delu z enoto.	1	2	3	4	5
12. ... sem lahko sproti preverjal/-a razumevanje z interaktivnimi nalogami.	1	2	3	4	5



(13) Pri enoti »Odkrijte postopek sinteze najlona« sem:					
1. ... prebral/-a cilje oz. navodila za delo z enoto.	1	2	3	4	5
2. ... si pripravil/-a kopijo delovnega lista.					
3. ... si natančno ogledal/-a posnetek sinteze najlona, zato s prepoznavanjem števila reagentov in topil, ni bilo težav.	1	2	3	4	5
4. ... se dobro vživel/-a v delo v interaktivnem laboratoriju.	1	2	3	4	5
5. ... brez težav s poskušanjem izbral/-a ustrezni topili za kislinski klorid in amin.	1	2	3	4	5
6. ... brez težav s poskusašjem izbral/-a pravilni vrstni red mešanja raztopin reagentov.	1	2	3	4	5
7. ... si pomagal/-a s posnetki rezultatov izbire topil in načina mešanja raztopin reagentov pri načrtovanju ponovnih eksperimentov.	1	2	3	4	5
8. ... ob eksperimentiranju v interaktivnem laboratoriju spoznal/-a, da se morata topili za reagenta razlikovati v polarosti.	1	2	3	4	5
9. ... ob eksperimentiranju v interaktivnem laboratoriju spoznal/-a, da moramo v reakcijsko posodico najprej naliti raztopino amina v vodni raztopini Na ₂ CO ₃ in nanjo doliti raztopino kislinskega klorida v cikloheksanu, da poteče polimerizacija na fazni meji obeh topil.	1	2	3	4	5
(14) Delo v interaktivnem laboratoriju je varno, ker ne prihajamo v stik s kemikalijami in tako ne ogrožamo zdravja in okolja.	1	2	3	4	5
(15) Želim, da bi imel/-a večkrat možnost izvajati eksperimente v interaktivnem laboratoriju.	1	2	3	4	5



(17) Pri enoti »Preučevanje kemizma sinteze in lastnosti najlona« sem:					
1... s pomočjo interaktivne animacije brez težav izbral/-a ustrezna reagenta za sintezo najlona.	1	2	3	4	5
2. ... s pomočjo interaktivne animacije ugotovil/-a, da je za sintezo najlona potrebno uporabiti kislinski klorid dikarboksilne kisline in diamin, sicer polimerizacija ni možna.	1	2	3	4	5
3....s pomočjo interaktivnih modelov lahko ugotovil/-a, da je v molekuli 1,6-heksandiamina na atomih dušika povečana elektronska gostota in na C-atomih karbonilne skupine molekule adipoil klorida zmanjšana elektronska gostota.	1	2	3	4	5
4... s pomočjo animacije reakcijskega mehanizma razumel/-a, da je sinteza najlona primer nukleofilne adicije s sledečo eliminacijo HCl.	1	2	3	4	5
5. ... s pomočjo nalog za sprotno preverjanje razumevanja lahko brez težav sledil/-a učni enoti.					
(17) Po uspešno končani srednji šoli želim:					
1. nadaljevati študij na izbrani naravoslovni smeri (npr.fizika, kemija, biokemija, biologija, medicina).	1	2	3	4	5
2. nadaljevati študij na družboslovni smeri (uprava, ekonomija, pravo, izobraževanje, itd.).	1	2	3	4	5
3. nadaljevati študij na tehnični smeri (gradbeništvo, elektrotehnika, informatika, itd.).	1	2	3	4	5
4. nadaljevati študij na umetniški smeri (glasba, oblikovanje, itd.)	1	2	3	4	5
5. nadaljevati študij na humanistični smeri (sociologija, psihologija, jeziki, itd.).	1	2	3	4	5
6. ne želim nadaljevati študija.	1	2	3	4	5
7. nisem se še odločil/-a o svoji bodoči študijski poti.	1	2	3	4	5

Hvala za Vaše sodelovanje.
 Metka Vrtačnik



Avtor gradiva: Brina Dojer

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, UM

Razlikovanje med aldehidi in ketoni

Strategija (metoda): eksperimentalno delo učitelja

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 17 – 18 let, 3. Letnik, Gimnazija

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- zbiranje informacij o reaktivnosti organskih spojin
- sistematiziranje dobljenih podatkov v sistem
- interpretacija rezultatov z odgovori na vprašanja
- ustvarjanje zaključkov glede na rezultate
- samostojno opazovanje in organizacija
- učenje in reševanje problemov
- verbalna in pisna komunikacija

b) predmetno-specifične:

- zmožnost sodelovalnega in samostojnega reševanja problemov
- zmožnost prilagajanja prakse specifičnim kontekstom;
- razvoj znanja in razumevanja na izbranem področju
- zmožnost uporabiti novo znanje na različnih primerih
- poznavanje osnovnih reakcij kisikovih organskih spojin in prenos znanja v prakso

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

- *Zgradba in lastnosti organskih spojin; Zgradba in lastnosti organskih kisikovih spojin; Aldehidi in ketoni*

Način evalvacije:

- Samoevalvacija
- Evalvacija s strani profesorja

Navodila za profesorja

Nastanek aldehidov in ketonov

V uvodnem delu profesor na kratko razloži nastanek aldehidov in ketonov; pove, da aldehidi nastanejo z oksidacijo primarnih alkoholov, s kislom raztopino kalijevega dikromata(VI) ali kalijevega manganata(VII). Oba sta močna oksidanta. Aldehidi se naprej oksidirajo v karboksilne kisline. Profesor poudari oziroma pove, na katerem delu molekule alkohola in aldehida pride do oksidacije.

Ketoni nastanejo z oksidacijo sekundarnih alkoholov in se ne oksidirajo dalje (vsaj v prisotnosti kisle raztopine kalijevega dikromata(VI) ali kalijevega manganata(VII)) zaradi močnih vezi ogljik-ogljik. Profesor lahko omeni, da



oksidacija do mešanice različnih karboksilnih kislin (ki imajo manjše število C atomov kot oksidirani keton) lahko poteče ob prisotnosti koncentrirane HNO_3 . Primer: pri oksidaciji ketona s HNO_3 nastaneta metanojska in etanojska kislina.

RAZLIKOVANJE MED ALDEHIDI IN KETONI

Profesor še enkrat poudari, da imajo aldehidi in ketoni enako funkcionalno skupino-karbonilno. Pove, da so eksperimenti, ki jih bo izvajal tekom ure ključni za razlikovanje med obojimi.

Dijaki dobijo navodila za opazovanje eksperimentov in sprotno izpolnjevanje delovnih listov.

Aldehid, ki ga bo profesor uporabljal za reakcije, naj bo butanal ali pa benzaldehid. Butanal je cenovno ugodnejši (Sigma-Aldrich: 28.40 EUR/L; http://www.sigmaaldrich.com/catalog/ProductDetail.do?lang=en&N4=20710|FLUKA&N5=SEARCH_CONCAT_PNO|BRAND_KEY&F=SPEC), od benzaldehida (Sigma-Aldrich: 108.70 EUR/500 mL; http://www.sigmaaldrich.com/catalog/ProductDetail.do?lang=en&N4=418099|ALDRICH&N5=SEARCH_CONCAT_PNO|BRAND_KEY&F=SPEC). Poleg tega ima butanal oznako vnetljivo, medtem ko ima benzaldehid oznako zdravju škodljivo. Razumljivo pa je, da bo profesor uporabil tisti aldehid, ki ga ima na razpolago v svojem laboratoriju.

Kot keton bo najbrž uporabljen aceton (cenovno ugoden: http://www.sigmaaldrich.com/catalog/ProductDetail.do?lang=en&N4=650501|SIAL&N5=SEARCH_CONCAT_PNO|BRAND_KEY&F=SPEC).

Kot neznani snovi profesor uporabi aldehid ali keton in **alkohol**, ker bo seveda reagiral drugače kot aldehidi in ketoni. Alkohol bo oksidiral, ostali testi bodo negativni

Predlogi profesorju za eksperiment 1- Oksidacija s $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

15 mL 5% raztopine $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dajte v 50 mL čašo in dodajte 3 mL koncentrirane H_2SO_4 ter previdno premešajte. Delo opravljajte v digestoriju! Raztopino razdeljite v 4 epruvete in dodajte v vsako po 2 mL reagenta (aldehid, keton, alkohol). Če se raztopina spremeni iz oranžne v zeleno, potem je prišlo do oksidacije (Cr^{+6} je prešel v Cr^{3+}). Pozitiven test bo v primeru aldehida/ov in alkohola. Po opravljenem eksperimentu je potrebno vzorce s kromom sprati z vodo in jih odstraniti v posebno prahovko, nikdar raztopine ne zlivajte v odtok zaradi strupenosti kroma!

Predlogi profesorju za eksperiment 2- Fehlingov test

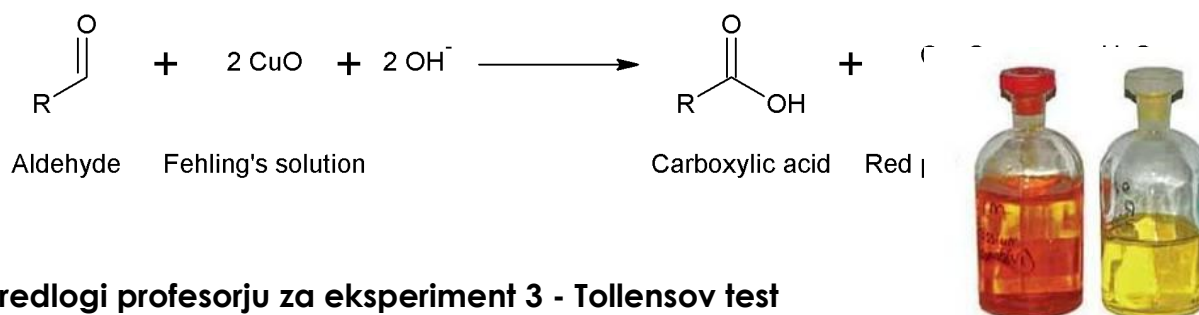
Postopek za pripravo *Fehlingove raztopine 1*: 6.93 g $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ raztopite v 100 mL destilirane vode. Raztopina ima oznako okolju nevarno.



Postopek za pripravo *Fehlingove raztopine 2*: 34.6 g kalij natrijevega tartrata tetrahidrata in 12.0 g natrijevega hidroksida raztopite v 100 mL destilirane vode. Raztopina je jedka.

Že pripravljeni raztopini je možno tudi kupiti: http://www.sigmaaldrich.com/catalog/ProductDetail.do?lang=en&N4=46202|FLUKA&N5=SEARCH_CONCAT_PNO|BRAND_KEY&F=SPEC in http://www.sigmaaldrich.com/catalog/ProductDetail.do?lang=en&N4=36019|FLUKA&N5=SEARCH_CONCAT_PNO|BRAND_KEY&F=SPEC.

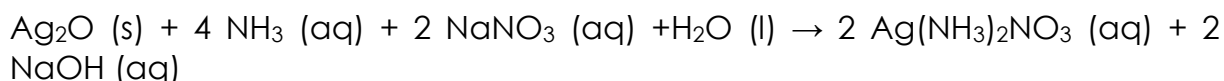
Po 1 mL *Fehlingove raztopine 1* in 1 mL *Fehlingove raztopine 2* zlijete v 4 epruvete ter v posamezno dodate po nekaj kapljic reagenta. Epruvete zamašite z gumijastim zamaškom in pretresete. Odmašite epruvete in jih postavite na vodno kopel. Če se raztopina obarva rdeče, je test pozitiven, v primeru modre raztopine je test negativen. Pozitiven test je v primeru aldehida/ov.



Predlogi profesorju za eksperiment 3 - Tollensov test

V 5 mL 5% raztopine AgNO_3 dodamo 5 kapljic 0.5 M NaOH , tvori se rjavi Ag_2O . Po kapljicah dodajamo 1M NH_3 in stresamo dokler se oborina ne zbistri. Nastane $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$.

Reakciji:



Pri pripravi reagenta je potrebno uporabljati zaščitne rokavice in očala. Raztopino razdelimo v 4 epruvete in dodamo po 1-2 mL reagentov in jih postavimo na vodno kopel (70°C).

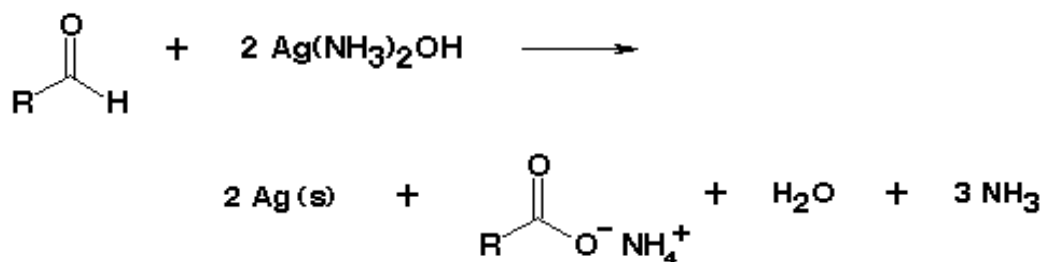
Tollensov reagent je potrebno shraniti v temni steklenici v hladilniku in porabiti v 24 urah!

Pri odstranjevanju ga je potrebno nevtralizirati z razredčeno dušikovo kislino, s tem se izognemo tvorbi eksplozivnega azida AgN_3 .





Pozitiven test dobimo v primeru aldehida/ov, tvori se srebrno zrcalo.



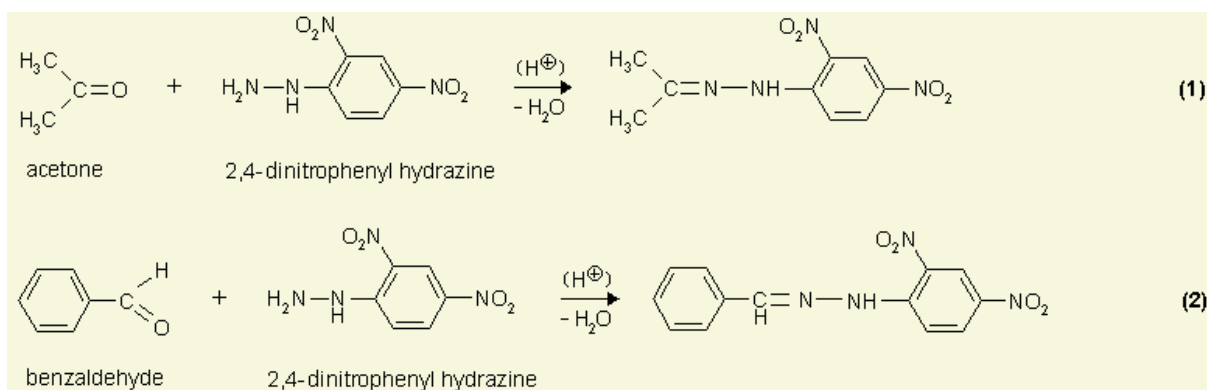
Predlogi profesorju za eksperiment 4 - Test z 2,4-dinitrofenilhidrazinom

3 g 2,4-dinitrofenilhidrazina raztopite v 15 mL konc. H_2SO_4 . Raztopino dodajte v 20 mL vode in 70 mL 95 % etanola med mešanjem. Filtrirajte. Uporabljajte zaščitne rokavice in očala. 2,4-dinitrofenilhidrazinom je vnetljiv in karcinogen. Kanite 5 kapljic posameznega reagenta v 4 epruvete. Dodajte 10 kapljic 95 % etanola in 5 kapljic 2,4-dinitrofenilhidrazina. Pretresite epruvete, če se oborina ne pojavi, pustite stati 10 min.

Pozitiven test se kaže v nastanku rumene ali rumeno-oranžne oborine. Če oborine ni, je test negativen. Aldehidi in ketoni dajejo pozitiven test, alkoholi negativnega.

Pri reakciji nastajajo hidrazoni.

2,4-dinitrofenilhidrazin in produkte reakcije speremo z vodo in odstranimo v posebno steklenico. Ne zlivamo v odtok.



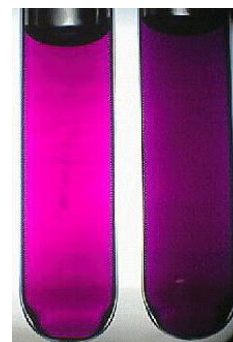
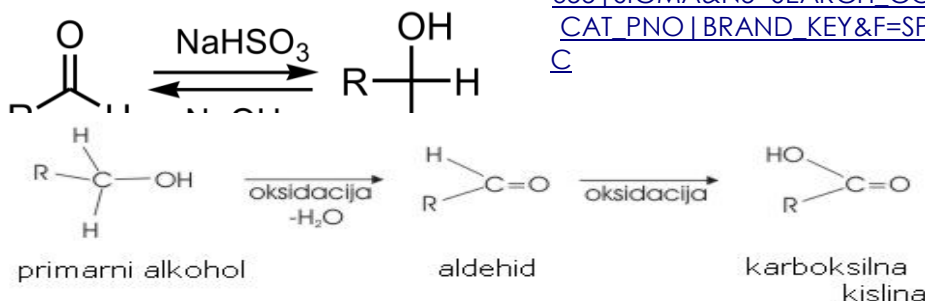


Predlogi profesorju za eksperiment 5 - Schiffov test

Priprava Schiffovega reagenta: 1 g fuksina damo v 0.5 L vroče vode, dodamo 20 mL NaHSO₃ in 10 mL HCl. Ohlajeno raztopino razredčimo z 0.5 L destilirane vode. Reagent mora biti brezbarven.

Schiffov reagent je tudi v prodaji :

http://www.sigmaaldrich.com/catalog/ProductDetail.do?lang=en&N4=84655|SIGMA&N5=SEARCH_CONCAT_PNO|BRAND_KEY&F=SPEC



V 4 epruvete odpipetiramo

po 1 mL posameznega reagenta in 3 mL etanola ter dodamo 10 kapljic Schiffovega reagenta.

Pozitiven test dajejo aldehydi, ki raztopino obarvajo rožnato. Reakcijo pišemo kar kot reakcijo med aldehydom in NaHSO₃.

aldehidi in ketoni

Nastanek aldehidov in ketonov

Aldehydi so spojine s karbonilno skupino – CHO. Funkcionalna skupina se imenuje tudi aldehydna, formilna ali metanoilna skupina. Nastanejo z oksidacijo primarnih alkoholov in se naprej oksidirajo v karboksilne kisline. Prav tako lahko v obratni smeri poteče tudi redukcija karboksilnih kislin do aldehidov in nadajle primarnih alkoholov.

Ketoni so spojine, ki vsebujejo karbonilno skupino C=O, vezano na dva ogljikova atoma. Splošna formula ketonov je R₁-CO-R₂. Substituenti R₁ in R₂ sta lahko enaki, nobena od njiju pa ne sme biti vodik. Nastanejo z oksidacijo sekundarnih alkoholov. Nadaljnja oksidacija v karboksilne kisline ne poteče. Pri redukciji ketonov nastanejo sekundarni alkoholi.



Reakcije aldehidov in ketonov



Naloga 1: Opazujte profesorja pri eksperimentiranju! V tabelo zapišite opažanja ter iz slednjih izpeljite zaključke! Iz rezultatov sklepajte, kaj sta neznani snovi!

Eksperiment 1: Oksidacija s $K_2Cr_2O_7$ (kalijev dikromat(VI) je močan oksidant)



Snov	Opazanja (Do kakšne spremembe je prišlo? Kako hitro se je le-ta pojavila?)	Zaključek (Je test pozitiven ali negativen)
Benzaldehid		
Aceton 		
Neznana snov I		
Neznana snov II		

Zapišite reakciji oksidacije aldehida (benzaldehyd ima na benzenov obroč vezano karbonilno oziroma – CHO skupino) in ketona (acetona) ter ju uredite!

Oksidacija aldehida:

Oksidacija ketona:

Eksperiment 2: Fehlingov test (Fehlingov reagent sestavljata dve Fehlingovi raztopini: prva vsebuje $CuSO_4$, druga pa kalij-natrijev tartrat tetrahidrat, $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$, in $NaOH$)

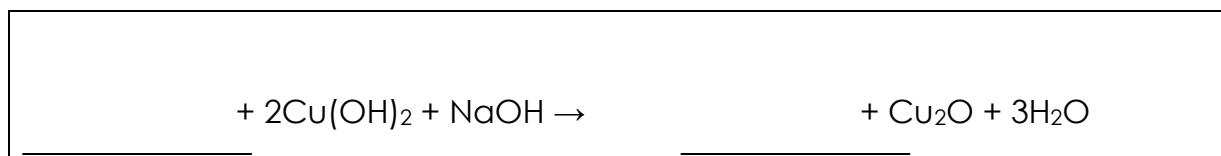
Snov	Opazanja (Do kakšne spremembe je prišlo? Kako hitro se je le-ta pojavila?)	Zaključek (Je test pozitiven ali negativen)
Benzaldehid		
Aceton 		



Neznana snov I		
Neznana snov II		

Zapišite oziroma dopolnite reakciji aldehida in ketona s Fehlingovim reagentom:

Reakcija aldehida:



Reakcija ketona:

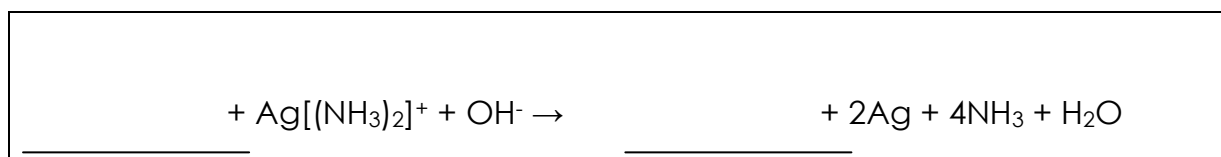
--

Eksperiment 3: Tollensov test (Tollensov reagent vsebuje $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ in OH^-)

Snov	Opažanja (Do kakšne spremembe je prišlo? Kako hitro se je le-ta pojavila?)	Zaključek (Je test pozitiven ali negativen)
Benzaldehid 		
Aceton 		
Neznana snov I		
Neznana snov II		

Zapišite reakciji aldehida in ketona s Tollensovim reagentom:

Reakcija aldehida:



Reakcija ketona:

--

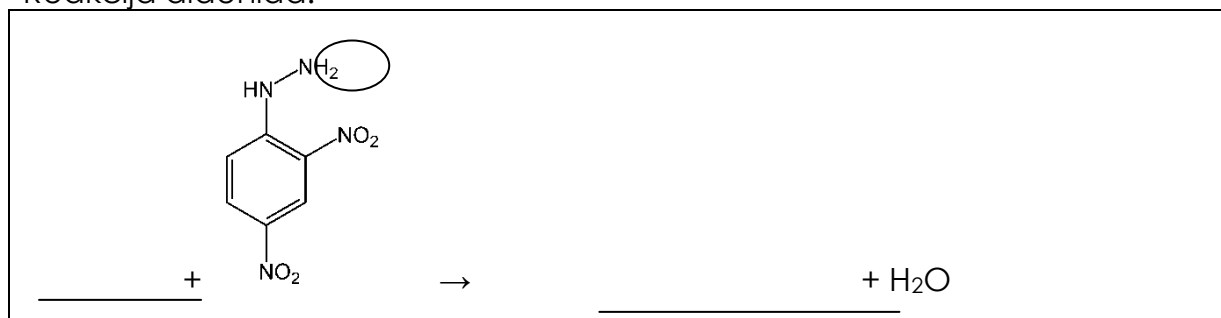


Eksperiment 4: Test z 2,4-dinitrofenilhidrazinom ($C_6H_3(NO_2)_2NHNH_2$) je lahko eksploziven, obvezna je previdna uporaba!  

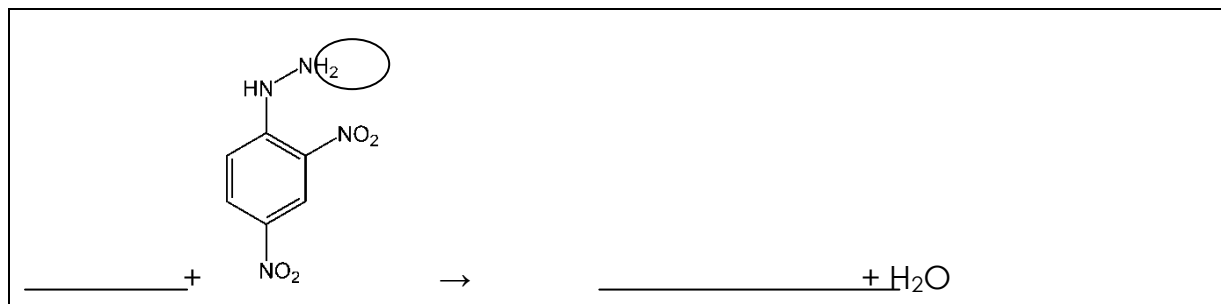
Snov	Opazanja (Do kakšne spremembe je prišlo? Kako hitro se je le-ta pojavila?)	Zaključek (Je test pozitiven ali negativen)
Benzaldehid 		
Aceton  		
Neznana snov I		
Neznana snov II		

Zapišite reakciji aldehida in ketona z 2,4-dinitrofenilhidrazinom:

Reakcija aldehida:



Reakcija ketona:





Eksperiment 5: Schiffov test (Schiffov reagent je sestavljen iz raztopine barvila p-fuksina, raztopine NaHSO₃ in raztopine HCl) 

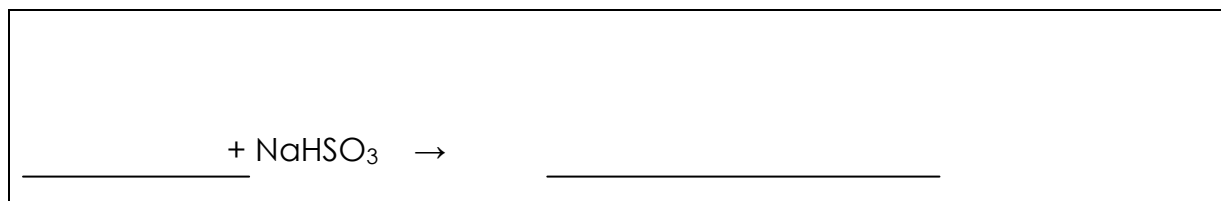
Snov	Opazanja (Do kakšne spremembe je prišlo? Kako hitro se je le-ta pojavila?)	Zaključek (Je test pozitiven ali negativen)
Benzaldehid 		
Aceton  		
Neznana snov I		
Neznana snov II		

Zapišite reakciji aldehida in ketona s Schiffovim reagentom:

Reakcija aldehida:

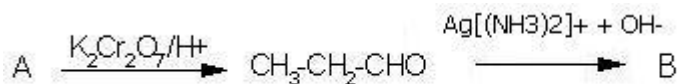


Reakcija ketona:



Naloga 2: Odgovorite na vprašanja, pri čemer si pomagajte z eksperimentalnimi rezultati!

1. Kaj je neznana snov 1 in kaj neznana snov 2?
2. Zapišite reakcijo redukcije metanojske kisline!
3. S katerim/i od eksperimentov ne bi mogli ločiti aldehidov od ketonov?
4. Kaj je spojina A in kaj spojina B?



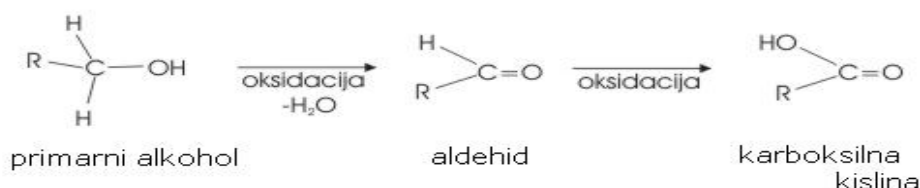
5. Zapišite reakcije popolne oksidacije 1-propanola in 2-propanola ter imena produktov!

Aldehidi in ketoni

Nastanek aldehydov in ketonov

(IZPOLNJENENO GRADIVO)

Aldehidi so spojine s karbonilno skupino – CHO. Funkcionalna skupina se



imenuje tudi aldehidna, formilna ali metanoilna skupina. Nastanejo z oksidacijo primarnih alkoholov in se naprej oksidirajo v karboksilne kisline. Prav tako lahko v obratni smeri poteče tudi redukcija karboksilnih kislin do aldehydov in nadalje primarnih alkoholov.

Ketoni so spojine, ki vsebujejo karbonilno skupino C=O, vezano na dva ogljikova atoma. Splošna formula ketonov je R₁-CO-R₂. Substituenti R₁ in R₂ sta lahko enaki, nobena od njiju pa ne sme biti vodik. Nastanejo z oksidacijo sekundarnih alkoholov. Nadaljnja oksidacija v karboksilne kisline ne poteče. Pri redukciji ketonov nastanejo sekundarni alkoholi.

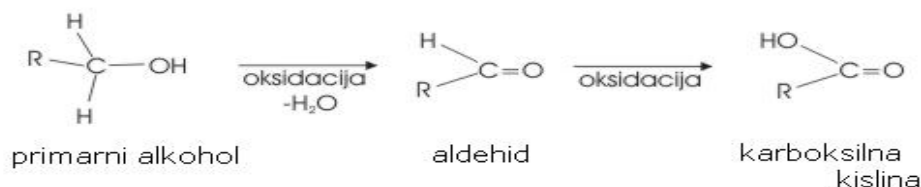


Reakcije aldehydov in ketonov

Naloga 1: Opazujte profesorja pri eksperimentiranju! V tabelo zapišite opažanja ter iz slednjih izpeljite zaključke! Iz rezultatov sklepajte, kaj sta neznani snovi!



Eksperiment 1: Oksidacija s $K_2Cr_2O_7$ (kalijev dikromat(VI) je močan oksidant)

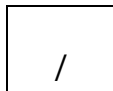


Snov	Opažanja (Do kakšne spremembe je prišlo? Kako hitro se je le-ta pojavila?)	Zaključek (Je test pozitiven ali negativen)
Benzaldehid	Barva reakcijske zmesi se hitro spremeni iz oranžne v zeleno.	pozitiven
Aceton	Ni spremembe.	negativen
Neznana snov I	Odvisno od reaktanta	Odvisno od reaktanta
Neznana snov II	Ni spremembe	negativen

Zapišite reakciji oksidacije aldehida (benzaldehyd ima na benzenov obroč vezano karbonylni oziroma – CHO skupino) in ketona (acetona) ter ju uredite!

Oksidacija aldehida:

Oksidacija ketona:



Eksperiment 2: Fehlingov test (Fehlingov reagent sestavljata dve Fehlingovi raztopini: prva vsebuje CuSO_4 , druga pa kalij-natrijev tartrat tetrahidrat, $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, in NaOH)

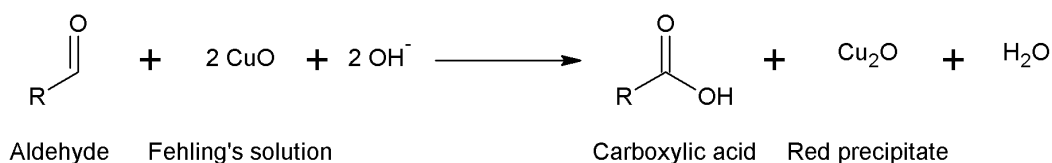
Snov	Opažanja (Do kakšne spremembe je prišlo? Kako hitro se je le-ta pojavila?)	Zaključek (Je test pozitiven ali negativen)
Benzaldehid	Reakcijska zmes se obarva rdeče	pozitiven



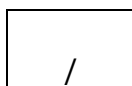
Aceton  	Modra barva reakcijske zmesi	negativen
Neznana snov I	Odkvisno od reaktanta	Odkvisno od reaktanta
Neznana snov II	Ni spremembe	negativen

Zapišite oziroma dopolnite reakciji aldehida in ketona s Fehlingovim reagentom:

Reakcija aldehida:



Reakcija ketona:

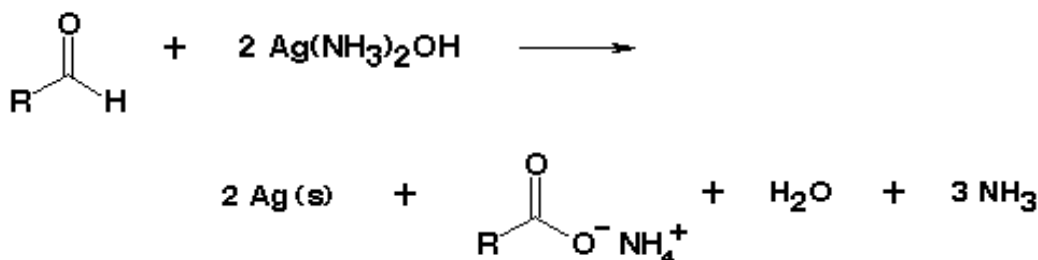


Eksperiment 3: Tollensov test (Tollensov reagent vsebuje $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ in OH^-)

Snov	Opazanja (Do kakšne spremembe je prišlo? Kako hitro se je le-ta pojavila?)	Zaključek (Je test pozitiven ali negativen)
Benzaldehid 	Tvori se srebrno zrcalo po tem, ko smo dali epruveto z reakcijsko zmesjo na vodno kopel.	pozitiven
Aceton  	Ni spremembe	negativen
Neznana snov I	Odkvisno od reaktanta	Odkvisno od reaktanta
Neznana snov II	Ni spremembe	negativen

Zapišite reakciji aldehida in ketona s Tollensovim reagentom:

Reakcija aldehida:





Reakcija ketona:

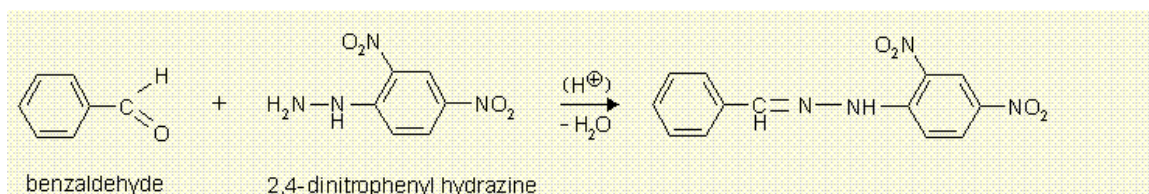


Eksperiment 4: Test z 2,4-dinitrofenilhidrazinom ($C_6H_3(NO_2)_2NHNH_2$ je lahko eksploziven, obvezna je previdna uporaba!)  

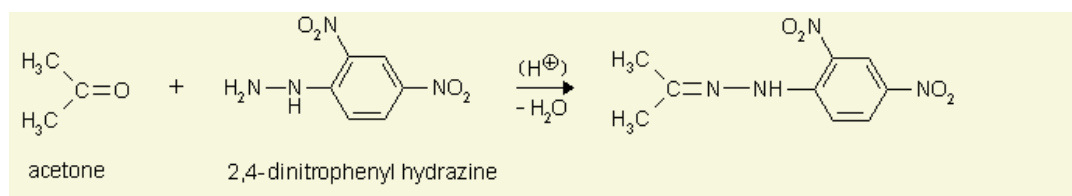
Snov	Opažanja (Do kakšne spremembe je prišlo? Kako hitro se je le-ta pojavila?)	Zaključek (Je test pozitiven ali negativen)
Benzaldehid 	Nastane oranžna oborina	pozitiven
Aceton  	Nastane rumena oborina	pozitiven
Neznana snov I	Odvisno od reaktanta	pozitiven
Neznana snov II	Ni spremembe	negativen

Zapišite reakciji aldehida in ketona z 2,4-dinitrofenilhidrazinom:

Reakcija aldehida:



Reakcija ketona:

**Eksperiment**

ent 5: Schiffov test (Schiffov reagent je sestavljen iz raztopine barvila p-fuksina, raztopine $NaHSO_3$ in raztopine HCl) 

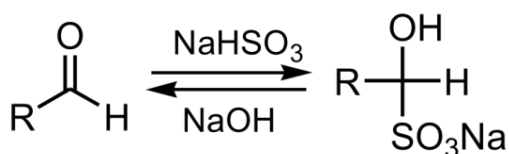
Snov	Opažanja (Do kakšne spremembe je prišlo? Kako hitro se je le-ta pojavila?)	Zaključek (Je test pozitiven ali negativen)
------	---	--



Benzaldehid	Pride do rožnatega obarvanja takoj po dodatku reagenta	pozitiven
Aceton	Ne pride do spremembe	negativen
Neznana snov I	Odvisno od reaktanta	Odvisno od reaktanta
Neznana snov II	Ne pride do spremembe	negativen

Zapišite reakciji aldehida in ketona s Schiffovim reagentom:

Reakcija aldehida:



Reakcija ketona:

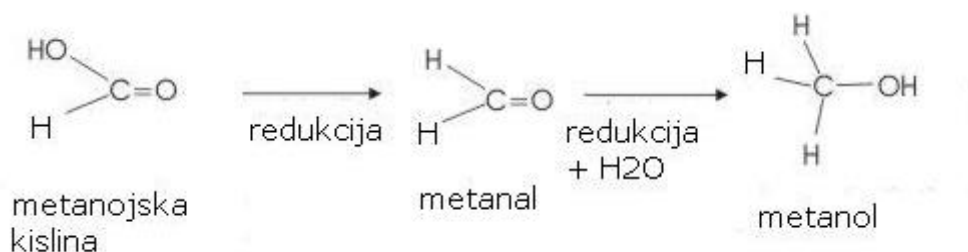


Naloga 2: Odgovorite na vprašanja, pri čemer si pomagajte z eksperimentalnimi rezultati!

1. Kaj je neznana snov 1 in kaj neznana snov 2?

Neznana snov 1 je aldehyd ali keton (odvisno, kaj je profesor izbral), neznana snov ni ne aldehyd, ne alkohol.

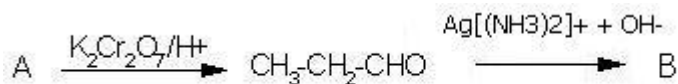
2. Zapišite reakcijo redukcije metanojske kisline!



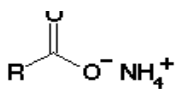
3. S katerim/i od eksperimentov ne bi mogli ločiti aldehidov od ketonov?

S testom z 2,4-dinitrofenilhidrazinom

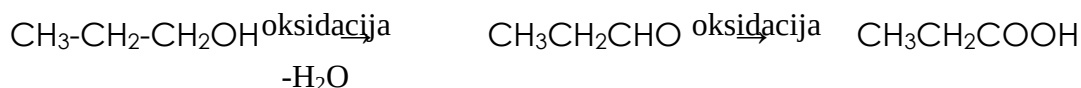
4. Kaj je spojina A in kaj spojina B?



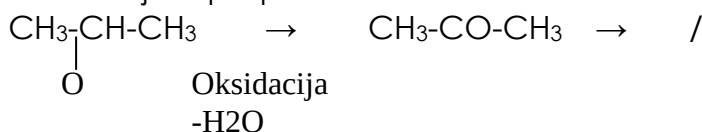
5. Zapišite reakcije in 2-propanola ter popolne oksidacije 1-propanola imena produktov!



Oksidacija 1-propanola:



Oksidacija 2-propanola:





Avtorici: Darinka Sikošek in Mihaela Rak

Institucija: Katedra za kemijsko izobraževanje, Oddelek za kemijo, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Zgodba o aspirinu

Kurikularni pojem: Kisline, baze in soli v vsakdanjem življenju;

Vodilo:

Kaj vem o »latro kemiji« ali kemiji zdravljenja,
npr. acetilsalicilni kislini ali Aspirinu kot blagem analgetiku
(ki učinkuje proti bolečinam) in antipiretiku (ki učinkuje proti vročini) ...in
kakšne so še druge koristi te čudežne tablete !

Povzetek

Snopič didaktičnega gradiva Zgodba o aspirinu obsega eksperimentalno delo sinteze aspirina v šolskem laboratoriju in ob enem raziskovanje zgodbe o zgodovini pridobivanja znanega zdravila. Tako naj bi dijak pridobil spoznanje o podobnostih in razlikah med snovmi s katerimi se poklicno srečuje ter usvojil spretnost ravnanja s tistimi, ki jih tudi lahko pridobimo v šolskem laboratoriju.

V teoretskem delu je predstavljena vsebinska, ciljna in dejavnostna opredelitev naslovnega kurikularnega pojma, zajetega v Katalogu znanja za predmet Naravoslovje (132 ur) v programu srednjega poklicnega izobraževanja. Posebej so opredeljene aktualne generične, kakor tudi specifične naravoslovne kompetence, ki jih je mogoče dosegati pri učenju z uporabo tega gradiva. Kompetenčni vidiki učenja so, izhajajoč iz aktualnega predznanja, posebej izpostavljeni tudi v učnem vodiču za dijake.

Metodološko je gradivo, ki je predstavljeno v praktičnem delu snopiča, obdelano z metodo eksperimentalnega dela ob uporabi heterogenega skupinskega dela kot učne oblike, kjer je posebej izpostavljeno upoštevanje didaktičnega načela diferenciacije glede izvajanih aktivnosti in individualizacije glede ciljnih zmožnosti ter interesnih vzgibov.

Zaključek praktičnega dela prinaša poleg rešitev nalog in evalvacije dijakovih pridobljenih kompetenc tudi slovar aktualnih strokovnih izrazov in kratic ter seznam priporočene literature za dijake, kakor tudi dopolnilne za učitelje.

TEORETSKI DEL

1. Programska namembnost, cilji, dejavnosti u.e.



Programi: Srednje poklicno izobraževanje (SPI)-bolničar (negovalec)

Predmet: Naravoslovje (132 ur)

Učna enota: Vodne raztopine

Kurikularen pojem: Kisline, baze in soli v vsakdanjem življenju;

Ciljno-dejavnostne smernice:

Snopič obsega poleg aktualnega izseka ciljnih dejavnosti (podprtih z aktualno metodo dela kot dopolnilo avtoric) iz Kataloga znanja zgoraj omenjenega predmeta (preglednica 1), tudi dodatne ciljne dejavnosti, kakor jih predlagata avtorici (preglednici 2).

Preglednica 1: Ciljno-dejavnostni izsek aktualnega kataložnega znanja

Vsebinski sklop: VODNE RAZTOPINE	
Učni cilji (aktualen izsek)	Primeri dejavnosti (aktualen izsek) <i>metoda dela</i> (predlog M. Rak in D. Sikošek)
✓ na osnovi opažanj pri samostojnem eksperimentalnem delu preučujejo lastnosti vodnih raztopin (pH, kislost oz. bazičnost, električno prevodnost); ✓ ovrednotijo pomen vodnih raztopin za življenje in delo.	Merijo pH vrednosti vodnih raztopin kislin in baz, ki jih srečujejo v vsakdanjem življenju oz. poklicu; Eksperimentalno delo - sinteza aspirina
Pričakovani dosežki ➔ Dijaki znajo: ✓ razlikovati med kislimi in bazičnimi raztopinami in na podlagi pH vrednosti oceniti jakost kislin/baz; ✓ navesti primere uporabe kislin, baz in soli, značilnih za poklicno delo;	

Preglednica 2: Dodatne ciljne dejavnosti (predlagateljici M. Rak in D. Sikošek)

Vsebinski sklop snopiča: ZGODBA O ASPIRINU	
Cilji/Dejavnosti; taksonomska stopnja ciljnega področja	
✓ Spoznajo kemikalije potrebne za sintezo aspirina; <i>znanje (Bloom)</i> ✓ Prepoznajo pomen varnostnih oznak na uporabljenih kemikalijah; <i>znanje (Bloom)</i>. ✓ Poimenujejo laboratorijsko steklovino, potrebno pri sintezi aspirina; <i>znanje (Bloom)</i> ✓ Se seznanijo z zgodovinskim razvojem aspirina; <i>delo z viri (Marzano)</i> ✓ Spoznajo pomen odkritja estra salicilne kisline; <i>delo z viri (Marzano)</i>	



- ✓ Opišejo sintezo acetilsalicilne kisline iz salicilne kisline; *razumevanje (Bloom)*
- ✓ Se seznanijo z laboratorijsko tehniko filtriranja pod znižanim tlakom; *odzivanje (Bloom)*

2. Kompetence

a) GENERIČNE kompetence

Optimalna generična kompetenca, ki jo lahko dosegamo ob poučevanju in učenju vsebinskega sklopa Zgodba o aspirinu je **sposobnost sinteze zaključkov**, katere operacionalizacija je predstavljena v preglednici 3.

Preglednica 3: Operacionalizacija generične kompetence sposobnost sinteze zaključkov

generična kompetenca: SPOSOBNOST SINTEZE ZAKLJUČKOV (D. Sikošek in M. Rak)			
dij. ZNANJA	dij. SPRETNOSTI	dij. ODNOSI	uči. OPOMBE
✓ poznavanje teoretičnih osnov; ✓ poznavanje osnov argumentiranega izražanja;	✓ uporaba različnih virov; ✓ sinteza opažanj; ✓ argumentirano oblikovanje sklepov;	✓ do spoštovanja znanstvenih spoznanj;	

Ostale **generične** kompetence, ki jih dijak razvija so še naslednje:

✓ **Sposobnost: (1)zbiranja informacij, (2) samostojnega in timskega dela;**

✓ **Usposobljenost za:**

(3)organiziranje in načrtovanje dela, (4) verbalno in pisno komunikacijo, (5)zagotavljanje varnosti, (6) medsebojno interakcijo;

b) NARAVOSLOVNE kompetence

Uporaba predloženega snopiča pri predmetu Naravoslovje kot integracije temeljnih ciljnih vsebin matičnih naravoslovnih področij učitelju omogoča tudi razvijanje dijakovega doseganja predmetno specifičnih kompetenc. Primerki le-teh, ki so tudi taksonomsko opredeljeni, so prikazani v preglednici 4.

Preglednica 4: Naravoslovne kompetence vsebinskega sklopa Zgodba o aspirinu



(SPI, Katalog znanja, Naravoslovje 132 ur, 2007)

Vsebinski sklop snopiča: **ZGODBA O ASPIRINU**

Dosegane predmetno-specifične zmožnosti; taksonomska stopnja ciljnega področja

- ✓ izvedbe zahtevanih laboratorijskih tehnik; *manipulacija, preciziranje (Bloom)*
- ✓ vključitve varnostnih vidikov in ravnanja z odpadnimi produkti; *preiskovanje (Marzano)*
- ✓ samostojnega beleženja opažanj; *preciziranje (Bloom), razvrščanje (Marzano)*
- ✓ samostojnega oblikovanja zaključkov; *vrednotenje, organizacija (Bloom)*

3. Teoretske osnove vsebinskega sklopa

Kurikularen pojem: Kisline, baze in soli v vsakdanjem življenju

Aspirin je antipiretik (znižuje povišano telesno temperaturo) in analgetik (blaži glavobol in revmatske bolečine). Zaradi tega je uporaben proizvod farmacevtske industrije. Kemijsko je aspirin acetil salicilna kislina. Dobimo ga iz salicilne kisline in anhidrida etanojske kisline ob prisotnosti žveplove (VI) kisline, pri čemer poteka kislinsko katalizirana substitucija.

4. Povezava na druge u.e.

Usvojeno teoretsko znanje in spretnosti laboratorijskega dela, predvsem tehnik filtriranja in segrevanja, so uporabne pri nadaljnjem dijakovem eksperimentalnem delu.

5. Predznanje

Aktualno predznanje predstavlja usvojeno znanje o osnovnih anorganskih in organskih kislinah ter njihovih reakcijah iz geselnega sklopa »Vodne raztopine«.

6. Učni viri, slovar strokovnih izrazov, uporabljene kratice

Za učitelje

1. Atkins, P. W. ... (et al.) (1995). KEMIJA: zakonitosti in uporaba. (prevedla A. Kornhauser in S. A. Glažar). Tehniška založba Slovenije. Ljubljana.



2. Bračič, B. (1991). Navodila za laboratorijske vaje iz kemije. Pedagoška fakulteta Maribor. Maribor.
3. Bhagat, K. ... (et al.) (1996). Družinska enciklopedija zdravil. DZS. Ljubljana.
4. Kač, M. (2004). KEMIJA (Zbirka tematski leksikoni). Učila International Tržič.

Za dijake

1. Kobal, E. (1994). Kemija za vedoželjne: kemijske informacije za osnovnošolce. DZS. Ljubljana.
2. Sodja – Božič, J. (1992). Laboratorijska tehnika. DZS. Ljubljana.

Spletne informacije

1. www.gimvic.org/projekti/timko/2003/.../aspirin/sinteza.htm (23.10.2009)

Slovar strokovnih izrazov

Aspirin s kemijskim imenom 2-hidroksiderivat benzojske kisline

Salicilna kislina je derivat fenola, 2- hidroksibenzojska kislina, bolj znana pod imenom salicilna kislina daje pri etanoiliranju aspirin.

Žveplova (VI) kislina koncentrirana je brezbarvna oljnata tekočina, običajno 98 %.

Filtracija je mehanski postopek za ločevanje trdnih snovi od tekočin. Trdnino (včasih imenovano tudi filtrna pogača) zadrži filter, tekočina (včasih imenovana tudi filtrat) pa gre skozi filter.

Vakumska filtracija je postopek pri katerem prehod tekočine skozi filter dodatno pospešuje še podtlak v posodi, kjer se zbira filtrat. Klasičen način vakumske filtracije je filtracija skozi büchnerjev lij, ki je z gumjastim ovratnikom povezan s prisesalno bučo, ta pa z gumijasto cevjo z vodno vakuumsko črpalko.

Generične kompetence

Kompetence so opredeljene kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov, ustrezajočih okoliščinam. Razdevšek Pučko in Rugelj (2006) delita kompetence v ključne, generične, posebne (specifične) in predmetno specifične kompetence. Generične kompetence (prirejeno po Mayer, 1991) kot sklop štirinajstih kompetenc opredeljujejo naslednje sposobnosti: zbiranje



informacij, analiza literature in organizacija informacij, interpretacija ugotovitev, sinteza zaključkov, ...).

Uporabljene kratice

u.e. : učna enota; uči. : učitelj, dij.: dijak; EG: Eksperimentalno Geslo

OPERATIVNI DEL

A. Navodila za učitelja → Didaktična predloga

Preglednica 5: Didaktična predloga predlaganih učnih metod in oblik

Vsebinski sklop snopiča: ZGODBA O ASPIRINU	
Učne METODE (status)	Učne OBLIKE
✓ delo z besedilom (vodilna) ✓ delo s knjižnimi in elektronskimi viri (spremljevalna) ✓ načrtovanje in izvajanje eksperimentalnega dela (spremljevalna) ✓ hevrističnega razgovora (spremljevalna)	Eksperimentalno samodiferencirano skupinsko delo dijakov (6 dijakov v skupini); SamoDiferencirano skupinsko delo-znotraj skupine dijaki (glede na svoje sposobnosti - samovrednotenje) določijo svoje naloge;

A. Navodila za učitelja → Izvedbeni napotki

1. V napovedi učitelj dijakom prinese reklamni material ali prazne škatle zdravil od acetilsalicilne kisline. Tako bodo dijaki sami ugotovili katera snov je skupna konkretnim zdravilom.
2. Učitelj oblikuje štiri tematske skupine (po šest dijakov). Vsaka skupina dobi svoj skupinski učni list.
3. Dijaki v skupini preberejo naloge in navodila učnega lista ter izvedejo uvodni sestanek, kjer poteka delitev dela (kakor je predvideno v učnem listu). Nato se učitelj dogovori s skupinami glede poteka dela. Predvideni čas, ki ga imajo skupine na voljo, da proučijo potrebne knjižne in elektronske vire za individualno teoretično pripravo je en teden.
4. Učitelj določi datum izvedbe EG: Sinteza aspirina v šolskem laboratoriju (upoštevajoč opredeljene vloge) ob hkratni prisotnosti vseh članov skupine. Ob uporabi preglednice 6 učitelj pripravi vse potrebno za varno izvedbo tega EG.

Preglednica 6: Materialno izvedbena priporočila



EG: Sinteza aspirina		
PRIBOR	KEMIKAJIJE	VARNOSTNI NAPOTKI
termometer, pipeta, čaša (600mL), erlenmajerica, gorilnik, nuča, filtrirni papir, urno steklo, vodni hladilnik	salicilna kislina, anhidrid etanojske kisline, koncentrirana žveplova(VI) kislina;	✓ z dijaki testirati tehniko filtriranja pod znižanim tlakom; ✓ uporabiti zaščitne halje, očala, rokavice;

5. Učitelj spremlja posameznikovo delo v laboratoriju tako, da s priloženim evalvacijskim instrumentarijem in priloženimi rešitvami nalog pridobi določene informacije o spretnosti in organiziranosti posameznika, kar bo uporabil pri vrednotenju njegovega dela (oblikovanju zaključne ocene).

6. Po končanem praktičnem delu vsaka skupina izvede sestanek, kjer dokončno rešijo skupinski učni list in ga oddajo učitelju v pregled.

B. Učni vodič za dijake

Izvajanje nalog posameznih tematskih skupin poteka kot uvajanje dijakov v načrtovanje eksperimentalnega dela, povezano z iskanjem informacij po različnih virih ter izboru najbolj ustrezne informacije, kar v danem primeru pomeni najboljšo teoretično pripravo na izvedbo eksperimentalnega gesla. Posebej je treba izpostaviti izvajanje laboratorijskih tehnik (kot sta filtriranje in segrevanje na vodni kopeli pri stalni temperaturi), kar predstavlja pomembno spretnostno pridobitev. Nova vrsta izvajanja nalog pa je v spoznavanju in razjasnjevanju povezav med razvojem industrijskega postopka za zdravilo imenovano aspirin in možnostmi izvedbe tega postopka v šolskem laboratoriju.

C. Didaktično gradivo ➡ učni / delovni listi

Aktualno gradivo je priloženo na koncu snopiča (str. 10-12) v obliki formata za fotokopiranje.

D. Rešitve problemskih nalog

➡ Zapisnik poteka dela nosilcev vlog:

Zgodovinar /rešitve:

Leta 1828 je J. A. Buchner iz Munchna izoliral iz vrbove skorje (*Salix alba* L.), majhno množino salicina, glikozida salicilne kisline, v obliki rumenih igličastih kristalov grenkega okusa.



Leta 1828 H. Leroux izpopolni ekstrakcijski postopek.

Leta 1833 E. Merck iz Darmstadta poceni ekstrakcijski postopek.

Leta 1840 R. Piria iz Padove poimenuje snov salicilna kislina.

Leta 1835 K. J. Lowig iz Švice pripravi kristalinično snov in jo poimenuje spirna kislina.

Leta 1839 francoski kemik Dumas ugotovi, da je spirna kislina pravzaprav salicilna kislina.

Leta 1860 nemški kemik H. Kolbe s skupino študentov sintetizira salicilno kislino in natrijevo sol iz fenola, ogljikovega dioksida in natrija.

Leta 1874 Kolbejev študent, F. von Heyden v Dresdnu postavi veliko tovarno sintetičnih salicilatov.

Z industrijskim pridobivanjem se uporaba salicilne kisline razširi, vendar nekateri bolniki natrijevega salicilata niso dobro prenašali. Med njimi je bil tudi oče F. Hoffmanna, ki je delal v Bayerjevi tovarni barvil, tako je začel iskati manj kisel derivat. Imel je veliko srečo, saj je izbral acetilsalicilno kislino.

Salicilna kislina (2- hidroksibenzojska kislina) je surovina za sintezo mnogih zdravilnih učinkovin. Pridobivajo jo s sintezo po Kolbeju in Schmittu.

Delo laboranta / izvedbene spretnosti:

1. Pripravi potrebne kemikalije, na njih prouči znake za nevarnost, jih pravilno upošteva, ter z njimi seznani sošolce (uporaba zaščitne halje, rokavic in očal).
2. V erlenmajerico zatehta 2,5g salicilne kisline, doda 3,5 mL acetanhidrida, ki ga zatehta v merilni valj, ter doda kapljico H_2SO_4 conc. Sestavi aparaturo za sintezo.
3. Spremlja eksperimentalno delo v vlogi laboranta.

Izvedbeni koraki kemika - strokovnjaka za segrevanje /izvedbene spretnosti:

1. Sestavi aparaturo za segrevanje, bučko pravilno opremi z zračnim hladilnikom in pravilno prižge gorilnik.
2. Segreva na vodni kopeli 30 min ob mešanju izvede sintezo.
3. Z pravilnim odčitavanjem temperature na termometru in enakomernim segrevanjem na vodni kopeli vzdržuje stalno temperaturo (60 °C) poteka sinteze. Po končanem segrevanju zmes prelije v čašo in pravilno ugasne gorilnik.



Izvedbeni koraki kemika - strokovnjaka za filtracije /izvedbene spretnosti:

1. Zmesi v čaši doda 35 mL vode, ter pripravi filtrirni papir in nučo za filtriranje pod znižanim tlakom.
2. Izvede filtriranje pod znižanim tlakom.
3. Izpadle kristale posuši.

➔ Rezultati/ Diskusija:

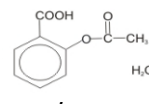
Rešitve: Glej slovar izrazov;

➔ Diskusijske naloge /sklep:

Rešitve:

(1) $C_9H_8O_4$

(2) strukturna formula 2-hidroksi benzojske kisline (aspirin)



(3) pH vrednost zdravila aspirin: npr. ✓zdravilo **Aspirin plus C**: acetilsalicilna kislina + askorbinska kislina (natrijev citrat kot pufer) ➔pH vrednost višja od 5;

✓zdravilo ASPIRIN® migran: acetilsalicilna kislina ➔natrijev acetilsalicilat ➔pH raztopine šumeče tablete: 5,8-6,2

Zaradi kisle reakcije lahko draži želodec.

➔Pri šolskem eksperimentu pridobljenega aspirina ne smemo okušati, ker laboratorijski red ne dopušča organoleptične analize pri vajah uporabljenih ali pridobljenih snovi.

E. Evalvacijski instrumentarij

Uvodno pojasnilo:

Testiranje predloženega didaktičnega gradiva za razvijanje dijakovih ciljnih zmožnosti vključuje tudi fazo testiranja tega gradiva z evalvacijo stopnje usvojenosti generičnih kompetenc, lastnih nalogam, ki jih izvajajo nosilci posameznih vlog. V ta namen je izdelan spodaj predložen evalvacijski instrumentarij (glej preglednico 7).

Uporabljeno je opisno vrednotenje kompetenčnih dosežkov tri-nivojskega tipa.

Preglednica 7: Opisi nivojskih dosežkov na področju generičnih kompetenc

Vloga: dijak-kemik kot strokovnjak za segrevanje			
Generična kompetenca: Varnost			
✓ustrezna varnostna ozaveščenost	Zaveda se nevarnosti in pozna pravila varnega	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno izvedbo.	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno



	dela.		izvedbo. Pri varni izvedbi pomaga tudi sošolcem.
<i>Generična kompetenca: Organiziranje in načrtovanje dela</i>			
✓ ustrezna priprava aparature; ✓ pravilno segrevanje na vodni kopeli; ✓ natančno vzdrževanje zahtevane temperature;	Preveri uporabljen proces upoštevajoč določene kriterije.	Upravlja različne postopke za doseg zastavljenih ciljev.	Določi lastne cilje in obvlada načine za doseg zastavljenih ciljev.
<i>Generična kompetenca: Sposobnost samostojnega in timskega dela</i>			
✓ ustrezno opravljena vloga;	Deluje v določeni skupinski vlogi in jo razume.	Drugim članom skupine zna pojasniti namen in cilje naloge ter obrazložiti, kako jo bodo skupno rešili.	Nalogo izvede brežhibno, rezultati omogočijo nadaljnje delo drugih članov skupine.
Vloga: dijak-kemik kot strokovnjak za filtracijo			
<i>Generična kompetenca: Varnost</i>			
✓ pravilna izvedba tehnike filtriranja pod znižanim tlakom; ✓ ustrezno ravnanje s produktom;	Zaveda se nevarnosti in pozna pravila varnega dela.	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno izvedbo.	Nalogo izvede brežhibno, rezultati omogočijo nadaljnje delo drugih članov skupine.
<i>Generična kompetenca: Organiziranje in načrtovanje dela</i>			
✓ ustrezna priprava za filtriranje pod znižanim tlakom;	Preveri uporabljen proces upoštevajoč določene kriterije.	Upravlja različne postopke za doseg zastavljenih ciljev.	Določi lastne cilje in obvlada načine za doseg zastavljenih ciljev.

Vloga: dijak-zgodovinar, -farmacevt, - kupec sintetiziranega produkta			
Naloge vlog	Nivo 1	Nivo 2	Nivo 3
<i>Generična kompetenca: Organiziranje in načrtovanje dela</i>			
✓ korektno opravljene naloge nosilne vloge;	Preveri uporabljen proces upoštevajoč določene kriterije.	Upravlja različne postopke za doseg zastavljenih ciljev.	Določi lastne cilje in obvlada načine za doseg le-teh.



Generična kompetenca: Sposobnost zbiranja informacij			
✓ pravilen zapis zgodovinskega razvoja sinteze aspirina; ✓ izbor ustrezne literature;	Upošteva navodila za zbiranje, analizo in organizacijo informacij.	Zna pridobiti informacije iz različnih virov.	Oceni kvaliteto in veljavnost informacij.
Vloga: dijak-laborant			
Generična kompetenca: Varnost			
✓ pravilen izbor steklovine, kemikalij; ✓ ustrezna varnostna ozaveščenost;	Zaveda se nevarnosti in pozna pravila varnega dela.	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno izvedbo.	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno izvedbo. Pri varni izvedbi pomaga tudi sošolcem.
Generična kompetenca: Organiziranje in načrtovanje dela			
✓ ustrezna priprava kemikalij; ✓ pravilno sestavljena aparatura;	Preveri uporabljen proces upoštevajoč določene kriterije.	Upravlja različne postopke za doseg zastavljenih ciljev.	Določi lastne cilje in obvlada načine za doseg zastavljenih ciljev.
Generična kompetenca: Sposobnost samostojnega in timskega dela			
✓ ustrezno opravljena vloga laboranta;	Deluje v določeni skupinski vlogi in jo razume.	Drugim članom skupine zna pojasniti namen in cilje naloge ter obrazložiti, kako jo bodo skupno rešili.	Nalogo izvede brezhibno, rezultati omogočijo nadaljnje delo drugih članov skupine.

Generična kompetenca: Sposobnost samostojnega in timskega dela			
✓ ustrezno opravljena vloga;	Deluje v določeni skupinski vlogi in jo razume.	Drugim članom skupine zna pojasniti namen in cilje naloge ter obrazložiti, kako jo bodo skupno rešili.	Nalogo izvede brezhibno, rezultati omogočijo nadaljnje delo drugih članov skupine.
Dijaki-nosilci vseh opredeljenih vlog			
Generična kompetenca: Sposobnost sinteze zaključkov			
✓ sklepi pravilni, argumentirani; ✓ zahtevani pojmi pravilno vključeni; ✓ diskusijske naloge in sklepno	Prepozna želene rezultate in postopke.	Pojasni želene rezultate in postopke ter njihove medsebojne povezave.	Določi poglobitve dejavnike, ki vplivajo na postopke in rezultate.



vprašanje pravilno rešeno;			
----------------------------	--	--	--

C. Didaktično gradivo ➔ učni / delovni listi

Skupinski učni list

Kadar nas muči glavobol, prehlad ali gripa pogosto posežemo po znanem zdravilu z imenom aspirin. Tudi v šolskem kemijskem laboratoriju vam lahko uspe pridobiti to zdravilo.



se začne leta 1757 v Oxfordshiru.
 Edmund Stone je tega leta začel proučevati
 učinek skorje bele vrbe (*Salix alba* L.).....

Naloge:

1. Razišči kako se je razvijala zgodba o aspirinu od 18. stol. do današnjih dni.
2. Načrtuj eksperiment s katerim bi sintetiziral aspirin.
3. Priuči se posameznih tehnik laboratorijskega dela, da si pridobiš spretnosti, ki so potrebne za učinkovito izvajanje sinteze aspirina.
4. Izvedi eksperiment.

Navodilo:

Delo na sintezi aspirina poteka postopoma v štirih fazah A,B,C,D, pri čemer je potrebno opraviti določene naloge, ki so opredeljene glede na vloge, ki jih kot dijaki prevzimate, in sicer: **zgodovinar, farmacevt, kupec sintetiziranega produkta, laborant, kemik kot strokovnjak za segrevanje, kemik kot strokovnjak za filtracijo** in kot taki predstavljate skupino Aspirin.

Faza A

Vsi člani skupine aspirin skrbno preberite učni list (celoten !) in si razdelite vloge. Član skupine, ki bo prevzel vlogo »kupca pridobljenega produkta«, postane vodja skupine. Na sestanku se dogovorite o posamezniških in skupnih nalogah. Končni rezultat skupinskega dela naj bo rešen učni list in aspirin (sintetiziran v šolskem laboratoriju).



Faza B

➔Zapisnik zgodovinarja

Problemsko vprašanje: Kateri so pomembni mejniki v razvoju izdelave aspirina ?

Zgodovinski razvoj sinteze aspirina (oblikuj časovnico !)

➔Delo laboranta

Problemsko vprašanje: Katere kemikalije in v kakšni količini ter katere varnostne mere je treba upoštevati za varno izvedbo sinteze aspirina ?

(oblikuj beležko !)

➔Izvedbeni koraki kemika kot strokovnjaka za segrevanje

Problemsko vprašanje: Kako pravilno segrevati na vodni kopeli in vzdrževati stalno temperaturo poteka reakcije sinteze aspirina ?

(zapiši izvedbene korake !)

➔Izvedbeni koraki kemika kot strokovnjaka za filtracije

Problemsko vprašanje: Kako pravilno izvesti tehniko filtracije pod znižanim tlakom ? (zapiši izvedbene korake !)

➔Zapisnik kupca sintetiziranega produkta

Problemsko vprašanje: Katere informacije so potrebne farmaceutu in kasko se glasi njegovo ekspertno mnenje glede kakovosti sintetiziranega aspirina ?

Natančno opiši kako **postopamo** in kako **varno odstanimo** aspirin kot pridobljeni produkt šolskega laboratorija !



Aspirin je učinkovito sredstvo proti bolečinam v glavi, sklepih, v prebavnem kanalu in v mišicah. Še zlasti je učinkovit proti bolečinam, ki jih spremlja vnetje.



Faza C

Rezultati/ Diskusija:

Skupina Aspirin se znova sestane po zaključenem eksperimentalnem delu, zato da povzame rezultate opravljenega dela. V ta namen je potrebno zapisati zaznana eksperimentalna opažanja in ugotovljena spoznanja. Pri oblikovanju zapisa uporabite naslednje **ključne besede**:

salicilna kislina, žveplova(VI) kislina, termometer, filtrat, izpadli kristali, vodni hladilnik.

Pridobil si



Faza D

Diskusijske naloge:

1. Zapiši molekulsko formulo pridobljenega produkta: _____
2. Zapiši strukturno formulo aspirina ob uporabi slike krogličnega modela te spojine.



3. S testnimi lističi ugotovi pH acetilsalicilne kisline in nato odgovori:

→ Primerjaj pH acetilsalicilne kisline glede na pH vrednosti **že** poznanih anorganskih in organskih kislin !

→ Zakaj ljudje z želodčnimi težavami ne smejo uporabljati aspirina?

Sklep:



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



!! Zakaj ne smemo pridobljenega aspirina okušati ?



Avtorica: mag. Janja Majer
Institucija: Univerza v Mariboru, FNM

Destilacija

Strategija (metoda): Aktivno vodeno samostojno delo učencev

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):

Osnovnošolski nivo, učenci 8. in 9. razreda

Srednješolski nivo, različni srednješolski programi

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- Sposobnost interpretacije
- Sposobnost sinteze zaključkov
- Prenos teorije v prakso
- Prilagajanje novim situacijam
- Sposobnost samostojnega in timskega dela
- Organiziranje in načrtovanje dela
- Verbalna in pisna komunikacija
- Medosebna interakcija

b) predmetno-specifične:

- Sposobnost demonstracije znanja in razumevanja bistvenih kemijskih dejstev, konceptov, principov in teorij.
- Sposobnost interpretacije podatkov pridobljenih na osnovi laboratorijskega opazovanja in meritev v smislu njihove pomembnosti ter povezovanje le-teh s pripadajočimi teorijami.
- Posedovanje poglobljenega znanja in razumevanja specifičnih področij kemije.
- Udejanjanje medosebnostnih spretnosti, navezujoč se na sposobnost interakcije z drugimi osebami in pri delu v skupini.
- Poznavanje kemijske terminologije, nomenklature, dogovorov in enot.
- Sposobnost reševanja problemov v povezavi s kvalitativnimi in kvantitativnimi informacijami.
- Obvladanje spretnosti potrebnih za pravilno izvedbo standardnih laboratorijskih postopkov ter uporabo instrumentarija pri sinteznem in analitičnem delu na področju organskih in anorganskih sistemov.

Umestitev v učni načrt:



Učni načrt izbirni predmet Poskusi v kemiji – Laboratorijska tehnika

Način evalvacije:

Evalvacija uporabljenega gradiva, opazovalni elementi – vidik znanja in odnosa

Vprašalnik – mnenje in odnos

TEORETSKE OSNOVE

Predstavljeno gradivo temelji na klasičnih teoretskih osnovah metode destilacije, ki se uporablja za čiščenje in ločevanje tekočih zmesi. Temelji na razliki parnih tlakov sestavin zmesi. Tekočo zmes pri vrelišču zmesi prevedemo v parno fazo in z ohlajanjem v hladilniku nazaj v tekočino. Zmes, ki kondenzira v hladilniku, je drugačne sestave kot tekoča zmes, iz katere je nastala para.

Poznamo več vrst destilacije, ustrezno pa izberemo na osnovi fizikalno-kemijskih lastnosti tekoče zmesi.

NAVODILA IN SMERNICE ZA UČITELJA

Navodila za izvedbo eksperimentalne učne enote

Gradivo je pripravljeno za aktivno vodeno samostojno delo učencev in nudi odlično izhodišče tudi za uporabo strategij sodelovalnega učenja (predvsem v manjših skupinah kot je lahko v primeru uporabe gradiva pri izbirnem predmetu Poskusi v kemiji).

Struktura gradiva vodi samostojno delo učenca ob učiteljevem spremljanju posameznih faz dela. Gradivo poudarja samostojno izvajanje ob navodilih, ki vzpodbujajo razmišljanje, sklepanje in zaključevanje.



GRADIVO ZA UČENCE

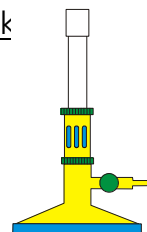
DESTILACIJA _____

NALOGA: Z (navadno) destilacijo dokaži prisotnost etanola v vinu in ugotovi s kakšnim plamenom gori.

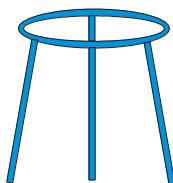
Kaj potrebujemo za sestavo aparature za destilacijo?

Ustrezno poveži ime laboratorijskega pribora in njegovo sk

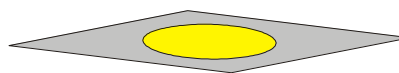
Plinski gorilnik



Trinožno stojalo



Keramična mrežica



Bučka z ravnim dnom

Vrelni kamenčki

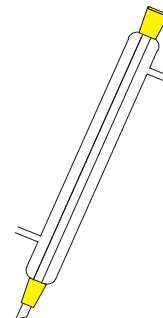
Termometer



Vodni hladilnik



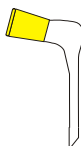
Steklena izparilnica



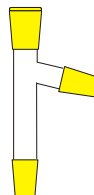
2 kovinska stojala

2 mufi

prižema za hladilnik



prižema za bučke



2 nastavka za destilacijo



SKICA APARATURE

SPLOŠNA NAVODILA ZA DELO:

- pripravimo si predhodno predstavljen laboratorijski pribor in steklovino
- steklene dele vpenjamo s pomočjo MUFE in PRIŽEME na kovinska stojala
- celotna aparatura mora biti stabilno sestavljena
- občutljivi deli – OBRUSI ne smejo biti premočno pritrjeni

Zakaj?

biti morajo tudi popolnoma čisti, po potrebi jih namažemo z mastjo za obruse

- del prižeme, ki pride v stik s steklom mora biti obdan s plutovino ali gumo

Zakaj?

IN ZDAJ NALOGA...

S pomočjo navodil, ki sledijo, sestavi aparaturo za destilacijo.
Pri delu je pomembno, da natančno prebereš podana navodila.
Če si pri svojem delu v dvomih ali delaš pravilno POKLIČI
UČITELJA.

1. Na mizo postavi

na kateri pritrdi

Slika mufe

Slika mufe

**Odprta stran mufe gleda navzgor
Mufe ne privij premočno.**



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Na mufo na prvem stojalu pritrdi

Slika prižeme

, na drugo pa

Slika prižeme za hladilnik

Kako boš pritrdil prižemi glede na lego vijakov!

2. Na



postavi:



in na njo

Slika bučke

, ki jo pritrdi s polkrožno prižemo

v bučko z ravnim dnom in obrušom vstavi .

3. na drugo stojalo z viličasto prižemo

Slika vodnega hladilnika

Kam speljem to cev?

kam speljem to cev?

Najprej natakni eno cev hladilnika na pipo, drugo cev napelji v korito. Nato pritrdi vodni hladilnik tako, da sta hladilnik in nastavek za destilacijo v isti ravnini.

4. Šele nato ju spoji!

5. na vodni hladilnik nato



in p



IN ŠE TERMOMETER!

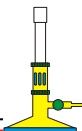
Slika termometra

vloži v nastavek za destilacijo tako, da je merilni del termometra v legi kot kaže skica.

Slika termometra v bučki



5. na koncu
podstavi



VSEBINA DESTILAC

RAZSTAVLJANJE APARATURE:

Po končanem eksperimentu je potrebno aparaturo razstaviti in sicer v obratnem vrstnem redu.

KAKŠEN VRSTNI RED PREDLAGAŠ?

Zapiši v dvanajstih korakih postopek razstavljanja aparature. Pri razstavljanju aparature naj tvoje delo spremlja učitelj! Skupaj preglejta zapis, ki si ga oblikoval!

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.



EVALVACIJSKI VPRAŠALNIK ZA UČENCA

S pomočjo gradiva, sošolca in učitelja si izvedel poskus.
 Zanima nas tvoje mnenje o opravljenem delu.
 Prosimo, da odgovoriš na spodnja vprašanja.

ustrezno obkroži in
 pojasni odgovor

1. Izveden način eksperimentalnega dela se mi je zdel zanimiv... **DA** **NE** **ker...**
2. V čem te je pritegnilo delo z gradivom?
3. Ali bi si želel več takšnega dela in zakaj? Odgovor pojasni.
4. Pri izvedbi dela ob uporabi gradiva sem imel težave pri....
5. Podaj predloge in pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedene dejavnosti.

Pri naslednjih vprašanjih oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih in obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. Če odgovor zate popolnoma velja, obkroži številko 5, če pa odgovor zate v nobenem primeru ne velja, obkroži številko 1.

1	2	3	4	5
Popolnoma ne drži	Bolj ne drži kot drži	Deloma drži	Bolj drži kot ne drži	Popolnoma drži

Med izvajanjem eksperimenta					
... sem razumel/a potek eksperimenta	1	2	3	4	5
... sem bil prepričan/a, da delam pravilno	1	2	3	4	5
... sem predvidel/a rezultat	1	2	3	4	5
... sem razumel/a navodila učitelja	1	2	3	4	5
...sem poskrbel/a za svojo varnost in	1	2	3	4	5



varnost drugih					
... sem bil/a motiviran/a	1	2	3	4	5

Pri eksperimentu					
...sem razumel/a pojem destilacije	1	2	3	4	5
...sem razumel/a proces delovanja destilacijske aparature	1	2	3	4	5
...sem uspešno postavil svoja predvidevanja in jih preveril	1	2	3	4	5

Eksperiment »Destilacija« se mi je zdel					
... razumljiv	1	2	3	4	5
... zanimiv	1	2	3	4	5
... uporaben	1	2	3	4	5
... poučen	1	2	3	4	5
... drugo:					



Avtorica: mag. Janja Majer
Institucija: Univerza v Mariboru, FNM

NEKAJ izpuliti, IZVLEČI, izdreti, izlociti, IZLUŽITI ali ekstrahirati

Strategija (metoda):

Aktivno vodeno samostojno delo učencev

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):

Osnovnošolski nivo, učenci 8. In 9. razreda

Srednješolski nivo, različni srednješolski programi

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- Sposobnost interpretacije
- Sposobnost sinteze zaključkov
- Prenos teorije v prakso
- Prilagajanje novim situacijam
- Sposobnost samostojnega in timskega dela
- Organiziranje in načrtovanje dela
- Verbalna in pisna komunikacija
- Medosebna interakcija

b) predmetno-specifične:

- Sposobnost demonstracije znanja in razumevanja bistvenih kemijskih dejstev, konceptov, principov in teorij.
- Sposobnost interpretacije podatkov pridobljenih na osnovi laboratorijskega opazovanja in meritev v smislu njihove pomembnosti ter povezovanje le-teh s pripadajočimi teorijami.
- Posedovanje poglobljenega znanja in razumevanja specifičnih področij kemije.
- Udejanjanje medosebnostnih spretnosti, navezujoč se na sposobnost interakcije z drugimi osebami in pri delu v skupini.
- Poznavanje kemijske terminologije, nomenklature, dogovorov in enot.
- Sposobnost reševanja problemov v povezavi s kvalitativnimi in kvantitativnimi informacijami.
- Obvladanje spretnosti potrebnih za pravilno izvedbo standardnih laboratorijskih postopkov ter uporabo instrumentarija pri sinteznem in analitičnem delu na področju organskih in anorganskih sistemov.

Umestitev v učni načrt:



Učni načrt izbirni predmet Poskusi v kemiji – Laboratorijska tehnika

Način evalvacije:

Evalvacija uporabljenega gradiva, opazovalni elementi – vidik znanja in odnosa

Vprašalnik – mnenje in odnos

TEORETSKE OSNOVE

Predstavljeno gradivo temelji na klasičnih teoretskih osnovah metode ekstrakcije.

NAVODILA IN SMERNICE ZA UČITELJA

Navodila za izvedbo eksperimentalne učne enote

Gradivo je pripravljeno za aktivno vodeno samostojno delo učencev in nudi odlično izhodišče tudi za uporabo strategij sodelovalnega učenja (predvsem v manjših skupinah kot je lahko v primeru uporabe gradiva pri izbirnem predmetu Poskusi v kemiji).

Struktura gradiva vodi samostojno delo učenca ob učiteljevem spremljanju posameznih faz dela. Gradivo poudarja samostojno izvajanje ob navodilih, ki vzpodbujajo razmišljanje, sklepanje in zaključevanje.



GRADIVO ZA UČENCE

NEKAJ izpuliti, IZVLEČI, izdreti, IZLOČITI, IZLUŽITI
 ali

EKSTRAHIRATI

Kaj bi lahko izločevali?

Izločevanje ali ekstrakcija je fizikalni postopek za ločevanje zmesi, pri čemer gre za **izločanje snovi iz trdnih ali tekočih zmesi s topilom**. Pri tem se snov kemično ne spremeni.

TOREJ

Izločali bomo določeno snov

iz trdene zmesi

iz raztopin

Kuhanje čaja je torej preprosta ekstrakcija

Kako se kuha čaj, vsi vemo. Najudobneje je kuhanje čaja v **filter** vrečkah (domiselno ime, kajne?) saj nam tako čaja ni potrebno precejati. Vroča voda pa raztopi snovi, ki dajo čaju tako prijeten okus in armo.

V skodelici čaja so številne snovi, ki se topijo v vodi, v filter vrečki pa ostanejo trdne snovi.

Kaj potrebujemo za ekstrakcijo?

Pri kuhanju čaja smo potrebovali vodo, ki je bila topilo. Tudi pri ekstrakciji v laboratoriju potrebujemo topilo s katerim raztopimo določene snovi iz trdne zmesi. Tovrstno topilo ima posebno

In če izoliramo ali **ekstrahiramo** snovi iz raztopin?

Spomniti se moramo pravila topnosti. Veš, da se podobno topi v podobnem. Naučil si se tudi, da se nekatere snovi zelo dobro topijo v vodi, druge pa sploh ne. Ko ločujemo snovi iz **ekstrakcijske** raztopine, izkoristimo prav te lastnosti trdnih in tekočih snovi.

Izvedimo ekstrakcijo! **Ekstrahirajmo ekstrakt iz vodne raztopine čaja (kave)**



Preden pričneš z delom, preglej ali poznaš ves pripravljen laboratorijski pribor in kemikalije z varnostnimi oznakami in v kvadratke ustrezno označi, ali imaš vse pripravljeno za nadaljnje delo!

LABORATORIJSKI PRIBOR

- | | |
|---|--|
| ☐ lij ločnik | ☐ nosilni obroč |
| ☐ lij | ☐ kovinsko stojalo |
| ☐ 200mL čaša | ☐ filter papir |
| ☐ 100mL čaša | ☐ gumijasta sesalka |
| ☐ 20mL polnilna ali merilna pipeta | |
| ☐ urno steklo | ☐ gorilnik |
| ☐ steklena palčka | ☐ keramična mrežica |
| ☐ rokavice | |

KEMIKAJIJE

- ☐ čaj, kava
☐ destilirana voda ?
☐ trikloroeten

zapis z modelom

**NAVODILA ZA DELO**

①



V čašo zatehtaj
2g čaja.

②

Dolij 100mL
destilirane vode.

③

Previdno prižgi gorilnik
in segrevaj vsebino čaše
do vretja, nato kuhaj čaj
še 5 min.

Glej navodila za tehtanje!

④



Vsebino čaše
prefiltriraj.

Glej navodila za tehtanje!

⑤

Nosilni obroč vpni na
stojalo in vanj previdno
vstavi lij ločnik kot
prikazuje **skica 1**



skica 1 DODELAJ

⑥

Lij ločnik zapri in
vanj nalij s pomočjo
lija tekočino iz čaše,
ki si jo dobil po
filtraciji čaja

⑦

V digestoriju se nahaja trikloreten in merilni
valj /lij ločnik odpipetiraj s pomočjo gumjaste
sesalke 20mL / brizgalka. Uporablaj zaščitne
rokavice in upoštevaj njegovo varnostno
oznako. Lij ločnik zamaši z zamaškom.



⑧

Lij ločnik **previdno** primi v roke. Glej skico!

⑨

Lij ločnik začni previdno stresati tako, da lij ločnik držiš z obema rokama in sicer s prsti drži zamašek in petelin lija ločnika, ki mora biti zaprt. Lij ločnik ne premočno stresamo 5min. in medtem večkrat počasi odpremo petelin, (da se tlak izravna.)



⑩

Po končanem izstresavanju postavi lij ločnik v nosilni obroč v prvotni položaj in pod njega nastavi 100mL čašo ter počakaj, da se plasti ločita.

① ①

Lij ločnik odmaši in preko petelina odtoči spodnjo plast (snovi v trikloroetenu) v čašo in jo pokrij z urnim steklom.

Običajno iztresa trikrat.

Po končanem delu lij ločnik umij, obriši obrušene dele in jih namaži z vazelinom.

Če ne teče!

DODAJ

Topilo, ki smo ga zbirali v čaši odstranimo v temno steklenico za organske tekoče odpadke, ki se nahaja v »digestoriju«.



OPAŽANJA

Kaj se je zgodilo s snovmi, raztopljenimi v vodi, po dodatku trikloretena in stresanju?

Katere snovi so se raztopile v trikloretenu (glede na topnost v vodi)?

Zakaj moramo med stresanjem odpirati petelin na liju ločniku?

SKLEP

Pri stresanju ekstrakcijskega topila in ekstrakcijske raztopine v liju ločniku, se snovi, ki jih ekstrahiramo _____ med ekstrakcijsko topilo in ekstrahirano raztopino. Tako se snov nahaja v obeh topilih, ki se zaradi _____ ločita v dve plasti. Ekstrakcijsko topilo se _____ mešati z ekstrahirano raztopino in _____ sme reagirati s snovmi, ki jih želimo ekstrahirati.



EVALVACIJSKI VPRAŠALNIK ZA UČENCA

S pomočjo gradiva, sošolca in učitelja si izvedel poskus.
 Zanima nas tvoje mnenje o opravljenem delu.
 Prosimo, da odgovoriš na spodnja vprašanja.

ustrezno obkroži in
 pojasni odgovor

1. Izveden način eksperimentalnega dela se mi je zdel zanimiv... **DA** **NE**
 ker...

2. V čem te je pritegnilo delo z gradivom?

3. Ali bi si želel več takšnega dela in zakaj? Odgovor pojasni.

4. Pri izvedbi dela ob uporabi gradiva sem imel težave pri....

5. Podaj predloge in pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedene dejavnosti.

Pri naslednjih vprašanjih oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih in obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. Če odgovor zate popolnoma velja, obkroži številko 5, če pa odgovor zate v nobenem primeru ne velja, obkroži številko 1.

1	2	3	4	5
Popolnoma ne drži	Bolj ne drži kot drži	Deloma drži	Bolj drži kot ne drži	Popolnoma drži

Med izvajanjem eksperimenta					
... sem razumel/a potek eksperimenta	1	2	3	4	5
... sem bil prepričan/a, da delam pravilno	1	2	3	4	5
... sem predvidel/a rezultat	1	2	3	4	5
... sem razumel/a navodila učitelja	1	2	3	4	5
...sem poskrbel/a za svojo varnost in varnost drugih	1	2	3	4	5
... sem bil/a motiviran/a	1	2	3	4	5

Pri eksperimentu					
...sem razumel/a pojem EKSTRAKCIJE	1	2	3	4	5



...sem uspešno postavil svoja predvidevanja in jih preveril	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Eksperiment »EKSTRAKCIJA« se mi je zdel					
... razumljiv	1	2	3	4	5
... zanimiv	1	2	3	4	5
... uporaben	1	2	3	4	5
... poučen	1	2	3	4	5
... drugo:					



Avtorja: Saša A. Glažar, Dušan Devetak

Uporaba osebnega odzivnega sistema pri pouku okoljskih vsebin



Naložba v vašo prihodnost
 OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
 Evropski socialni sklad



REPUBLIKA SLOVENIJA
 MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

Uporaba osebnega odzivnega sistema pri pouku okoljskih vsebin

Iztok Devetak in Saša A. Glažar

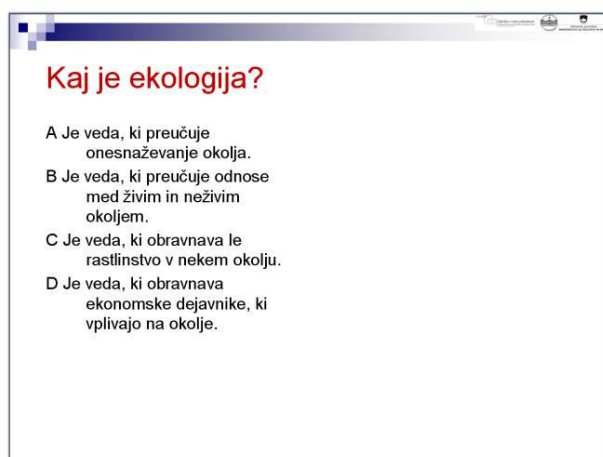
Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Kardeljeva pl. 16, 1000 Ljubljana
iztok.devetak@pef.uni-lj.si

Uvod

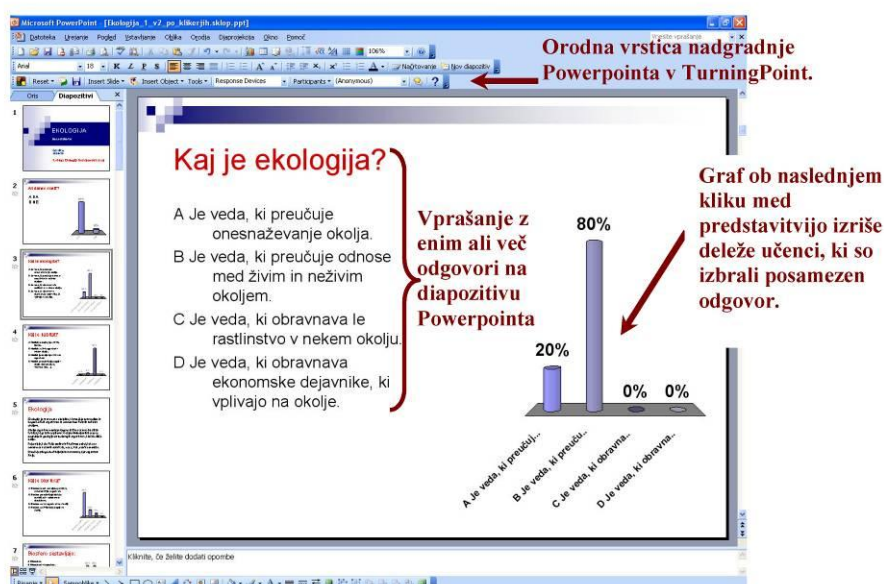
Za sodobne učne pristope je značilna integracija različne informacijsko-komunikacijske tehnologije v pouk. Pri pouku naravoslovja se poleg že uveljavljenih t.i. e-učnih enot, v katerih so učencem, predvsem za samostojno učenje, na voljo tako multimedijски (slike, sheme, filmi, zvočni zapisi, animacije...) kot tudi interaktivni (npr. interaktivne naloge za preverjanje in utrjevanje znanja) elementi. Učitelj lahko interaktivne elemente uporablja tudi za ocenjevanje znanja, če so integrirani v e-učne enote tako, da omogočajo seštevanje pravilno rešenih nalog (scorm test). Druga možnost, ki omogoča učitelju ocenjevanje znanja, je preverjanje znanja z osebnim odzivnim sistemom.

Osebni odzivni sistem

Osebni odzivni sistem TurningPoint® programsko obsega nadgradnjo PowerPoint-a (*Slika 1*), ki ga učitelji na vseh stopnjah izobraževanja uporabljajo pri svojem delu. S tem individualnim odzivnim sistemom je mogoče zasnovati izobraževalni proces tako, da so učenci bistveno bolj aktivni med potekom učne ure kot bi bili sicer.



Slika 1. Naloga vgrajena v PowerPoint predstavitev.



Slika 2. Vprašanje z izrisanim grafom odstotka učencev, ki so izbrali posamezen odgovor na vprašanje.

Pri tovrstnem delu se PowerPoint predstavitev nadgradi z nalogami (Slika 2), ki jih med učno uro učenci rešujejo in svoje odgovore z individualnim klikanjem na ResponseCard (individualna odzivna enota – Slika 3) posreduje učitelju preko radijske zveze. V PowerPoint predstavitvi se nato takoj izriše graf, ki ponazarja odgovore učencev. Na osnovi teh rezultatov lahko učitelj načrtuje nadaljnji potek učne ure.



Slika 3. Individualna odzivna enota s katero delajo učenci.



Odzivni sistem se torej lahko uporablja za sprotno sledenje učenčevega razumevanja vsebin med učno uro, lahko pa tudi za preverjanje znanja na koncu učne ure, ponavljanje vsebin prejšnje učne ure, katerih razumevanje je pomembno za spremljanje nadaljnega pouka. Odzivni sistem je mogoče uporabiti tudi za ocenjevanja znanja v kolikor pripravimo ustrezen preizkus znanja na koncu posameznega učnega obdobja. Pomembno je, da ima učitelj v bazi podatkov, ki se generira možnost ugotoviti, kateri učenec je na določena vprašanja pravilno oz. napačno odgovoril. Tako lahko učitelj ugotovi, tudi kateri učenci so bili z odgovarjanjem na vprašanja aktivni pri pouku. Odzivni sistem pa ne omogoča le učitelju, da spremlja razvoj znanja vsakega učenca posebej, ampak omogoča učencu, da spremlja svoje napredovanje pri določenem predmetu. Pomembno je tudi to, da sistem omogoča učencem, da individualno vsak zase spoznajo, kako uspešni so pri razumevanju posameznih vsebin.

Raziskave uporabe te sodobne tehnologije v izobraževalnem procesu v svetu (Boyle & Nicol, 2003; Barnett, 2006; Beatty et al., 2006; Bergtrom, 2006; MacArthur & Jones, 2008) kažejo prednosti pri načrtovanju in izvajanju izobraževalnega procesa, predvsem z vidika učenčevega napredovanja pri posameznih predmetih, sprotnemu usmerjanju pouka glede na dobljene odgovore na vprašanja zastavljena med podajanjem učne vsebine. Tako se učitelj približa cilju, da je izobraževalni proces kar se da prilagojen učencev.

Opis gradiva

Gradivo pripravljeno za uporabo z osebnim odzivnim sistemom pokriva vsebinsko področje okoljske vzgoje oz. se lahko integrira v kemijske ali biološke srednješolske predmete, ki zajemajo v svojih učnih načrtih tudi vsebine povezane z obremenjevanjem okolja. Primerno je tudi za osnovnošolsko stopnjo z izjemo obravnave nekaterih pojmov v posameznem sklopu. Vsebine obsegajo pet sklopov predstavitev, kjer so vsebine naslednje:

1. sklop: Obremenjevanje okolja; **Okoljski pojmi**
 V sklopu so predstavljeni osnovni pojmi povezani z okoljem: ekologija, habitat, biosfera, ekosistem, biološka raznolikost, trajnostni razvoj).
2. sklop: Obremenjevanje okolja; **Onesnaževanje zraka** – učinek tople grede
 V drugem sklopu je poudarek na onesnaževanju zraka in posledicah snovi (toplogredni plini) v onesnaženem zraku na atmosfero. Opredeljeno je popolno in nepopolno gorenje ter produkti pri tem. Poudarjen je vpliv plinov, ki nastanejo v motorju z notranjim izgorevanjem na onesnaževanje zraka in posledično na okoljske probleme.
3. sklop: Obremenjevanje okolja; **Onesnaževanje zraka** – kisli dež in tanjšanje ozonske plasti in **Onesnaževanje vode**
 V tem sklopu se nadaljuje obravnava onesnaževanja atmosfere z vidika nastanka kislega dežja in problema tanjšanja ozonske plasti. Definirane so plasti ozračja in položaj ozonske plasti v atmosferi. Predstavljen je spekter elektromagnetnega valovanja, energija posameznih valovanj in pomen ozonske plasti v stratosferi pri absorpciji dela elektromagnetnega valovanja. V tem sklopu je predstavljen tudi pomen vode za življenje ter problem njenega onesnaževanja.
4. sklop: Obremenjevanje okolja; **Odpadki** – procesiranje odpadkov
 V četrtem sklopu je podana razdelitev odpadkov na komunalne in industrijske. Razloženi so pojmi povezani z logistiko odpadkov, pomen sekundarnih surovin in sekundarnih goriv.



Kot primer je razložen sežig nekaterih odpadkov v cementni peči, kjer kot sekundarno gorivo nadomestijo del primarnega goriva.

5. sklop: Obremenjevanje okolja; **Osnove toksikologije**

V zadnjem sklopu so podani osnovni pojmi toksikologije. Predstavljeni so pojmi povezani z izpostavljenostjo organizmov toksinom, njihovo biotransformacijo in mehanizmi vplivov posameznih vrst toksinov na organizme.

Učitelji tako pripravljeno gradivo uporabljajo lahko neposredno pri pouku kot PowerPoint predstavitev u nadgradnjo TurningPointa oz. ga prilagodijo svojim potrebam oz. potrebam predmeta, glede na učne cilje, pri katerem ga uporabijo.

Literatura

- Barnett J., (2006). Implementation of personal response units in very large lecture classes: student perceptions. *Aust. J. Educ. Techn.*, 22, 474-494.
- Beatty I. D., Gerace W. J., Leonard W. J., Dufresne R. J., (2006). Designing effective questions for classroom response teaching. *Am. J. Phys.*, 74, 31-39.
- Bergtrom G., (2006). Clicker sets as learning objects. *Interdiscip. J. Knowl. Learn. Obj.*, 2, 105-110.
- Boyle J. T., Nicol D. J., (2003). Using classroom communication systems to support interaction and discussion in large class settings. *Assoc. Learn. Techn. J.*, 11, 43-57.
- MacArthur, J. R., Jones, L., L. (2008). A review of literature reports of clickers applicable to college chemistry classrooms. *Chem. Educ. Res. Prac.*, 9, 187-195



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Obremenitve okolja 1

Saša A. Glažar in Iztok Devetak

Okoljski pojmi

Marec 2010

Kaj je ekologija?

- A Je veda, ki preučuje onesnaževanje okolja.
- B Je veda, ki preučuje odnose med živim in neživim okoljem.
- C Je veda, ki obravnava le rastlinstvo v nekem okolju.
- D Je veda, ki obravnava ekonomske dejavnike, ki vplivajo na okolje.



Kaj je habitat?

- A Habitat je okolje, kjer živi le človek.
- B Habitat so živi organizmi v nekem okolju.
- C Habitat je okolje kjer živi nek organizem
- D Habitat predstavljajo pogoji v okolju (temperatura, vlažnost, tlak...).



Ekologija

Ekologija je znanstvena disciplina, ki preučuje porazdelitev in bogastvo živih organizmov in odnose med živim in neživim okoljem.

Okolje organizma vsebuje njegovo fizično naravno bivališče **habitat**, ki ga lahko opišemo z krajevnimi dejavniki kot so to podnebje in geologija ter tudi drugih organizmov, ki si bivališče delijo.

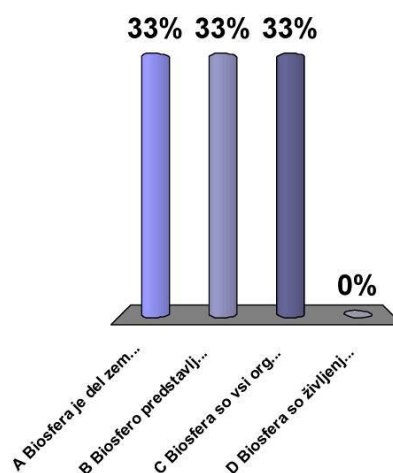
Pojasnjuje, kako živijo rastline in živali med seboj, kako so odvisne od naravnih dobrin: tla, voda, zrak, sončna svetloba.

Preučuje prilagoditve življenjskim razmeram, kjer organizmi živijo.



Kaj je biosfera?

- A Biosfera je del zemeljske površine, na kateri živijo organizmi.
- B Biosfero predstavljajo biotsko raznolikost v določenem ekosistemu.
- C Biosfera so vsi organizmi na Zemlji.
- D Biosfera so življenjski pogoji na Zemlji.



Biosfera

Biosfera je del zemeljske površine, na kateri živijo ljudje, živali, rastline in mikroorganizmi.

V biosfero sodi:

- **hidrosfera** (vsi vodni deli na Zemlji),
- **troposfera** (spodnja plast ozračja do 10 km),
- **litosfera** do 4 m v globino.



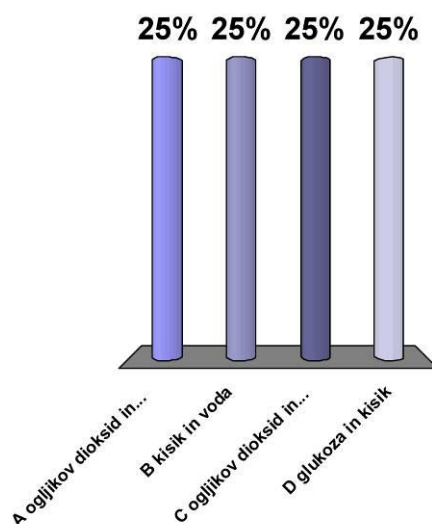
Kaj nastane pri fotosintezi?

- A ogljikov dioksid in voda
- B kisik in voda
- C ogljikov dioksid in glukoza
- D glukoza in kisik



Kaj nastane pri celičnem dihanju?

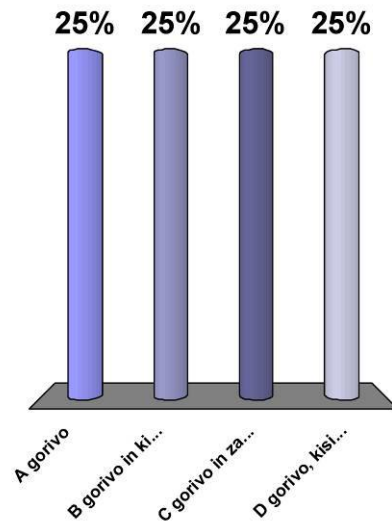
- A ogljikov dioksid in voda
- B kisik in voda
- C ogljikov dioksid in glukoza
- D glukoza in kisik





Kaj je potrebno za gorenje?

- A gorivo
- B gorivo in kisik
- C gorivo in začetna energija
- D gorivo, kisik in začetna energija

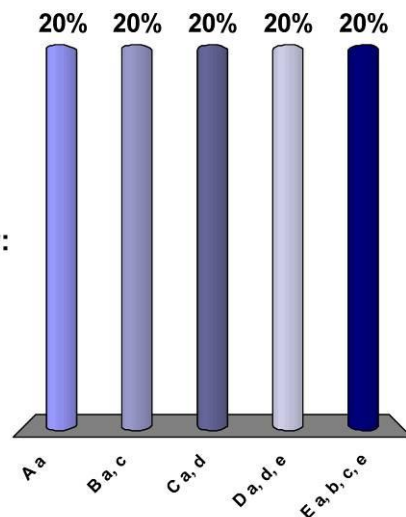


Kaj je potrebno za gorenje?

- a Porablja se kisik.
- b Sprošča se ogljikov oksid.
- c Sprošča se ogljikov dioksid.
- d Sprošča se ogljikov dioksid in energija.
- e Sproščajo se vodni hlapi.

Izberite pravilno kombinacijo odgovorov:

- A a
- B a, c
- C a, d
- D a, d, e
- E a, b, c, e





Biosfera

Pomen **biosfere** je predvsem v njenem vplivu na kemijsko sestavo **atmosfere** ter posledično na proces kroženja ogljika.

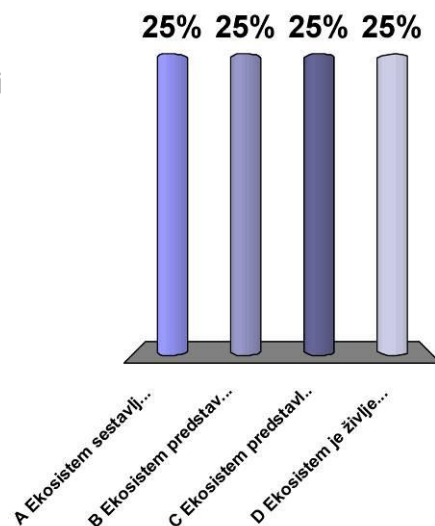
Pri **fotosintezi** rastline stalno odstranjujejo ogljikov dioksid iz atmosfere in morske vode. Ogljikov dioksid se sprošča nazaj v atmosfero pri procesih **dihanja** in **bakterijskega razkroja** rastlin ali pa se odstrani iz atmosfere s potopitvijo v oceanske globine.

Ljudje so tudi del biosfere. S spremembo naravne v kulturno krajino (sekanje in požiganje gozdov) človek vpliva na podnebje. **Gorenje** fosilnih goriv močno vpliva na občutljivo ravnovesje naravnega kroženja ogljika, kot se je vzpostavilo po zadnji ledeni dobi.



Kaj je ekosistem?

- A Ekosistem sestavljajo okolje in organizmi v njem.
- B Ekosistem predstavljajo organizmi, ki živijo skupaj.
- C Ekosistem predstavlja življenjsko okolje.
- D Ekosistem je življenjska združba.





Ekosistem

Ekosistem je del biosfere, v kateri živa bitja živijo in delujejo tako, da je vzpostavljeno ravnovesje.

Ekosistem je lahko gozd, travnik, zelenjavni vrst, mlaka itd.

Sestavlja ga življenjska združba – **biocenoza** (vsa živa bitja v kakem okolju) in neživo okolje – **biotop**.

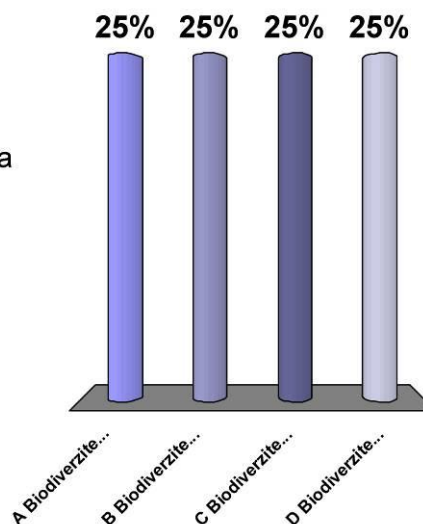
Sem prištevamo sestavo tal, količino anorganskih hranilnih snovi, količino vode, toploto, svetlobo in drugo.

Vsak del sistema vpliva na druge dele. Delovanje posameznega dela sistema je odvisno od delovanja celotnega sistema.



Kaj je biodiverziteta?

- A Biodiverziteta je raznolikost organizmov v nekem okolju.
- B Biodiverziteta predstavlja bogastvo celotne litosfere.
- C Biodiverziteta je raznolikost rastlinstva v nekem okolju.
- D Biodiverziteta je raznolikost življenjskih pogojev v nekem okolju.





Biodiverziteta ali biološka raznolikost

Biodiverziteta je relativno nov pojem, prvič uporabljen leta 1986. Predstavlja bogastvo celotne biosfere, v različnosti vrst živih bitij in sistemov, ki jih organizmi sestavljajo.

Biodiverziteta omogoča smotrno izrabo bioloških virov v različne namene (hrano, turizem, zdravila in drugo) in razumevanje pomena posameznih ekosistemov v biosferi. Poenostavljeno gledano gre za število različnih vrst organizmov, ki poseljujejo določen prostor in raznolikost ekosistemov nekega območja.



Biodiverziteta ali biološka raznolikost

Ohranitev **biotske pestrosti** pomeni ohranitev znanih in še ne prepoznavnih naravnih virov in prizadevanje za zaustavitev propadanja v prizadetih območjih.

Raznolikost živega sveta ni proizvod človeka, ampak evolucije Zemlje.

Njeno ohranjanje je nacionalna in kulturna obveza vsakega posameznika, naroda in človeštva.

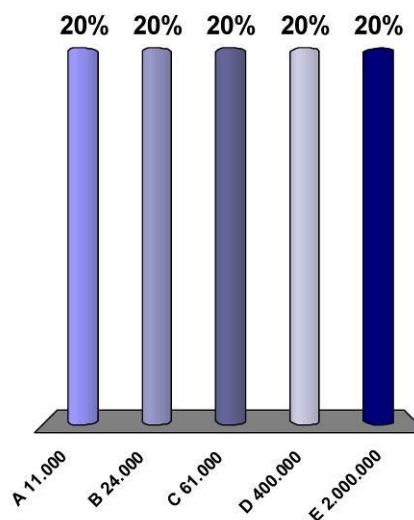
Za ohranjanje biotske pestrosti je pomembno:

- varovanje preostankov naravne raznovrstnosti,
- obnavljanje opustošenih območij.



Približno koliko različnih vrst organizmov je določenih v Sloveniji?

- A 11.000
- B 24.000
- C 61.000
- D 400.000
- E 2.000.000



Biodiverziteta ali biološka raznolikost

Stanje raziskanosti biodiverzitete

- Ocenjujejo, da živi na Zemlji še od 4 do 12 milijonov neodkritih in nepopisanih vrst.
- Prevladuje mnenje, da je znanih in opisanih vrst okoli 2 milijona.
- V Sloveniji so določili 24.000 vrst živih bitij. Številčne ocene vseh potencialnih vrst pri nas se gibljejo med 50.000 in 120.000.



Biodiverziteta ali biološka raznolikost

Vidiki ogroženosti biodiverzitete

Osnovni vzrok za propadanje je hitra demografska rast človeške populacije, ki potrebuje vedno več dobrin.

Človeštvo posega v okolje, spreminja in uničuje obstoječe ekosisteme, izgublja se biodiverziteta.



Biodiverziteta ali biološka raznolikost

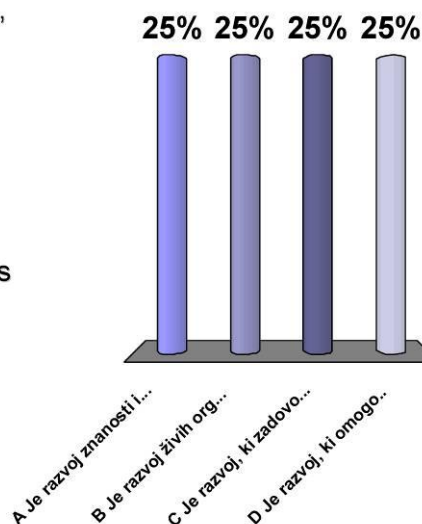
Pomembni dejavniki ogroženosti biodiverzitete:

- uničevanje naravnih bivališč, zaradi širjenja urbanih naselij,
- fragmentacija ekosistemov npr. zaradi gradnje cest,
- parcialni posegi v življenjsko okolje,
- intenzivno monokulturno kmetijstvo in gozdarstvo,
- prekomerno izkoriščanje vrst, npr. lov in nabiranje,
- onesnaževanje okolja – zraka, tal in vode z odplakami, izpuhi, pesticidi, umetnimi gnojili in drugim.



Kaj je trajnostni razvoj?

- A Je razvoj znanosti in tehnologije tako, da ne onesnažujejo okolja.
 B Je razvoj živih organizmov na Zemlji.
 C Je razvoj, ki zadovoljuje potrebe človeštva pri tem pa ne ogroža zadovoljitve potreb prihodnjih rodov.
 D Je razvoj, ki omogoča čisto okolje in s tem omogoča zadovoljitev potreb prihodnjih rodov.



Trajnostni razvoj

Trajnostni razvoj zadovoljuje potrebe sedanjega človeškega rodu, ne da bi ogrozili možnosti prihodnjih rodov, da zadovoljijo svoje potrebe.

Trajnostni razvoj je zamisel o razvoju človeške družbe, pri katerem bi se izognili nevarnosti, ki jih povzroča osredotočenje na količinski materialni razvoj z izčrpavanjem naravnih virov in onesnaževanjem okolja.

S trajnostnim razvojem naj bi se tudi ohranjala biološka raznovrstnost. Krovni pojem trajnostnega razvoja obsega še več drugih vidikov, ne nazadnje tudi možnosti razvoja vsakega človeka ali združbe, če ne škoduje drugim.

Strategija trajnostnega razvoja obsega, bolj dosledno po Vrhu Združenih narodov 2005, tri stebre:

- gospodarski razvoj,
- socialni razvoj in
- varstvo okolja.



Smernice za trajnostni razvoj

Sustainable **D**evelopment **S**trategy **SDS**
Strategije trajnostega razvoja

Strategic **E**nvironmental **A**ssessment **SEA**
Strateška presoja vplivov na okolje

1. Potrebe človeka
2. Skladi EU
3. Izhodišča trajnostne regionalne politike EU
4. Štirje koraki do uresničevanja trajnostnega razvoja



Smernice za trajnostni razvoj

1. Potrebe človeka

Potrebe človeka vključujejo:

- zaposlitev, izobraževanje in vzgojo, zdravje, dostop do zdravega okolja,
- pozitivno regionalno identiteto.

Proizvodnja in potrošništvo nista trajnostna.

- vplivi klimatskih sprememb, upad biodiverzitete,
- povečanje globalnega selitvenega pritiska v bogate države,
- razlike v materialnem in socialnem statusu med državami EU in znotraj njih se povečujejo.



Smernice za trajnostni razvoj

Regionalne politike niso prilagojene potrebnim spremembam.

- izboljšanje kvalitete življenja ljudi z ekonomskim in okoljskim napredkom v okviru ekoloških omejitev.

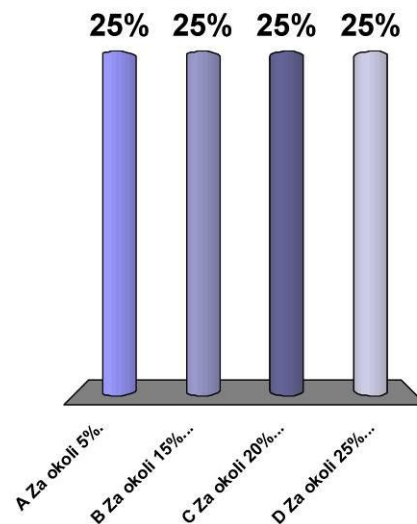
Namen razvoja ne more biti ekonomska rast sama po sebi.

- raba dobrin se nezadržno nadaljuje in s tem izraba naravnih virov, ogroženo je uresničevanje potreb prihodnjim generacijam,
- trajnostna raba virov mora biti v mejah, ki jih omogoča ekološka nosilnost določenega vira,
- trajnostna raba virov je nujni pogoj dolgoročnega razvoja.



Kijotski sporazum – zmanjšanje emisije toplogrednih plinov. Za koliko naj države podpisnice do leta 2012 glede na leto 1990 zmanjšajo emisije toplogrednih plinov?

- A Za okoli 5%.
- B Za okoli 15%.
- C Za okoli 20%.
- D Za okoli 25%.





Smernice za trajnostni razvoj

2. Skladi EU

Naloge skladov EU:

- naj bi pomagali regijam, da bi dosegle svoje potrebe, zmanjšali naj bi potrošniški pristop ter ga nadomestile s pristopom v korist ohranjanja okolja,
- podpora izvrševanju okoljske zakonodaje EU,
- podpora doseganju Kjotskih ciljev glede klimatskih sprememb, energetska učinkovitost in obnovljiva energija,
- podpora modelu razdružitve ekonomske rasti in izkoriščanja okolja,
- podpora trajnostnih, okolju prijaznih načinov transportov,
- podpora izvrševanju smernic o varovanju voda Water Framework Directive,
- podpora upravljanju omrežju Natura 2000 – mreža posebnih varstvenih območij za ogrožene vrste habitatov (15 % območja EU).



Smernice za trajnostni razvoj

3. Izhodišča trajnostne regionalne politike EU

Finančna napoved za obdobje 2007-2013 o ekonomski in socialni koheziji sta vključeni dve nasprotujoči si strategiji: prizadevanje za gospodarsko rast v skladu z Lizbonsko strategijo (2000) in njeno okoljsko razsežnostjo podano v SDS (Sustainable Development Strategy). Pri tem izrazito prevladujeta konkurenčnost in ekonomska trajnost nad okoljskimi usmeritvami.



Smernice za trajnostni razvoj

SDS (**S**ustainable **D**evelopment **S**trategy) je bila dodana Lizbonski strategiji (2001) in je osnova za vključevanje okoljskih vidikov v predloge EU glede regionalne politike. Strateški cilji temeljijo na ločevanju negativnih vplivov na okolje in uporabo naravnih virov od ekonomskega in socialnega razvoja.

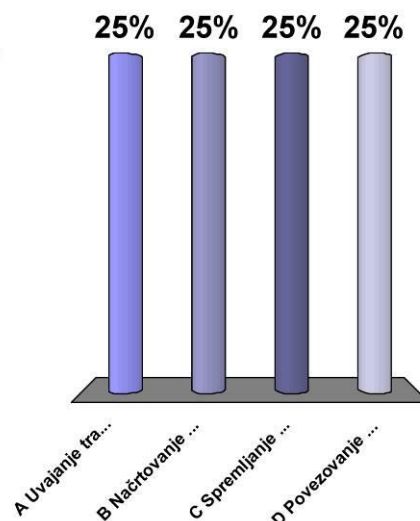
Ključ do trajnostnega razvoja je integracija okoljske z drugimi politikami.

Odpravljanje subvencij z izrazito negativnimi vplivi na okolje, ki so nekompatibilne z načeli trajnostnega razvoja.



Kaj pomeni beseda monitoring?

- A Uvajanje trajnostnega razvoja v družbo.
- B Načrtovanje trajnostnega razvoja.
- C Spremljanje sprememb v okolju.
- D Povezovanje ukrepov za zmanjšanje onesnaževanja.





Smernice za trajnostni razvoj

4. Štirje koraki do uresničevanja trajnostnega razvoja

1. Integracija
2. Krepitev pomena trajnostnega razvoja
3. Partnerstvo
4. Vrednotenje



Smernice za trajnostni razvoj

1. Integracija

Usmerjanje načrtovanja, programiranja in spremljanja - monitoring programov z upoštevanjem načel trajnostnega razvoja.

Pri načrtovanju programov je potrebno upoštevati dosedanje izkušnje in vključevanje naslednje bistvene elemente:

- pristop od spodaj – navzgor (bottom up),
- izhajanje iz ekonomskih vidikov na lokalnem nivoju,
- vključevanje interesnih skupin,
- inovativni projekti,
- promocija trajnostnega razvoja na vseh nivojih,
- razpoložljivost enostavnejših subvencij, lažje dostopnih za upravičence.

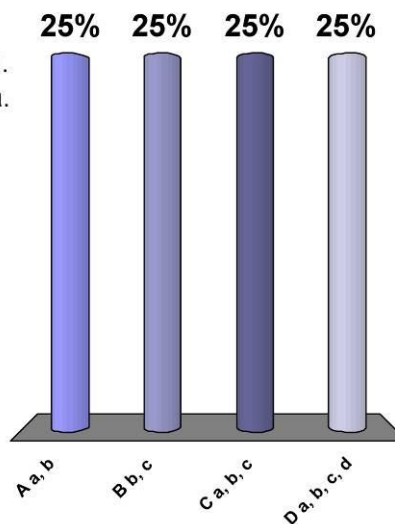


Kaj pomeni Water Framework Directive - WFD?

- a Vključuje analize biološkega stanja voda.
- b Vključuje analize kemičnega stanja voda.
- c Obravnava ukrepe za zmanjšanje tveganje pri velikih poplavih.
- d Povezovanje ukrepov za zmanjšanje onesnaževanja voda.

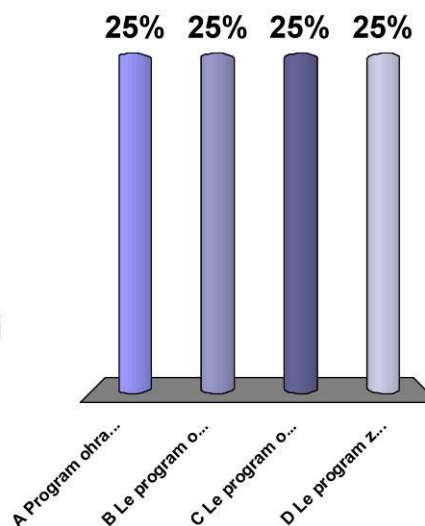
Izberite pravilno kombinacijo odgovorov:

- A a, b
- B b, c
- C a, b, c
- D a, b, c, d



Kaj pomeni Natura 2000?

- A Program ohranjanja biotske pestrosti.
- B Le program ohranjanje rastlinskih vrst.
- C Le program ohranjanje čistega ozračja.
- D Le program zmanjšanja kislosti padavin.





Smernice za trajnostni razvoj

2. Krepitev pomena trajnostnega razvoja

Skrb za okolje

Vključuje varovanje in upravljanje z naravnimi viri.

Kot primer lahko podamo Okvirno direktivo o vodah (Water Framework Directive - WFD), ki vključuje analize biološkega in kemičnega stanja voda in ukrepe za zmanjšanje tveganje pri velikih poplavah.

Varovanje in upoštevanje pomena naravnih virov

V skladu s smernicami trajnega razvoja ohranitev biotske pestrosti skladno z mrežo območij Natura 2000. Podpora je namenjena vzgoji in izobraževanju, nakupu zemljišč in drugim aktivnostim.

Zelena luč le programom in projektom, ki zagotavljajo ciljno porabo sredstev ter zagotavljajo ustrezne rezultate.



Smernice za trajnostni razvoj

Spremembe v načinu življenja ljudi in načinu poslovanja

Trenutni vzorci proizvodnje in porabe so močno odvisni od netrajnostne rasti cestnega in letalskega prometa.

Širitev vseevropskega transportnega omrežja (Trans-European Transport Networks - TENT), še posebno cest, je pripeljalo do nadaljnje izgube dragocenih habitatov in dodatnega onesnaževanja zraka in kot posledice globalno segrevanje.

Ukrepi vključujejo nadgradnjo in popravilo obstoječe infrastrukture (urbani javni prevoz, železnice, ceste, pomorski prevoz) in povezave med različnimi oblikami transporta.



Smernice za trajnostni razvoj

Optimalna izraba novih možnosti

Cilj Kjotskega sporazuma je zmanjšanje emisij toplogrednih plinov do leta 2012 in sicer za 5,2 % pod ravno iz leta 1990.

Investiranje v obnovljive energetske vire (biomasa, sonce, veter) in v boljše energetske izkoristke.

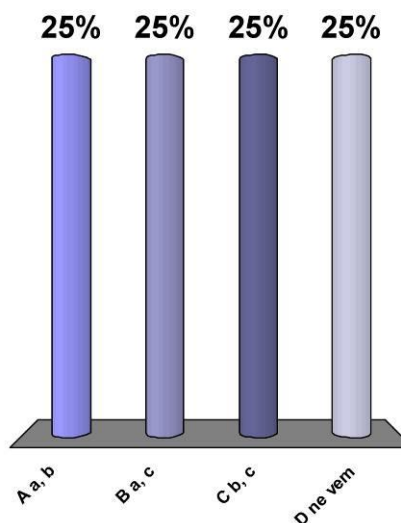


Kaj pomeni NGO?

- a Profitna organizacija.
- b Neprofitna organizacija.
- c Državna organizacija.
- d Nedržavna organizacija.

Izberite pravilno kombinacijo odgovorov.

- A a, b
- B a, c
- C b, c
- D ne vem





Smernice za trajnostni razvoj

3. Partnerstvo

Potrebno je zagotovitev transparentnost in odgovornost pri procesih odločanja, kar pomeni vključevanje javnosti v procese izdelave programskih dokumentov in njihovega izvajanja. Vključevanje nevladnih neprofitnih organizacij (NGO - **N**on-**G**overnmental **O**rganization), ki delujejo na področju varovanja okolja.

Učinkovito sodelovanje NGO obsega dostop do informacij o postopkih načrtovanja in operativnih postopkih in do informacij o obravnavi dokumentov.

Udeležba NGO pri izvajanju projektov.



Smernice za trajnostni razvoj

4. Vrednotenje

Standardiziranje kazalcev pri vrednotenju prispevkov Skladov EU k trajnostnem razvoju

Spremljanje porabe sredstev namenjenih trajnostnem razvoju: ex-ante (predhodno stanje), mid-term (vmesno stanje), ex-post (naknadno) vrednotenje.

Ovrednotenje rezultatov projekta. Cilji in kazalci, ki se navezujejo na okolje in razvoj so prav tako pomembni kot finančni cilji in kazalci.

V izvedbeni fazi projekta je potrebno izvajati stalni monitoring vplivov na okolje in trajnostni razvoj z namenom preverjanja in preprečevanja nenačrtovanih posledic.



Smernice za trajnostni razvoj

Priznanja za dobre rezultate na področju varovanja okolja.

Zadržanje sredstev iz skladov EU v primeru, da projekt lahko povzroči negativne vplive na okolje. Upoštevati obstoječo zakonodajo npr. Okvirno direktivo o vodah, Direktivo o habitatih, Direktivo o pticah, ter se izogibati škodi, uničevanju, poslabšanju okoljskih vrednot, vključno z biotsko pestrostjo.

Predvideti ukrepe zoper možno škodo na endemičnih ali globalno ogroženih vrstah in njihovih habitatih.

Hitro reagirati na pritožbe v zvezi s stanjem okolja.

Izboljšati mehanizme obravnavanja pritožb v zvezi z okoljem na tak način, da bo zagotovljeno popolno varstvo našega okolja in narave.



Obremenitve okolja 2

Saša A. Glažar in Iztok Devetak

**Onesnaževanje zraka
Učinek tople grede**

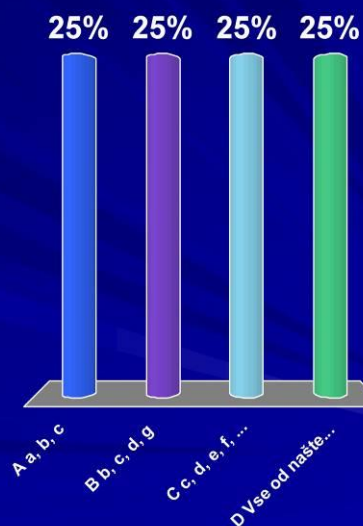
Marec 2010

Kaj obremenjuje okolje?

- a hrup
- b sevanja
- c odpadne vode
- d trdni odpadki
- e plini in pare
- f nenačrtne degradacije krajine
- g nefunkcionalna izraba okolja

Izberite pravilno kombinacijo odgovorov:

- A a, b, c
- B b, c, d, g
- C c, d, e, f, g
- D Vse od naštetega.





Ločimo naslednje vrste obremenitve okolja:

- hrup
- sevanja
- odpadne vode
- trdni odpadki
- plini in pare
- nenačrtne degradacije krajine
- nefunkcionalna izraba okolja.

Pri obremenitvi razlikujemo naslednje vrste snovi:

1. snovi, ki jih okolje sprejema (recikliranje je mogoče) in
2. snovi, ki jih okolje ne sprejema in ki predstavljajo trajno obremenjenost okolja (potrebno preprečiti).

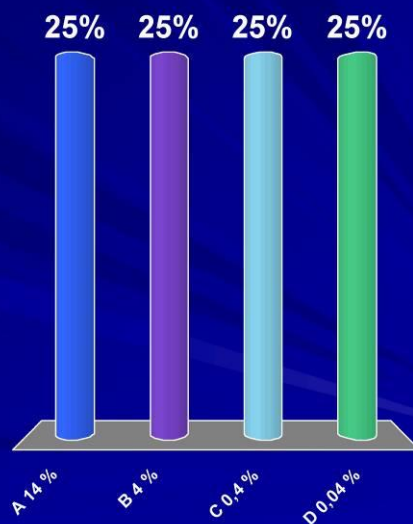
Okoljski problemi

- kisel dež
- učinek tople grede
- tanjšanje ozonske plasti
- fotokemični smog



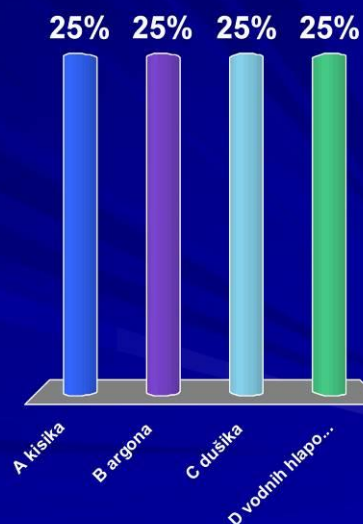
Koliko ogljikovega dioksida je v zraku?

- A 14 %
- B 4 %
- C 0,4 %
- D 0,04 %



Katerega plina je največ v zraku?

- A kisika
- B argona
- C dušika
- D vodnih hlapov



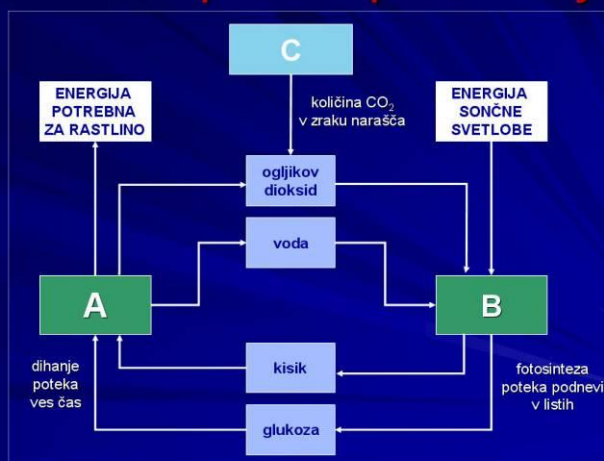


UČINEK TOPLE GREDE

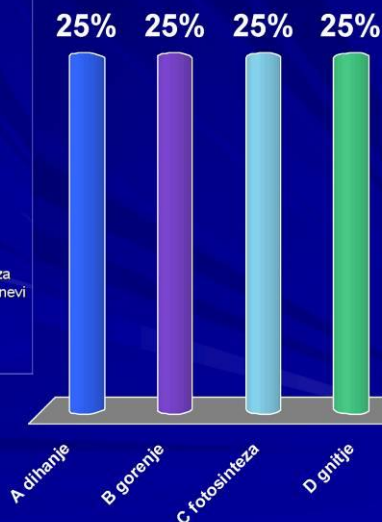
Sestava zraka

- dušik 78,09 %
- kisik 20,95 %
- žlahtni plini 0,93 %
- ogljikov dioksid 0,04 %

Kateri proces predstavlja črka A?

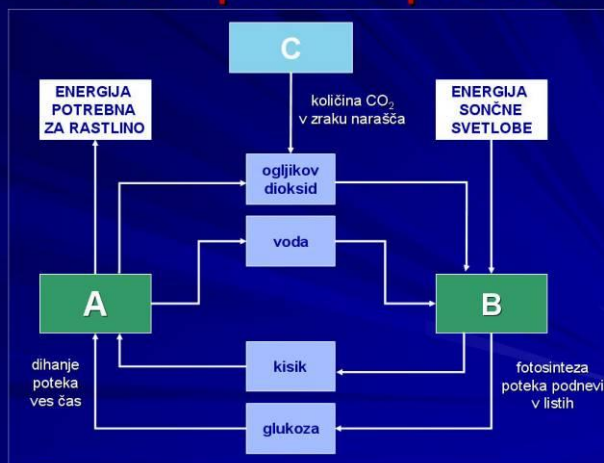


- A dihanje
B gorenje
C fotosinteza
D gnitje

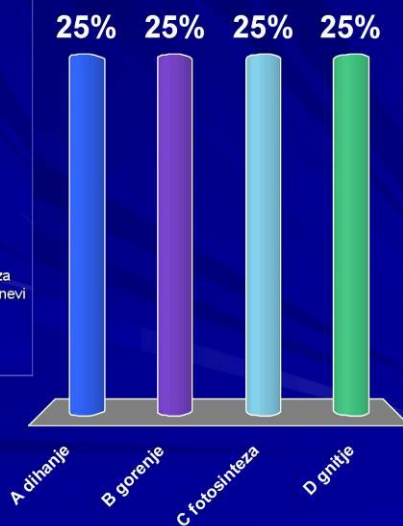




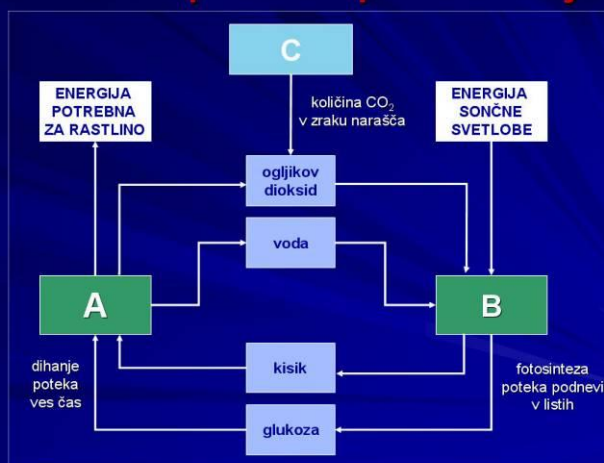
Kateri proces predstavlja črka B?



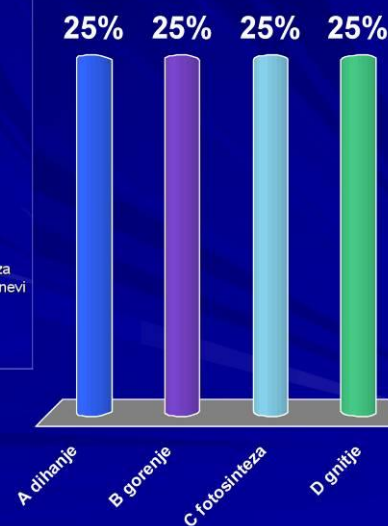
- A dihanje
- B gorenje
- C fotosinteza
- D gnitje

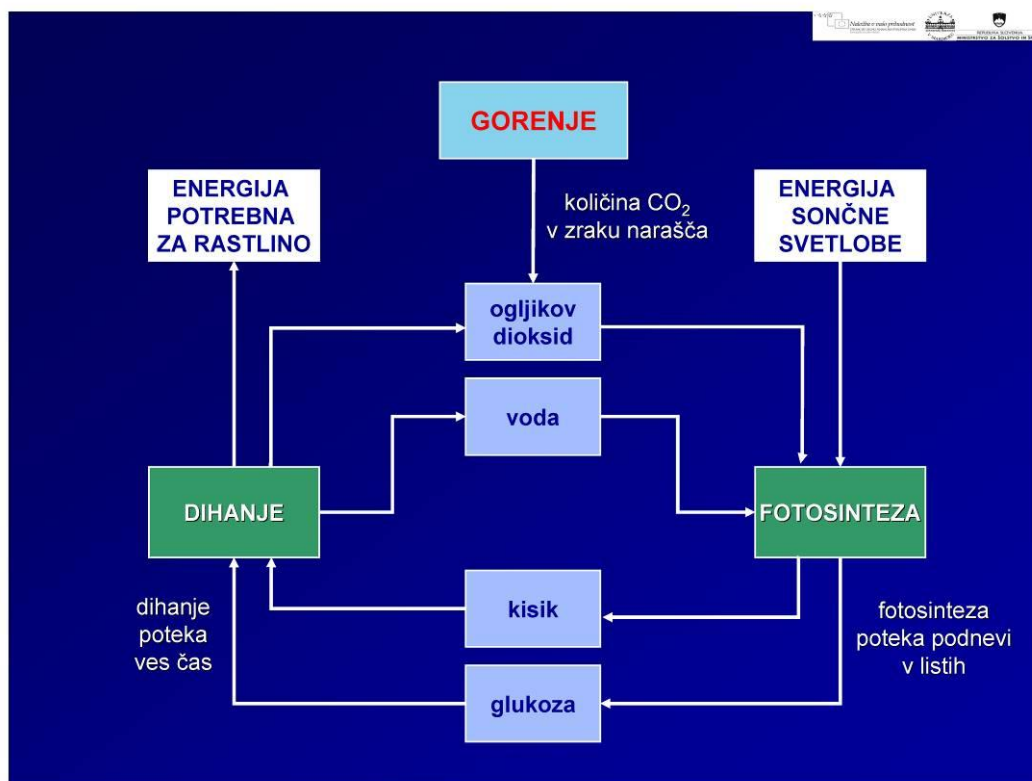


Kateri proces predstavlja črka C?



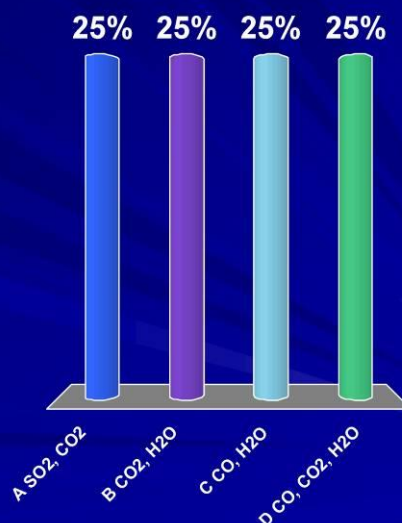
- A dihanje
- B gorenje
- C fotosinteza
- D gnitje





Kateri plini nastanejo pri popolnem gorenju ogljikovodikov?

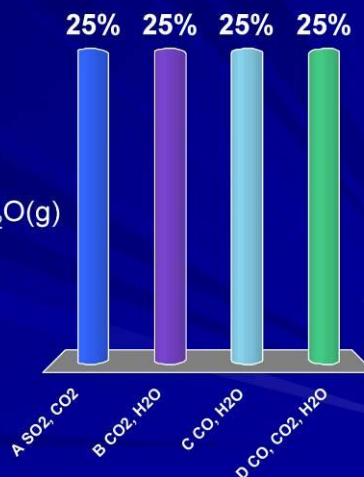
- A SO₂, CO₂
- B CO₂, H₂O
- C CO, H₂O
- D CO, CO₂, H₂O





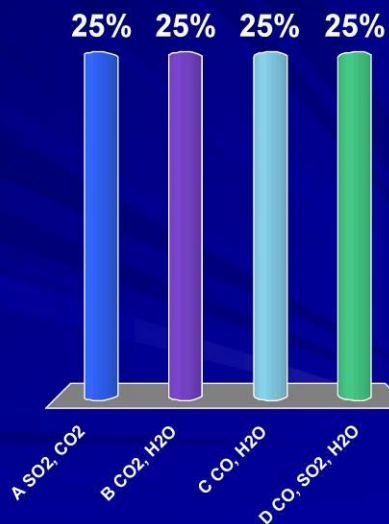
Katera enačba je pravilna za popolno gorenje metana?

- A $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- B $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- C $2 \text{CH}_4(\text{g}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}(\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- D $2 \text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$



Kateri plini nastanejo pri nepopolnem gorenju ogljikovodikov?

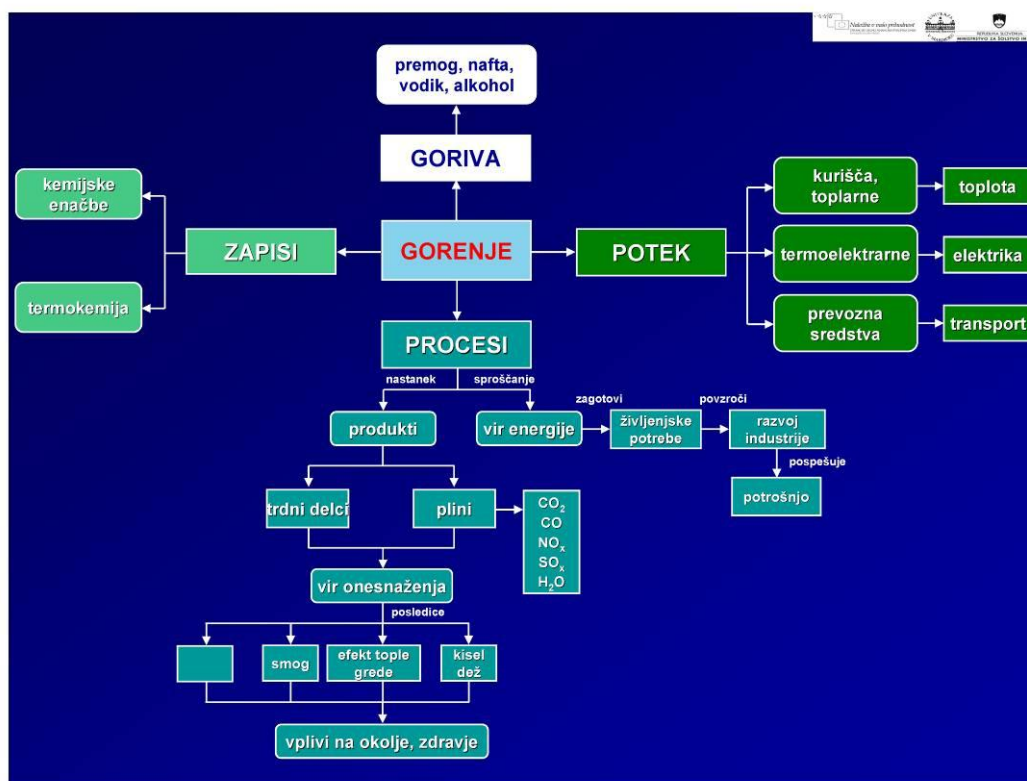
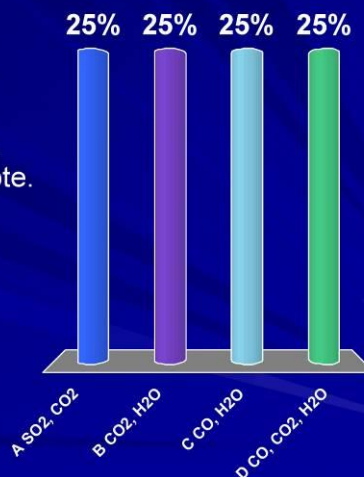
- A SO₂, CO₂
- B CO₂, H₂O
- C CO, H₂O
- D CO, SO₂, H₂O





Ali se sprosti enako toplote pri popolnem oz. nepopolnem gorenju enake količina etana?

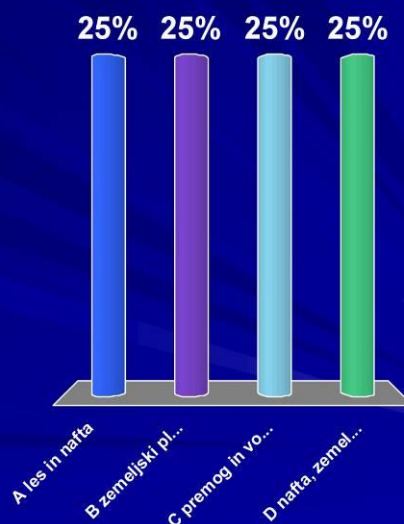
- A Sprosti se enako toplote.
B Pri popolnem gorenju se sprosti več toplote.
C Pri nepopolnem gorenju se sprosti več toplote.



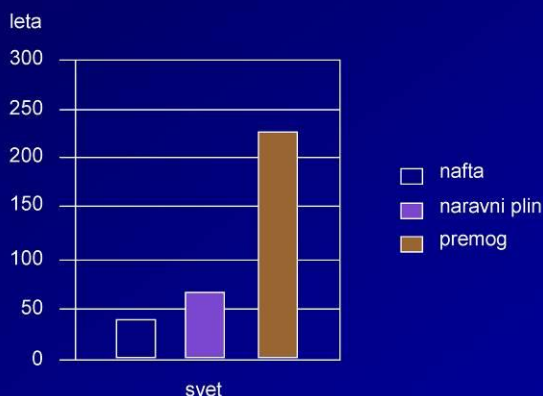


Katera so fosilna goriva?

- A les in nafta
- B zemeljski plin in les
- C premog in vodik
- D nafta, zemeljski plin, premog, šota



ZALOGE fosilnih goriv



tehnološki in ekonomski napredek naše civilizacije
je od 19. stoletja dalje pogojen z uporabo fosilnih goriv



POVZROČITELJI

strupeni plini (manjše količine)

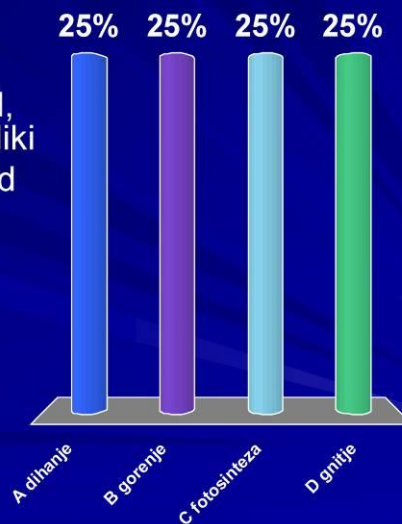
- SO_2
- NO_x
- CO
- O_3
- ogljikovodiki
- fluorokloroogljiki

nestrupeni plini (večje količine)

- CO_2

Kateri plini so v izpuhkih avtomobilov brez katalizatorja?

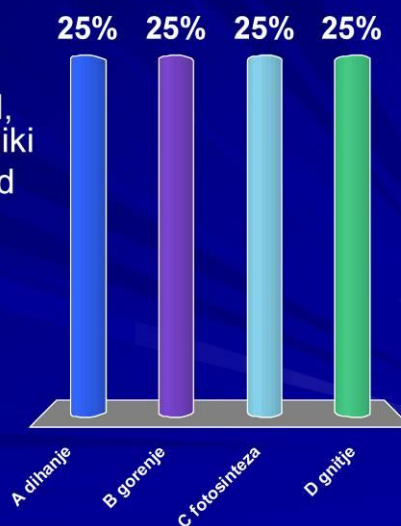
- A ogljikov dioksid in voda
- B dušik, ogljikov dioksid in voda
- C dušikovi oksidi, ogljikov dioksid, ogljikov oksid, voda, ogljikovodiki
- D žveplov dioksid, ogljikov dioksid in voda





Kateri plini so v izpuhkih avtomobilov s katalizatorjem?

- A ogljikov dioksid in voda
- B dušik, ogljikov dioksid in voda
- C dušikovi oksidi, ogljikov dioksid, ogljikov oksid, voda, ogljikovodiki
- D žveplov dioksid, ogljikov dioksid in voda



PROMET

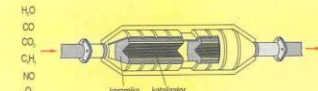




Delovanje avtomobilskega katalizatorja

Delovanje avtomobilskega katalizatorja

V zadnjem desetletju vgrajujejo v avtomobile napravo s katalizatorjem za čiščenje izpušnih plinov. Katalizator je zlitina platine Pt in rodija Rh, naparjena na rebrasto oblikovano keramiko; navadno celotno napravo imenujemo avtomobilski katalizator.



Na površini katalizatorja potekajo naslednje reakcije:

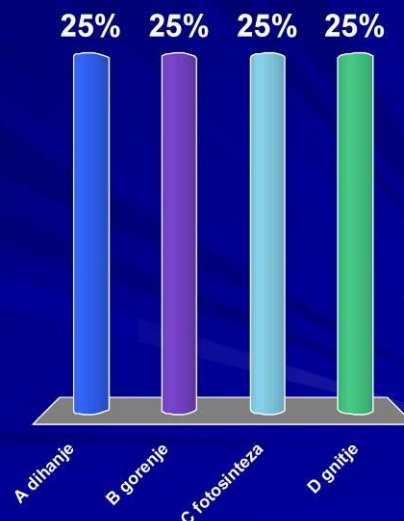
$$2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)}$$
$$2\text{CO(g)} + 2\text{NO(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)} + \text{N}_2\text{(g)}$$
$$2\text{C}_3\text{H}_{18}\text{(g)} + 25\text{O}_2 \rightarrow 16\text{CO}_2\text{(g)} + 18\text{H}_2\text{O(g)}$$

Slika 12 Shema reakcij med NO in CO na površini katalizatorja Pt-Rh

Tako v izpušnih plinih ni več ogljikovega oksida, dušikovih oksidov in ogljikovodikov. Dušikovi oksidi in ogljikovodiki pod vplivom sončne svetlobe reagirajo s plini v atmosferi in pri tem nastajajo snovi, ki so škodljive za okolje in zdravje ljudi.

Kako imenujemo plast atmosfere, ki sega okoli 15 km nad zemljino površino?

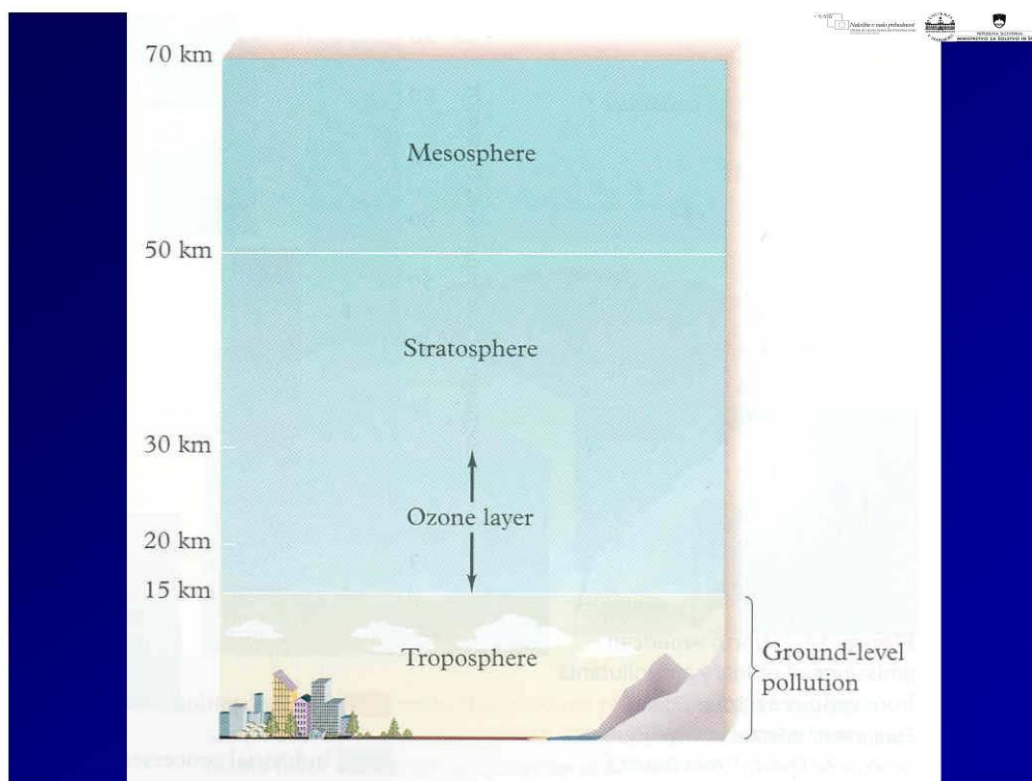
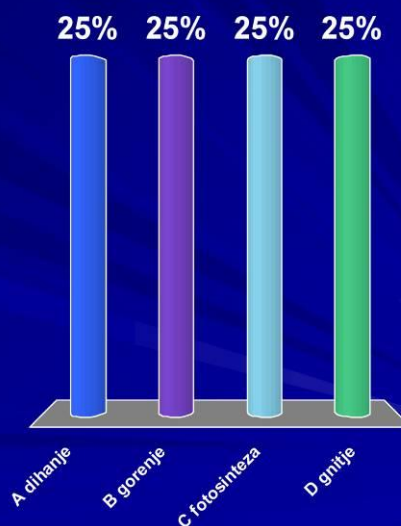
- A troposfera
- B mezosfera
- C stratosfera
- D ionosfera





V kateri plasti atmosfere je največja koncentracija ozona?

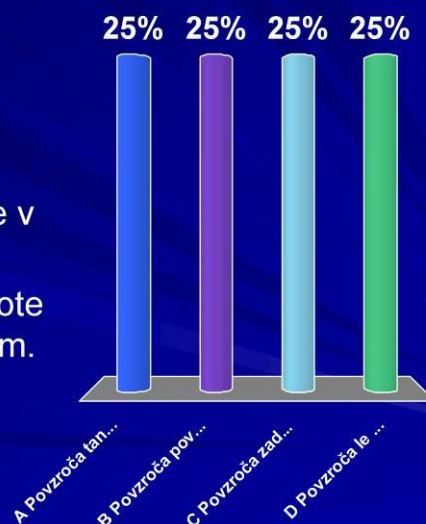
- A troposfera
- B mezosfera
- C stratosfera
- D ionosfera





Kaj pomeni pojem toplogredni plin?

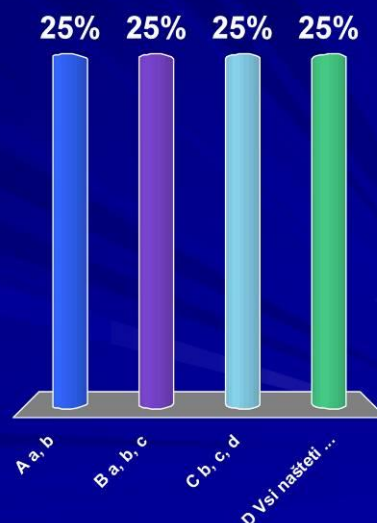
- A Povzroča tanjšanje ozonske plasti.
- B Povzroča povečanje kislosti dežja.
- C Povzroča zadrževanje toplote v atmosferi.
- D Povzroča le zadrževanje toplote 5 km nad zemeljskim površjem.



Izberite pline, ki imajo učinek tople grede.

- a Metan
- b Ogljikov dioksid
- c Vodni hlapi
- d Dušikovi oksidi

- A a, b
- B a, b, c
- C b, c, d
- D Vsi naštetni plini.





Onesnaževalci v zraku

- **Ogljikov dioksid** gorenje fosilnih goriv, termoelektrarne na premog, krčenje tropskih gozdov (požigi)
- **Metan** intenzivna živinoreja, pridelovanje riža
- **Dušikovi oksidi** gnojenje z dušikovimi gnojili, izpušni plini iz avtomobilov brez katalizatorja, termoelektrarne
- **Ogljikovodiki** izpušni plini iz avtomobilov brez katalizatorja

- **Klorirani ogljikovodiki** povečana koncentracija klorovih atomov v stratosferi za tri- do štirikrat
- **Ozon** električne naprave (elektromotorji, iskrenje), fotokemijske reakcije (dušikovi oksidi, ogljikovodiki)
- SMOG** poletno sončno vreme, dušikov oksid, dušikov dioksid, ozon, organske spojine, ki nastanejo iz ogljikovodikov bencina zlasti peroksoacetilnitrat – pan, ki je solzivec
ozona v smogu ne bi bilo, če ne bi bilo v ozračju ogljikovodikov



TOPLOGREDNI PLINI

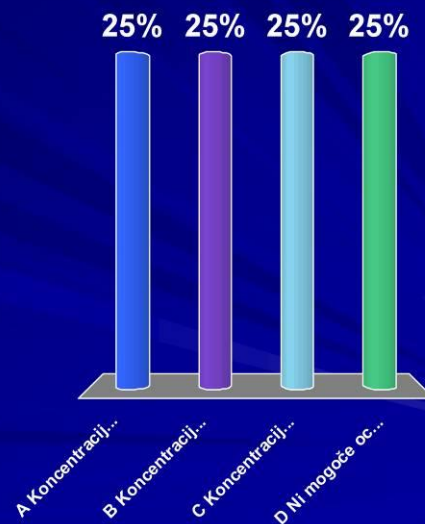
- ogljikov dioksid
- dušikovi oksidi
- troposferski ozon
- vodna para
- metan
- klorofluorogljiki

Faktor tople grede - FTG

= učinek nekega plina glede na učinek enakega deleža ogljikovega dioksida (faktor učinka 1)

Kako se spreminja koncentracija toplogrednih plinov v atmosferi?

- A Koncentracija se ne spreminja.
- B Koncentracija narašča.
- C Koncentracija pada.
- D Ni mogoče oceniti.



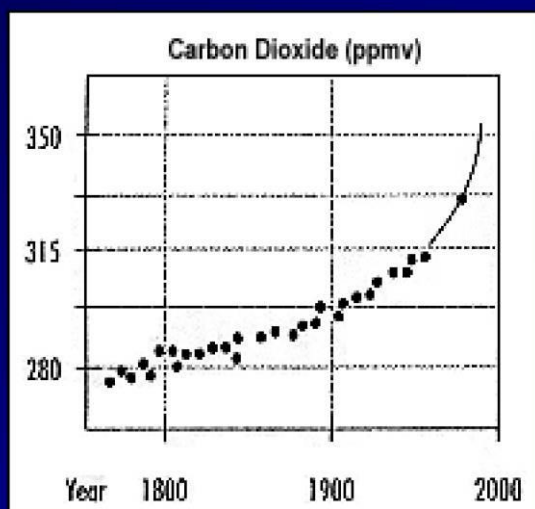


TOPLOGREDNI PLINI

Koncentracija plinov tople grede in faktorji tople grede (FTG) v atmosferi

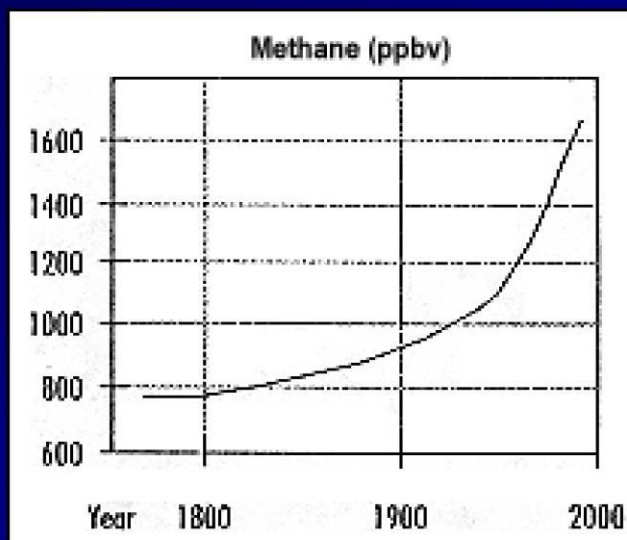
Plin	Koncentracija l. 1950 (ppm)	Koncentracija danes (ppm)	FTG
CO ₂	275	353	1
CH ₄	0,70	1,70	30
N ₂ O			160
CCl ₂ F ₂	0	skupaj CFC 900	25.000
CCl ₃ F	0	skupaj CFC 900	21.000

TOPLOGREDNI PLINI

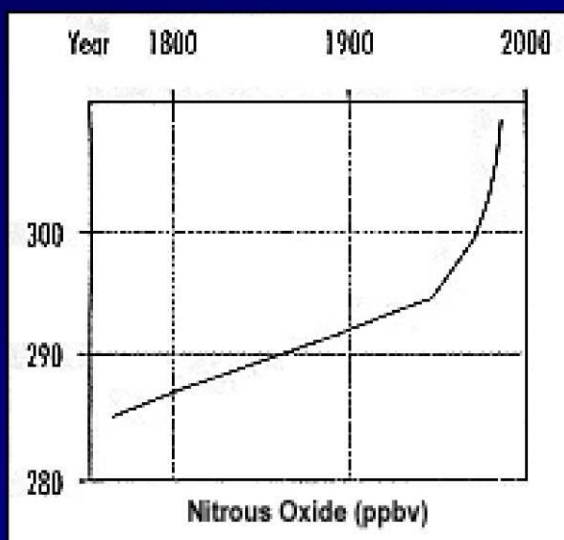




TOPLOGREDNI PLINI



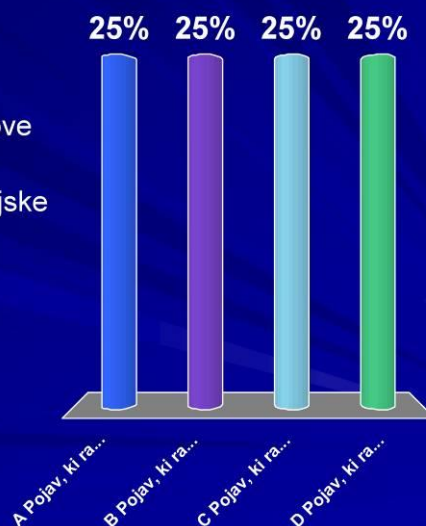
TOPLOGREDNI PLINI





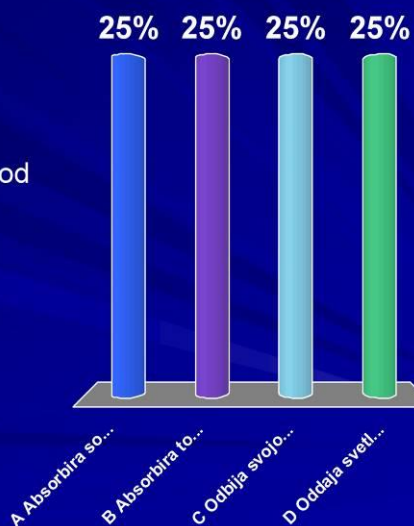
Kaj predstavlja pojem topla greda?

- A Pojav, ki razloži padanje temperature ozračja.
- B Pojav, ki razlaga le vpliv človekove dejavnosti na ozračje.
- C Pojav, ki razloži ohlajanje zemeljske površine.
- D Pojav, ki razloži temperaturne pogoje za življenje na Zemlji.



Zakaj se površina Zemlje segreva?

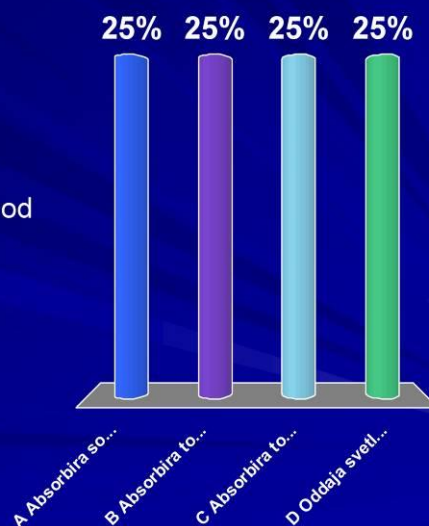
- A Absorbira sončno svetlobo.
- B Absorbira toploto Sonca.
- C Odbija svojo toploto.
- D Oddaja svetlobo, ki jo sprejema od Sonca.





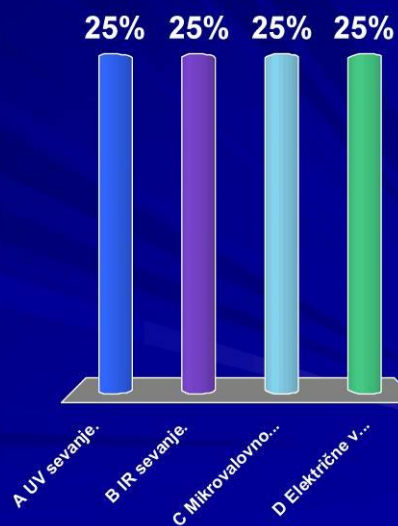
Zakaj se segreva atmosfera?

- A Absorbira sončno svetlobo.
- B Absorbira toploto Sonca.
- C Absorbira toploto, ki jo oddaja površina Zemlje.
- D Oddaja svetlobo, ki jo sprejema od Sonca.



Katero vrsto sevanja oddaja površina Zemlje?

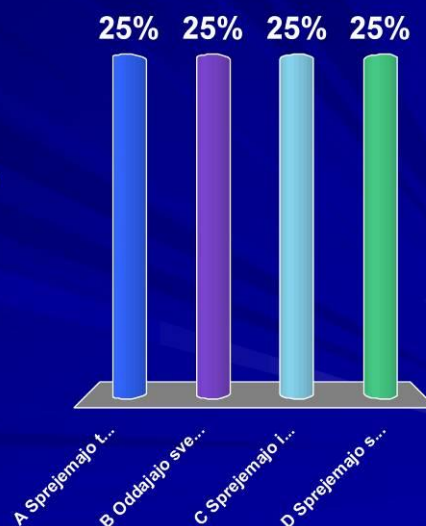
- A UV sevanje.
- B IR sevanje.
- C Mikrovalovno sevanje.
- D Električne valove.





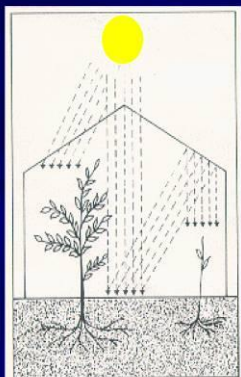
Kako vplivajo molekule toplogrednih plinov na segrevanje atmosfere?

- A Sprejemajo toploto.
- B Oddajajo svetlobo.
- C Sprejemajo in oddajajo toploto.
- D Sprejemajo svetlobo in oddajajo toploto.

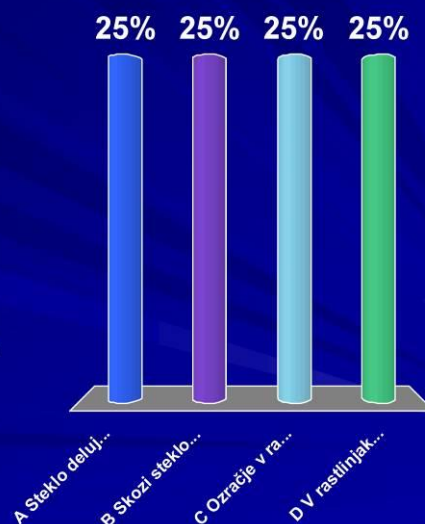




Primerjaj rastlinjak s shemo tople grede?

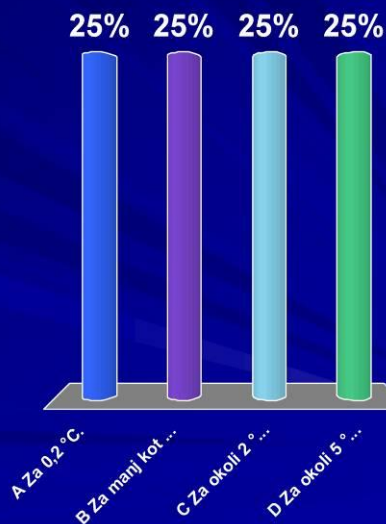


- A Steklo deluje kot plast toplogrednih plinov.
- B Skozi steklo prehaja le toplota.
- C Ozračje v rastlinjaku ni odvisno od vremena.
- D V rastlinjaku je najvišja temperatura na zunanjih steklenih stenah.



Za koliko naj bi se povišala temperatura atmosfere do konca tega stoletja?

- A Za 0,2 °C.
- B Za manj kot 2 °C.
- C Za okoli 2 °C.
- D Za okoli 5 °C.

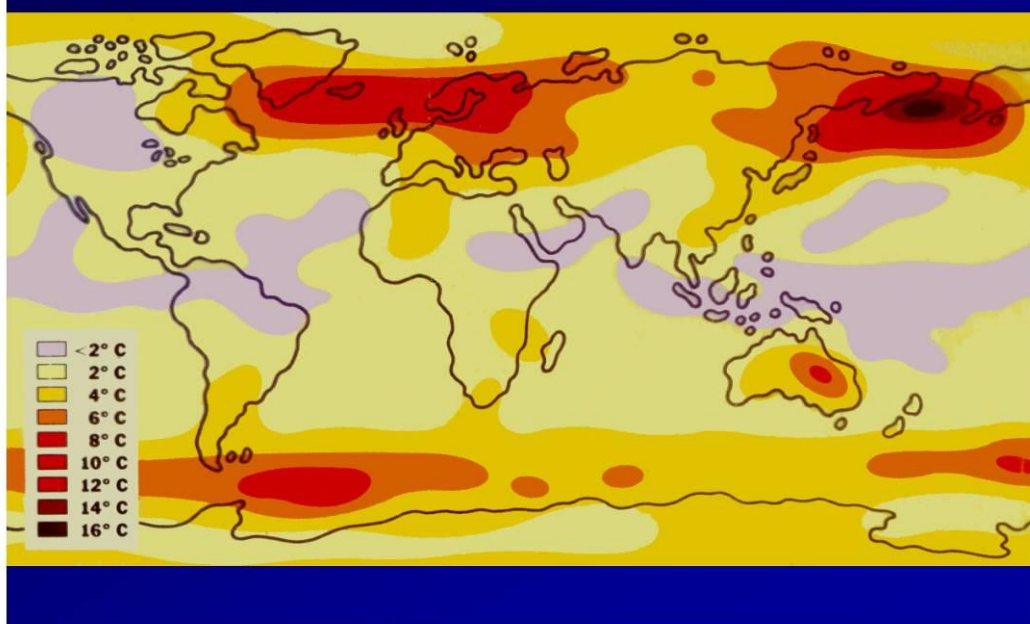




Vpliv povečane koncentracije toplogrednih plinov na življenjske pogoje

- Problem je hitrost segrevanja.
- Večje spremembe v krajšem času - ni se možno prilagoditi na nove življenjske pogoje.
- Predvidevanje: vsakih deset let se bo temperatura atmosfere povprečno povišala za 0,2 °C.

Računalniški model za možni porast zimskih temperatur, če bi se količina CO₂ podvojila glede na količino v 18. stoletju





Obremenitve okolja 3

Saša A. Glažar in Izток Devetak

Onesnaževanje zraka

Kisli dež

Tanjšanje ozonske plasti

Onesnaževanje vode

Marec 2010

Poraba vode

V Sloveniji je glavni vir pitne vode podtalnica, površinske vode pa se uporabljajo predvsem za tehnološke namene.

70 % vode se uporablja kot hladilna voda, 16 % kot pitna voda, 14 % kot tehnološka voda.

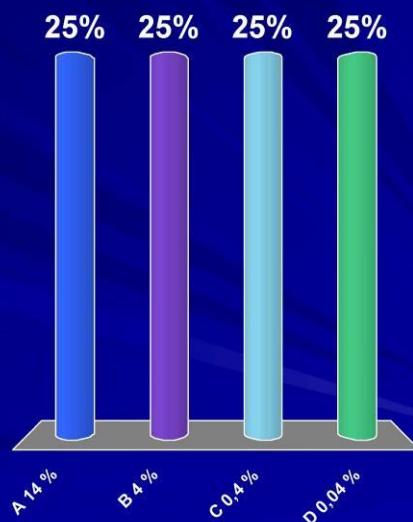
Porazdelitev uporabe pitne vode v gospodinjstvih:

- 32 % kopanje in umivanje
- 32 % sanitarije
- 14 % pranje
- 7 % pomivanje
- 4 % čiščenje
- 4 % kuhanje
- 7 % drugo



Katere snovi obremenjujejo vodo v naravi?

- A Izcedne vode iz neurejenih odlagališč odpadkov.
- B Izpiralne vode s polj in travnikov gnojnih z umetnimi gnojili.
- C Komunalne vode vsebujejo detergente.
- D Vse od naštetih snovi.



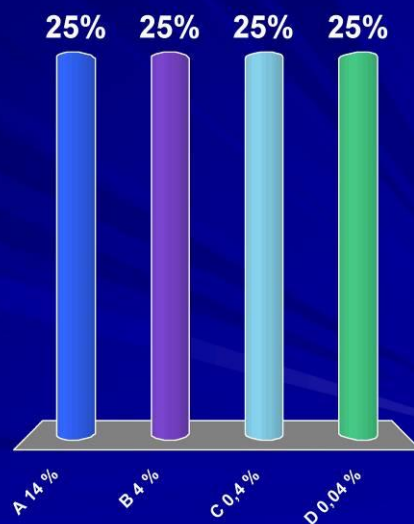
Obremenitve površinskih voda in podtalnice

- neustrezno urejena odlagališča odpadkov, izcedne vode,
- izpiralne vode s polj in travnikov gnojnih z umetnimi gnojili,
- gnojnice iz živalskih farm,
- odpadne vode iz tovarn in rudnikov,
- komunalne vode vsebujejo detergente



Kaj povzroča prekomerna količina raztopljenih dušikovih, fosforjevih in kalijevih snovi v vodi?

- A Prekomerno rast rastlin.
- B Pomanjkanje kisika v vodi.
- C Zmanjšanje količine ogljikovega dioksida.
- D Prekomerno razmnoževanje vodnih živali.



Kaj se zgodi, ko vodne rastline odmrejo?

- a S pomočjo bakterij razpadejo.
- b Pri razpadu se porablja v vodi raztopljen kisik.
- c Preden razpadejo se sprosti v vodo veliko ogljikovega dioksida.
- d V vodo se med razkrajanjem sprosti veliko kisika.

- A a, b
- B a, c
- C b, d
- D c, d





Posledice prekomerne obremenjenosti voda s hranilnimi snovmi – eutrofikacija vod

- škodljivo cvetenje alg,
- gnitje odmrlih rastlin, posledica zmanjšanje kisika v vodi,
- pospešena rast nitastih makroalg,
- zmanjšanje biotske pestrosti.

Določevanje kvalitete vode

Nekateri kemijski indikatorji

- pH
- trdota vode
- KPK - kemijska potreba po kisiku, indikator kemijsko razgradljivega onesnaženja
- BPK – biokemijska potreba po kisiku, indikator biološko razgradljivega onesnaženja
- vsebnost kisika
- nitratni(V) ioni, nitratni(III) ioni
- fosfatni ioni

Biološki indikatorji

- Določanje organizmov, ki živijo v vodah različne kvalitete; v ta namen obstojajo posebni določevalni ključ.
- Iz vrste organizma, ki ga najdemo v neki vodi lahko sklepamo na njeno kvaliteto.



Kakovostni razredi za vodo

1. kakovostni razred

V vodi so v manjših količinah prisotne le snovi naravnega izvora; te vode so ob morebitni dezinfekciji primerne za pitje in uporabo v živilski industriji ter za gojitev plemenitih vrst rib. Po ocenah je le 0,3 % vode v naravi primerne za pitje.

2. kakovostni razred

V vodi so prisotne biološko razgradljive snovi, ki jih s preprosterjšimi postopeki mogoče odstraniti; te vode so primerne za kopanje in gojenje rib, po obdelavi pa tudi za pitje in živilsko industrijo.

3. kakovostni razred

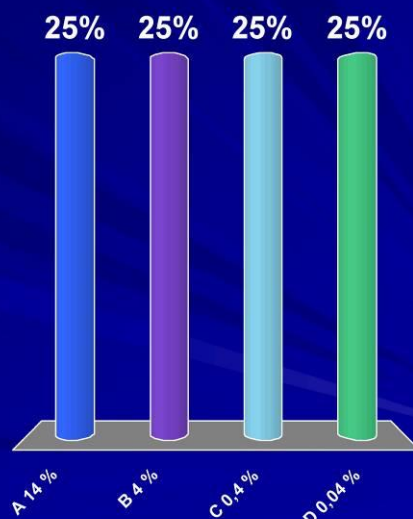
V vodi so prisotne težje razgradljive snovi, ki se tudi v podtalnici ne spremenijo. Te vode so po obdelavi primerne za uporabo v industriji, razen v živilski. Niso primerne za kopanje.

4. kakovostni razred

V vodi so prisotne snovi, ki se lahko kopičijo v živih bitjih, ter snovi s kancerogenim in mutagenim učinkom; te vode moramo pred katero koli uporabo očistiti.

Voda katerega kakovostnega razreda prevladuje v Sloveniji?

- A 1. razred
- B 1.-2. razred
- C 2. razred
- D 2.-3. razred





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

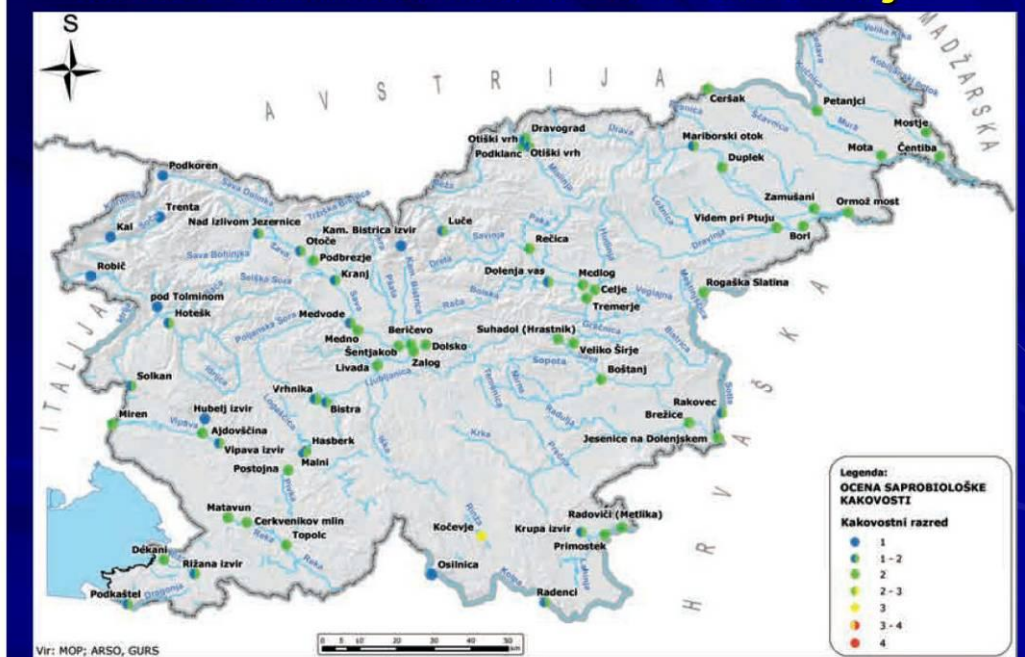
www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Kakovostni razredi vod v Sloveniji



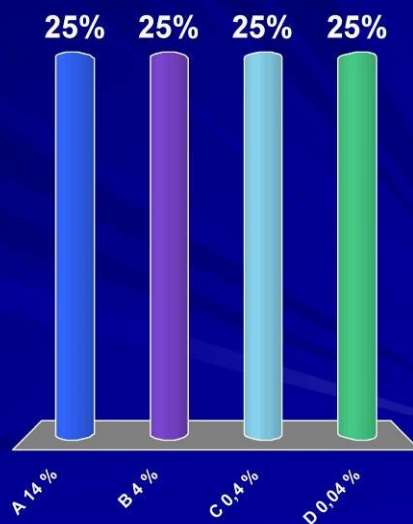
pH lestvica





Kakšen je pH vod v naravi?

- A Voda ima pH 7.
- B Voda ima pH okoli 8.
- C Voda ima pH okoli 5.
- D Voda ima pH med 6 in 7.



Ali v naravi nastanejo dušikovi oksidi?

- A Dušik in kisik v zraku se neprestano spajata.
- B Dušik in kisik v zraku se spajata ob bliskih strel.
- C V zraku ne nastanejo dušikovi oksidi.
- D Dušik in kisik v zraku se spajata, če pada toča.

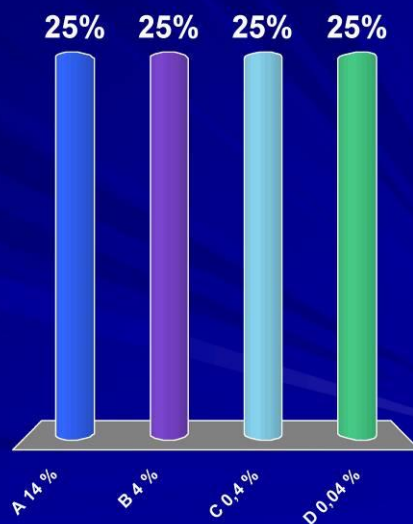




Katere snovi v zraku zmanjšajo pH padavin?

- a Žveplove oksidi.
- b Metan.
- c Dušikovi oksidi.
- d Ogljikov dioksid.
- e Ozon.

- A a, b
- B a, c
- C a, c, d
- D b, c, d



KISLI DEŽ

Deževnica ima pH približno 5,6.
Ogljikov dioksid se v vodi topi,
nastane ogljikova kislina.

Nevihte z bliski

- nastane iz dušika in kisika dušikov oksid NO
- iz dušikovega oksida nastane dušikov dioksid NO₂
- iz dušikovega dioksida, kisika in vode nastane dušikova kislina HNO₃



Povečana kislost dežja

K povečani kislosti dežja v povprečju največ prispeva dušikova kislina, ki nastane iz dušikovih oksidov v izpušnih plinih bencinskih motorjev in termoelektrarn.

Gorenje fosilnih goriv, ki vsebujejo žveplo in žveplove spojine.

Nastane žveplov dioksid SO_2 , ki je topen v vodi.

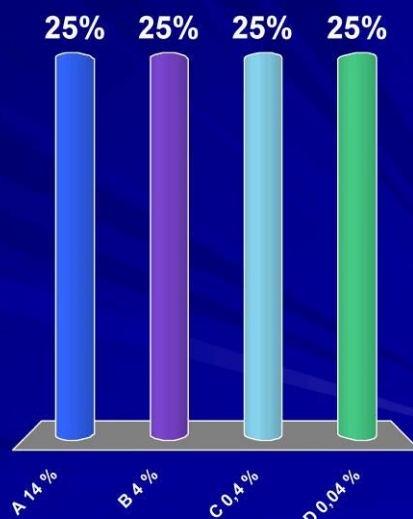
Žveplov dioksid se oksidira v žveplov trioksid SO_3 .

Žveplov trioksid je topen v vodi, nastane žveplova kislina H_2SO_4 .

Razlitja nafte onesnažujejo okolje. Kaj je značilno za nafto?

- a Plava na vodi.
- b Gasimo jo z vodo.
- c Se ne meša z vodo.
- d Ne gori na vodi.

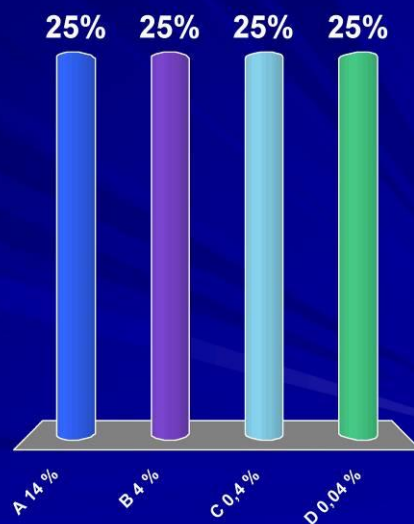
- A a, b
- B a, c
- C b, d
- D c, d





Kako gasimo požare pri razlitju nafte?

- A Z vodo.
- B S prahom.
- C Ne moremo jih pogasiti.
- D Z mešanico vode in organskega topila.

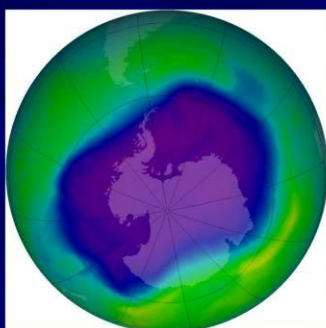


Razlitja nafte

- Problem odtekanja bencina v zemljo, možnost vžiga ali celo eksplozijo bencina. Požarov zaradi gorenja nafte in njenih derivatov **ne gasimo z vodo**.
- Razliti naftni derivati lahko stečejo skozi tla v podtalnico. S tem ogrozijo življenje v podtalnici in onesnaženje zaloge pitne vode.
- Potrebno je strokovno shranjevanje nafte v cisternah in varen prevoz. Strokovno ukrepa pri razlitju nafte.



TANJŠANJE OZONSKE PLASTI



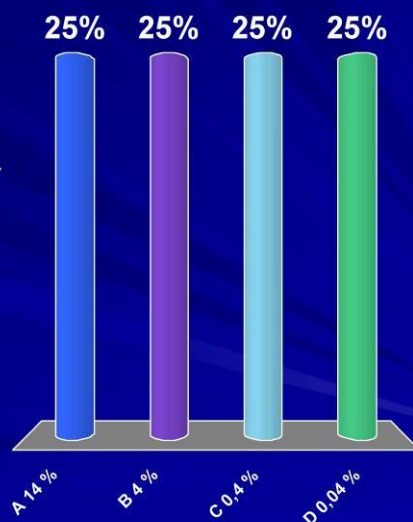
Največja zabeležena ozonska luknja nad Antarktiko, September 2006.

Koncentracija ozona se v stratosferi zmanjšuje.
Zmanjšanje povzročajo CFC-ji (fluorokloroogljikovodiki)
 CCl_3F (Freon 11), CCl_2F_2 (Freon 12) in drugi plini.

Katero elektromagnetno valovanje ima večjo energijo?

- a Valovanje z večjo frekvenco.
- b Valovanje z večjo valovno dolžino.
- c Valovanje z manjšo frekvenco.
- d Valovanje z manjšo valovno dolžino.

- A a, b
- B a, d
- C b, c
- D c, d





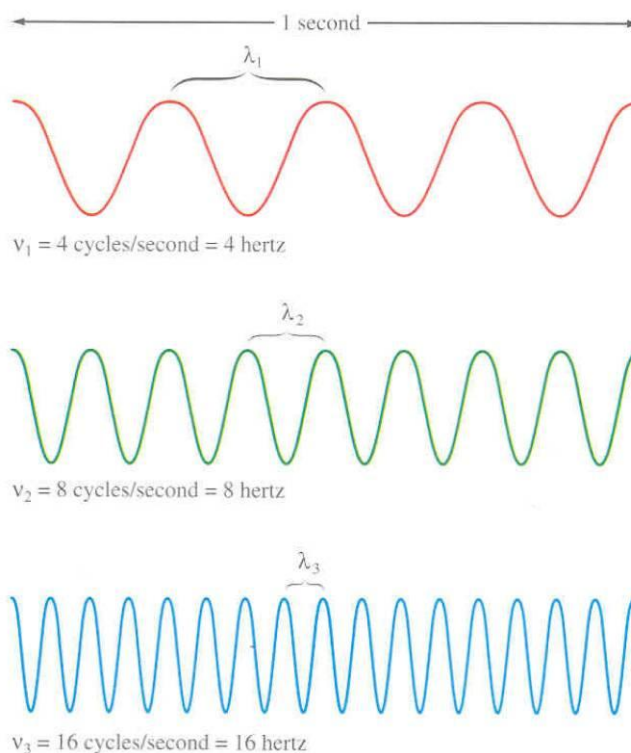
VALOVANJE

$$C = \lambda \cdot \nu$$

$$E = h \cdot \nu$$

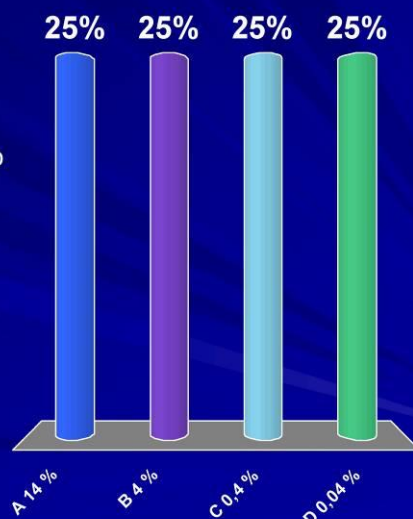
h = Planckova
konstanta

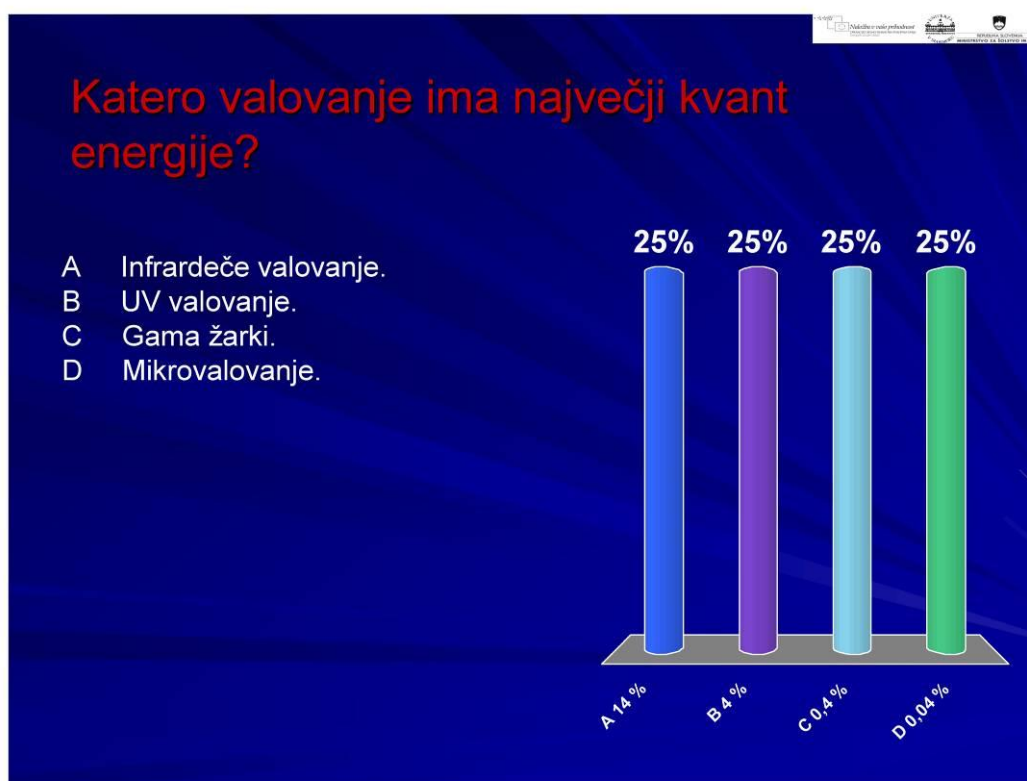
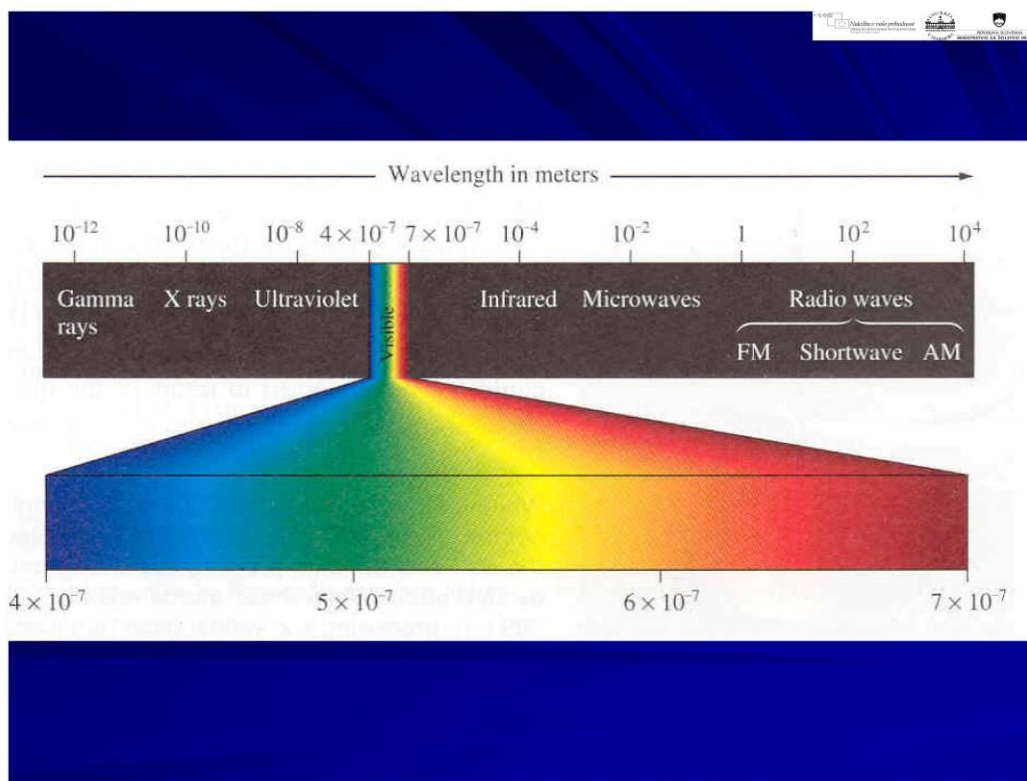
$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$



Kaj je kvant energije?

- A Vsa valovanja imajo enak kvant energije.
- B Je vrednost svetlobne hitrosti.
- C Je produkt med Planckovo konstanto in valovno dolžino.
- D Je produkt med Planckovo konstanto in frekvenco.

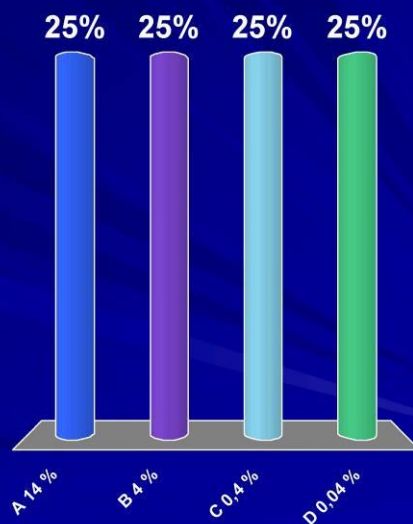






Ali ima vidna svetloba različne barve enak kvant energije?

- A DA.
- B NE.



Vidna svetloba katere barve ima največ energije?

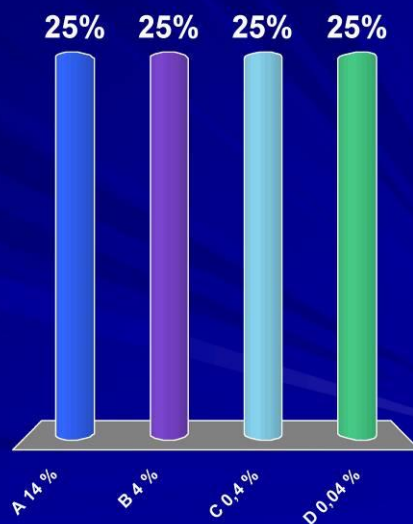
- A Modra.
- B Zelena.
- C Rumena.
- D Rdeča.





Katero sevanje je najbolj nevarno za človeka?

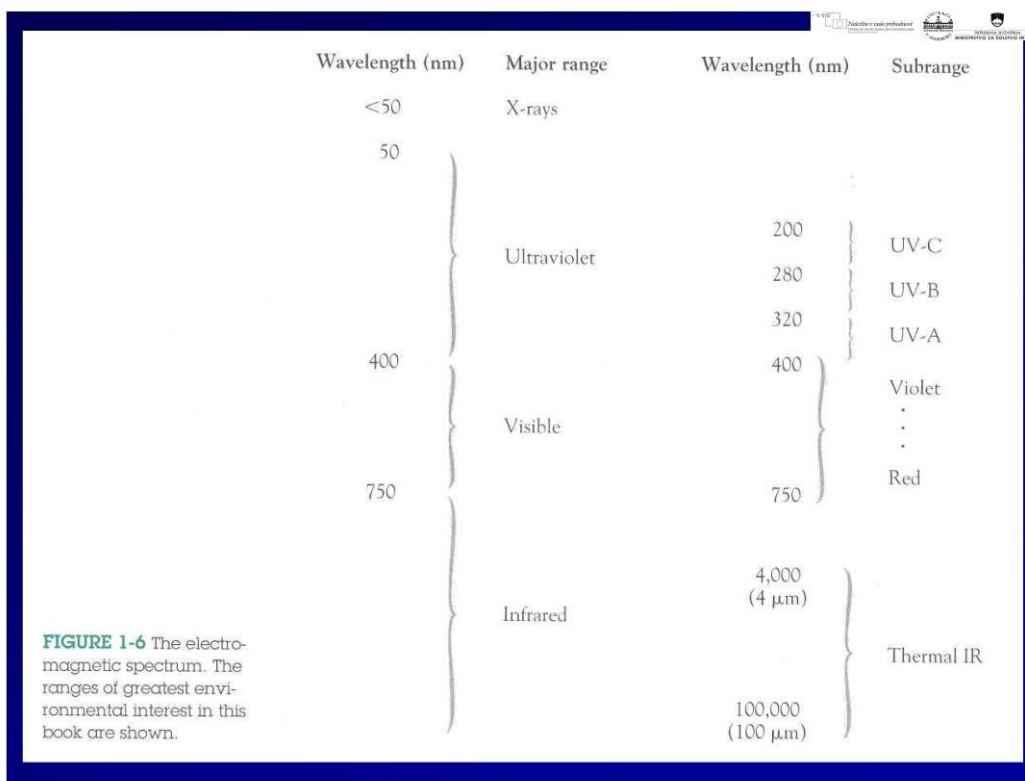
- A Infrardeče valovanje.
- B UV valovanje.
- C Elektrovalovanje.
- D Mikrovalovanje.



Ali se UV valovanje razlikuje v kvantu energije?

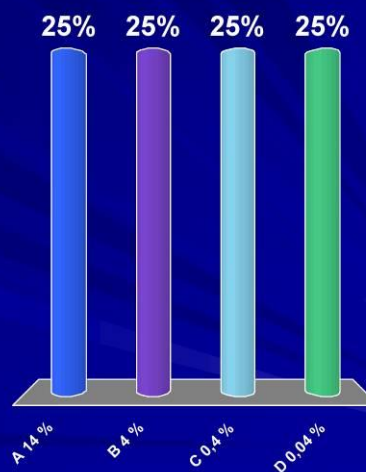
- A DA.
- B NE.





Vrste valovanja so razporejene po naraščajoči energiji. Katera razporeditev je pravilna?

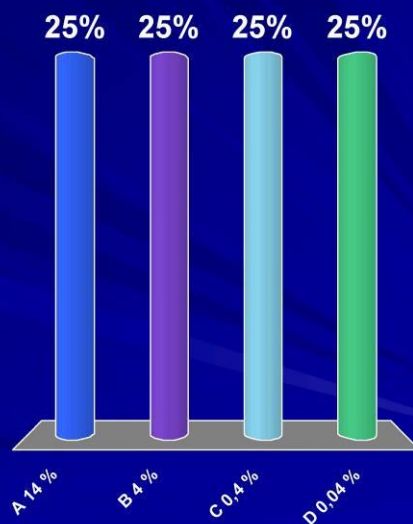
- A IR < UV-A < UV-B < UV-C < vidna svetloba
- B IR < vidna svetloba < UV-A < UV-B < UV-C
- C UV-A < UV-B < UV-C < vidna svetloba < IR
- D UV-A < UV-B < UV-C < IR < vidna svetloba





Katero UV valovanje je najbolj nevarno za človeka?

- A UV-A.
- B UV-B.
- C UV-C.



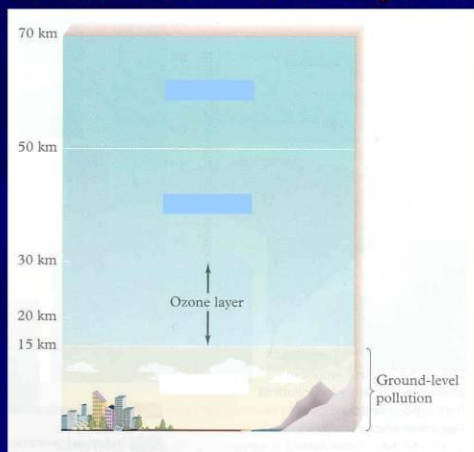
Zakaj je najbolj nevarno za organizme UV-C valovanje?

- A Ker ima najkrajšo valovno dolžino.
- B Ker ima najdaljšo valovno dolžino.
- C Ker ima enako frekvenco kot valovno dolžino.
- D Ker ima najmanjšo frekvenco.

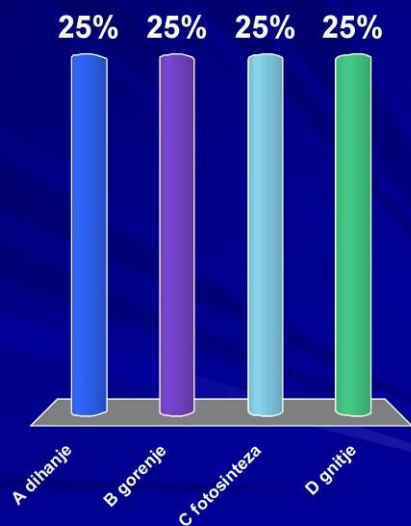




Kako imenujemo plast atmosfere, ki sega od okoli 15 km do 50 km nad površino Zemlje?

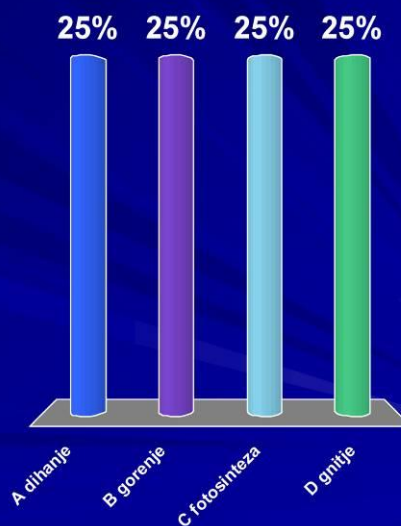


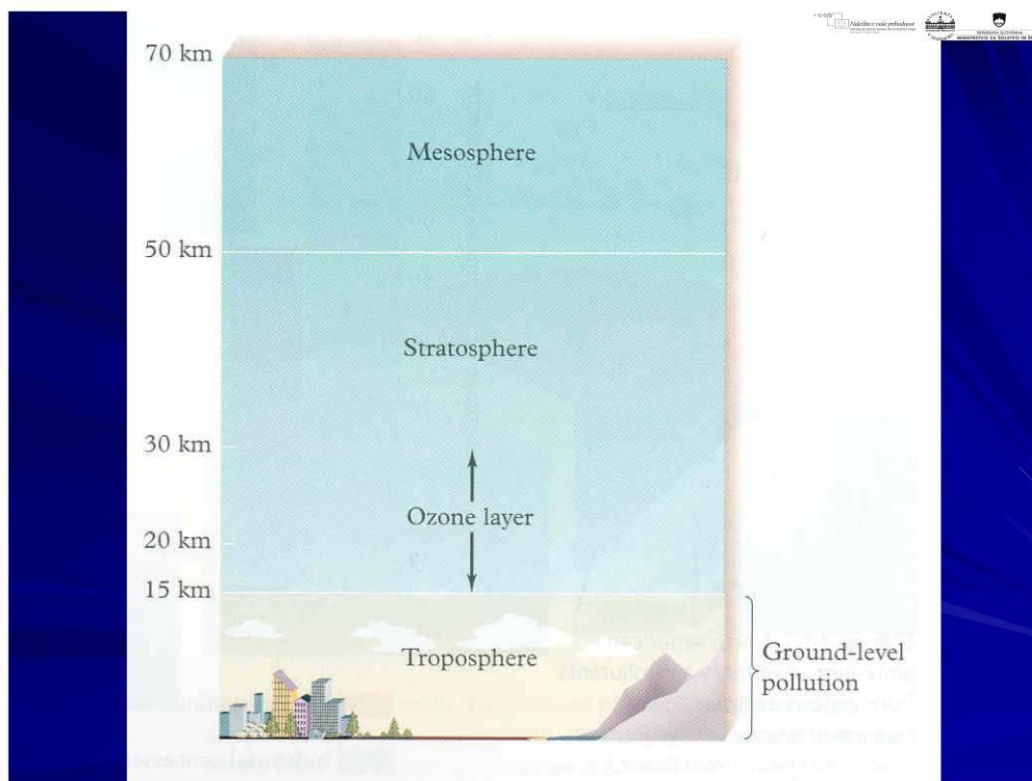
- A Troposfera.
- B Mezosfera.
- C Stratosfera.
- D Ionosfera.



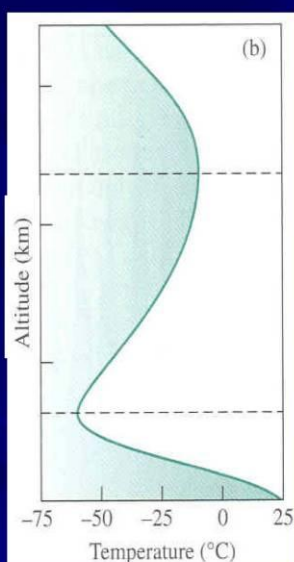
V kateri plasti atmosfere je največja koncentracija ozona?

- A Troposfera
- B Mezosfera
- C Stratosfera
- D Ionosfera

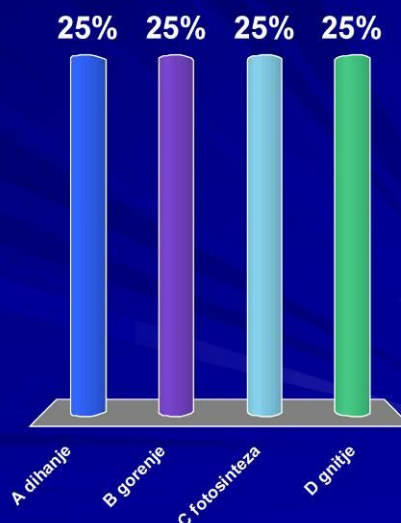




Koliko je približno temperatura na prehodu troposfere v stratosfero?

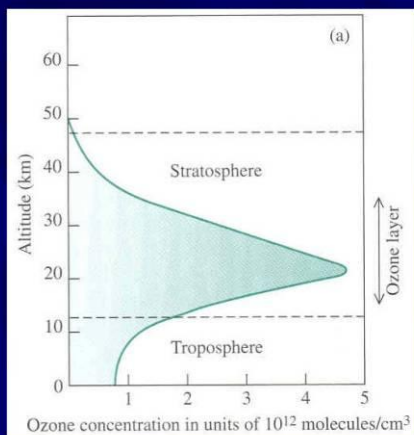


- A - 10 °C
- B - 50 °C
- C - 60 °C
- D - 75 °C

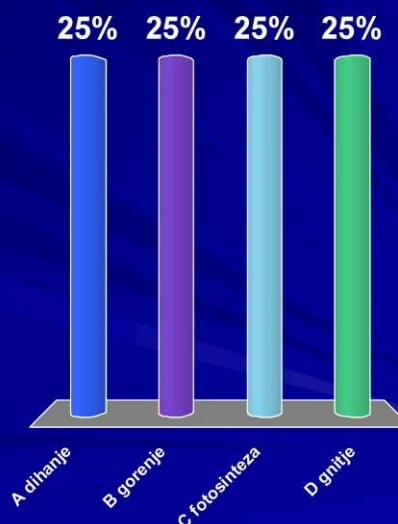




Kolikšna je približno največja koncentracija ozona v stratosferi?

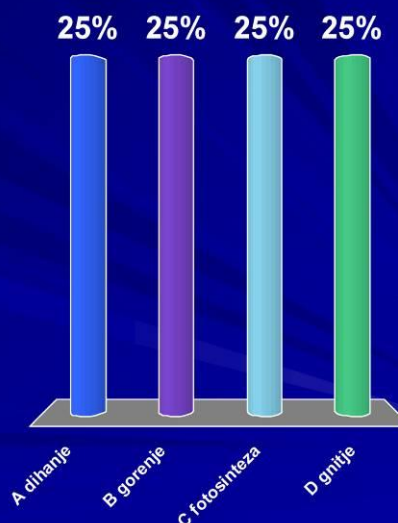


- A Večja od $4 \cdot 10^{12}$ molekul /cm³ zraka.
- B Večja od $4,5 \cdot 10^{12}$ molekul /cm³ zraka.
- C Manjša od $4 \cdot 10^{12}$ molekul /cm³ zraka.
- D Manjša od 4,5 molekul /cm³ zraka.



Ali je koncentracija ozona v neonesnaženi stratosferi stalna?

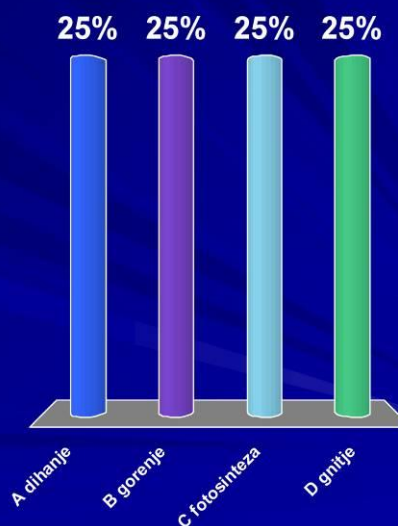
- A Da.
- B Ne.





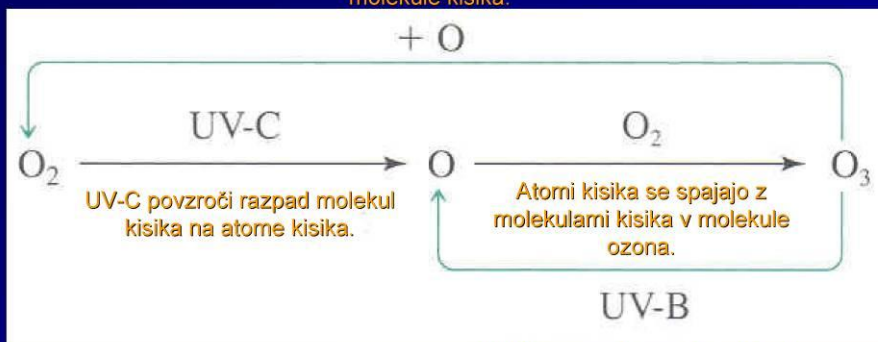
Zakaj se koncentracija ozona v neonesnaženi stratosferi ne spreminja?

- A Ker toliko ozona kot ga razpade tudi ponovno nastane.
- B Ker ozon v stratosferi ne razpada niti ne nastaja.
- C Ker se količina molekul kisika ne spreminja.
- D Ker se atomi kisika ne spajajo z molekulami kisika.



Chapmanov mehanizem ponazarja ohranjanje konstantne koncentracije ozona v stratosferi.

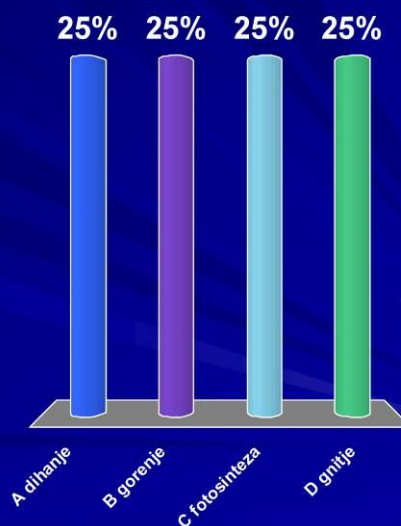
Nekatere molekule ozona se spajajo z atomi kisika v molekule kisika.





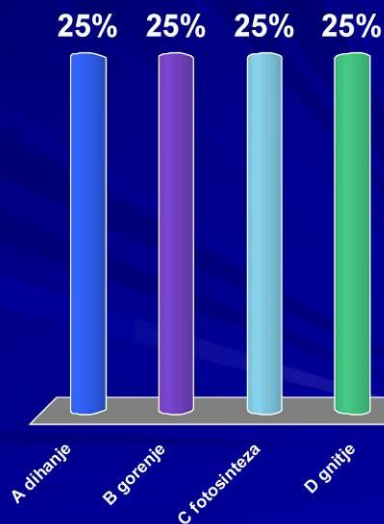
Katero valovanje povzroča razpad molekul ozona?

- A UV-A
- B UV-B
- C UV-C
- D IR



Katero valovanje povzroča razpad molekul ozona?

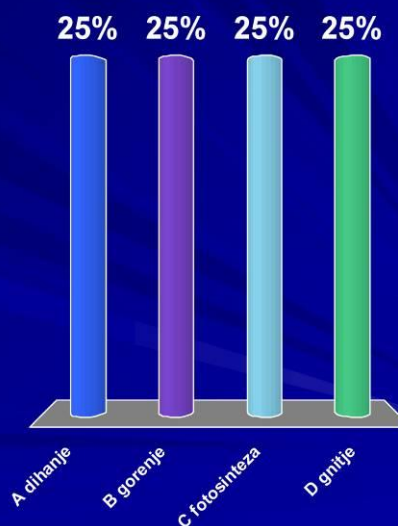
- A UV-A
- B UV-B
- C Vidni del sončne svetlobe.
- D IR





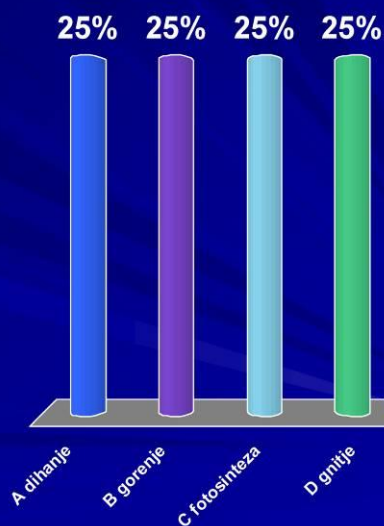
Kaj povzroča v stratosferi UV-C sevanje?

- A Spajanje molekul kisika z atomi kisika.
- B Razpad molekul kisika.
- C Razpad molekul kisika na atome kisika.
- D Spajanje molekul kisika med seboj v molekule ozona.



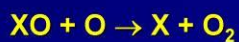
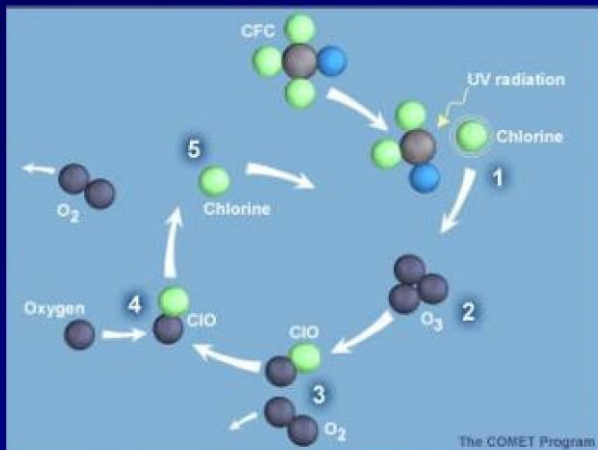
Kateri element v spojinah povzroča razpad molekul ozona v stratosferi?

- A Žveplo.
- B Kisik.
- C Klor.
- D Natrij.

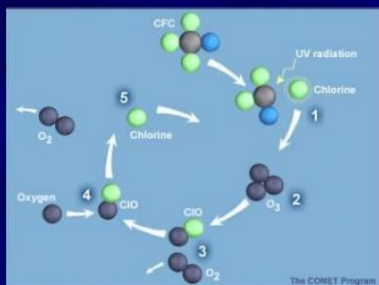




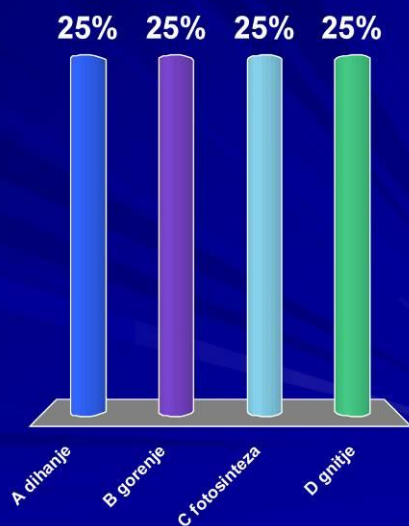
Mehanizem razpada ozona s spojinami klora v stratosferi.



Oglej si shemo za razpad molekul ozona in predvidevaj, kateri delec je X v enačbi:



- A Atom žvepla.
- B Oksidni ion.
- C Atom klora.
- D Kloridni ion.





Posamezni plin lahko povzroča različne vrste okoljskih problemov.

NO_x	kisli dež	tanjšanje ozonske plasti	topla greda	fotokemični smog
CO_2	kisli dež		topla greda	fotokemični smog



Obremenitve okolja 4

Saša A. Glažar in Izток Devetak

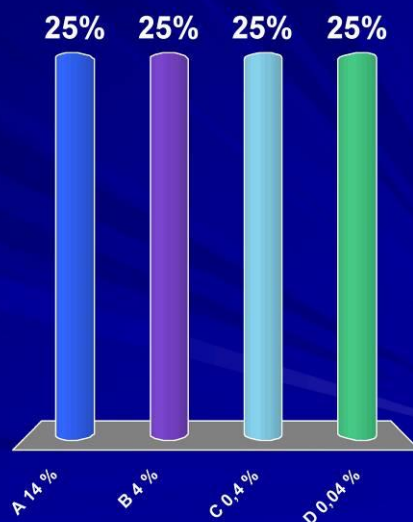
Odpadki
Procesiranje odpadkov

Marec 2010

Kakšne vrste komunalnih odpadkov poznamo?

- a Organski odpadki.
- b Odpadna mazivna olja.
- c Kovine.
- d Odpadna kurilna olja.
- e Plastika.

- A a, b, c
- B a, c, d
- C a, c, e
- D b, c, d

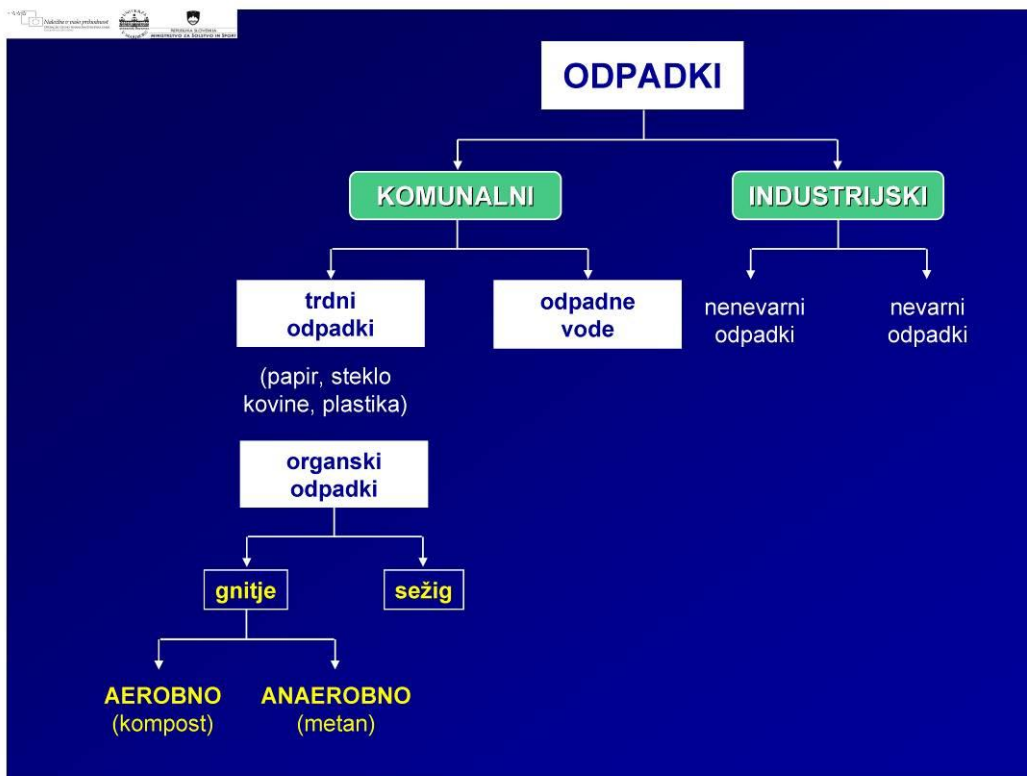
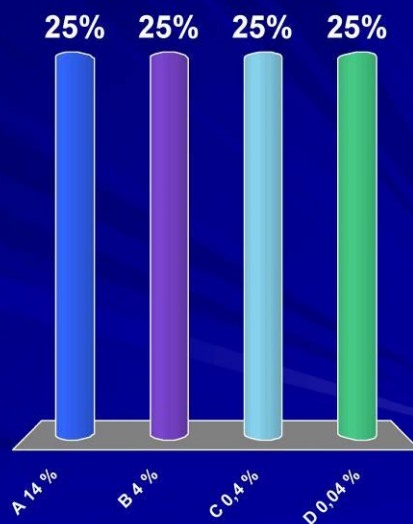




Kakšne vrste industrijskih odpadkov poznamo?

- a Barve.
- b Laki.
- c Steklo.
- d Odpadna mazivna olja.

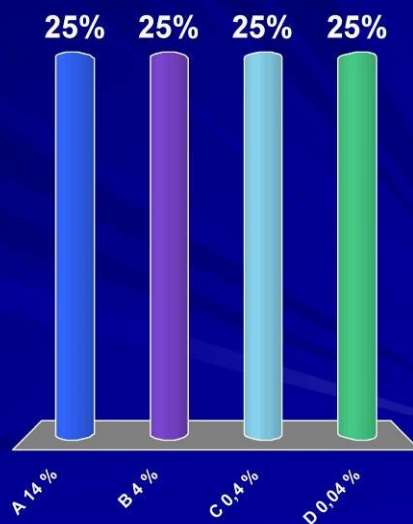
- A a, c, b
- B a, b, c
- C a, b, d
- D b, c, d





Kaj pomeni beseda procesiranje?

- A Obdelava odpadkov.
- B Transport odpadkov.
- C Skladiščenje odpadkov.
- D Zbiranje odpadkov.



Kako lahko procesiramo organske odpadke?

- a Uporabimo kot sekundarno gorivo.
- b Predelamo v kompost.
- c Odlagamo jih na deponijo.
- d Odstranjujemo jih skupaj z odpadnimi vodami.

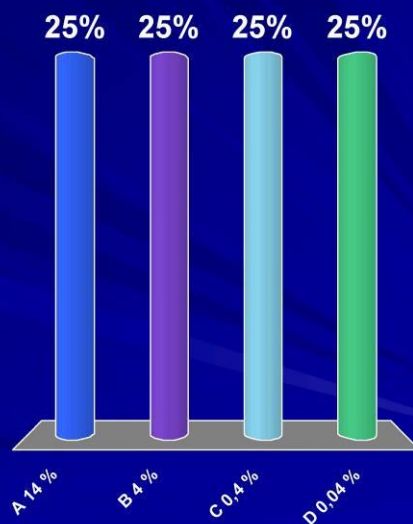
- A a, c, b
- B a, b, c
- C a, b, d
- D b, c, d





Kaj pomeni sekundarna surovina?

- A Odpadke zbiramo v zbirnih centrih.
- B Odpadke sežgemo.
- C Odpadke odložimo na deponijo.
- D Odpadke predelamo v nove izdelke.



Kaj pomeni sekundarno gorivo?

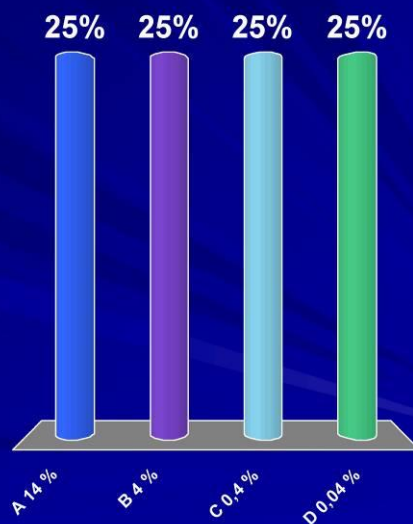
- A Odpadke zbiramo v zbirnih centrih.
- B Odpadke uporabimo kot gorivo.
- C Odpadke odložimo na deponijo.
- D Odpadke predelamo v nove izdelke.





Kaj pomeni logistika pri ravnanju z odpadki?

- A Logistika je transport odpadkov do zbirnega centra.
- B Logistika je odlaganje odpadkov na deponije.
- C Logistika je tok odpadkov od njihovega nastanka do vračanja v okolje.
- D Logistika je varovanje okolja pri ravnanju z odpadki.



Razvrsti v ustrezno zaporedje naslednje dejavnosti pri ravnanju z odpadki: procesiranje, ločeno zbiranje, transport, skladiščenje?

- A skladiščenje, ločeno zbiranje, transport, procesiranje
- B ločeno zbiranje, skladiščenje, transport, procesiranje
- C procesiranje, ločeno zbiranje, skladiščenje, transport,
- D transport, procesiranje, ločeno zbiranje, skladiščenje,





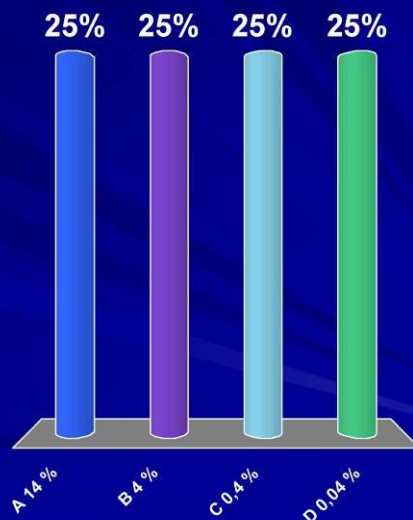
Logistika ravnanja z odpadki



Kateri postopki so povezani z recikliranjem odpadkov?

- a Ločeno zbiranje odpadkov.
- b Predelava organskih odpadkov v kompost.
- c Odlaganje odpadkov na deponijo.
- d Sežiganje odpadkov.

- A a, b
- B a, c
- C b, c
- D c, d

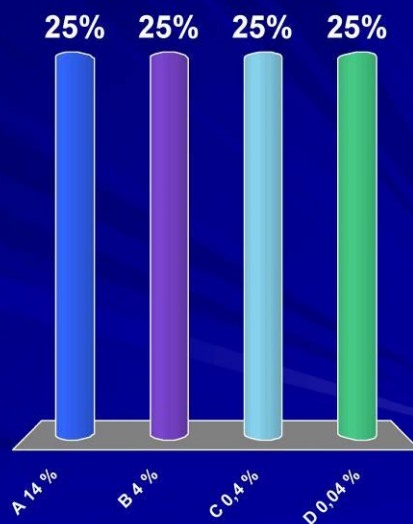




Kateri odpadki so lahko sekundarni vir energije?

- a Odpadna olja in barve.
- b Organski odpadki.
- c Odpadni laki.
- d Odpadne gume.

- A a, b
- B a, c, d
- C b, c, d
- D Vsi naštetni odpadki.



Ravnanje z odpadki

RECIKLIRANJE

- kovine
- steklo
- papir ...

SEKUNDARNI VIR ENERGIJE

- odpadna olja
- barve
- laki
- gume ...

RAZGRADNJA

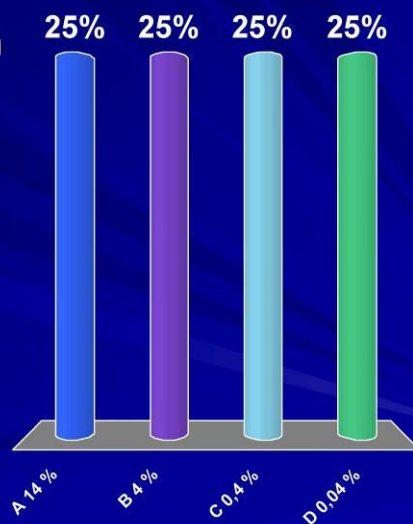
organski odpadki





RDF je kratica za Refuse-Derived Fuel?

- A Industrijski odpadki primeren za recikliranje.
- B Odpadki primeren za kompostiranje.
- C Predelan odpadki primeren kot sekundarno gorivo.
- D Odpadki primeren za odlaganje na deponijo.

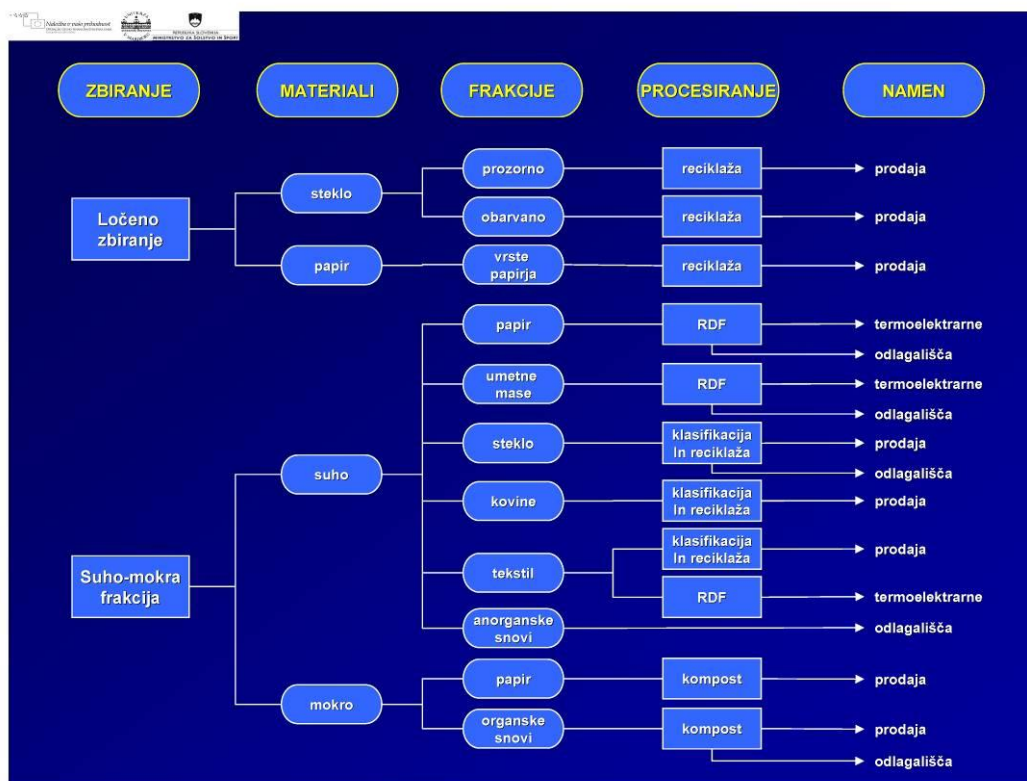


V čem se razlikuje suha frakcija odpadkov od mokre?

- a Odpadki vsebujejo različno količino vode.
- b Odpadki imajo različno kurilno vrednost.
- c Suha frakcija je bolj primerno sekundarno gorivo kot mokra.
- d Mokra frakcija je za okolje nevarnejša kot suha.

- A a, b
- B a, b, d
- C b, c, d
- D Vse našteje lastnosti.





Načrt ravnanja z odpadki

PRIORITETE

- zmanjšanje količine odpadkov,
- predelava odpadkov v sekundarne surovine,
- industrijski odpadki, kemična, fizikalna in biološka predelava odpadkov v neškodljive snovi,
- sežig odpadkov v cementnih pečeh,
- termična obdelava odpadkov kot vira sekundarne energije,
- detoksifikacija/solidifikacija odpadkov,
- odlaganje na deponijah.

PODROČJA ZBIRANJA

Sistem zbiranja odpadkov zajema celotno področje Slovenije (regionalni zbiralni centri).

PREDELAVA ODPADKOV IN ODLAGANJE

Projekt predlaga zbiranje in transport posebnih in nevarnih odpadkov za obdelavo:

- v cementnih pečeh,
- na platformah, ki vključujejo: stabilizacijo/solidifikacijo odpadkov, sežig, fizikalno-kemično obdelavo, kontrolirano deponijo.

TEHNIČNO-EKONOMSKA ANALIZA

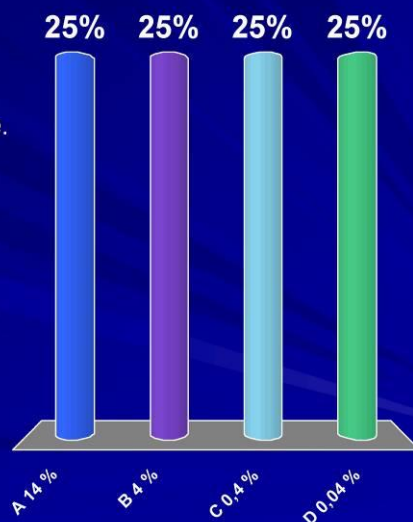
S tehnično ekonomsko analizo je mogoče oceniti sistem ekonomskih parametrov za optimizacijo velikosti projektov, predlagati ustrezen finančni načrt in verificirati cene uporabnikov uslug, s katerimi bo možno delno povračilo stroškov investicij.



Katere postopke uporabimo pri fizikalno-kemični obdelavi odpadkov?

- a Nevtralizacija odpadnih vod.
- b Razstrupljanje nevarnih odpadkov.
- c Pretvorba tekočih odpadkov v trdne.
- d Drobljenje in stiskanje odpadkov v brikete.

- A a, b
- B a, b, d
- C b, c, d
- D Vsi naštetih postopki.



SEŽIG POSEBNIH ODPADKOV

- V praksi se uporablja za sežig posebnih odpadkov predvsem **suhi postopek za pridobivanja cementa**, **mokri postopek** pa za sežig koncentratov reakcijskih vod, ki vsebujejo manjše količine gorljivih organskih spojin. V tem primeru se reakcijska odpadna voda dodaja že v fazi priprave surovin.

V shemi so podane osnovne stopnje pridobivanja cementa, s količinami izhodnih surovin in nastalega produkta.

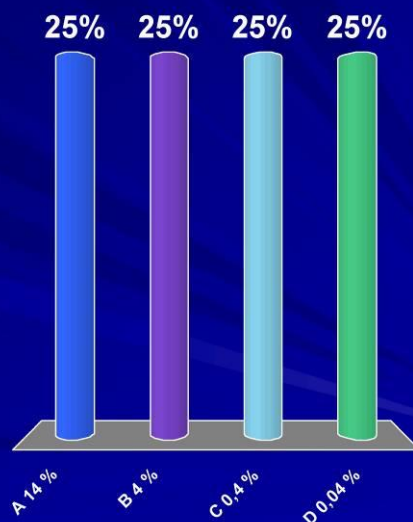
STOPNJA **PROCES** **KOLIČINA SNOVI**



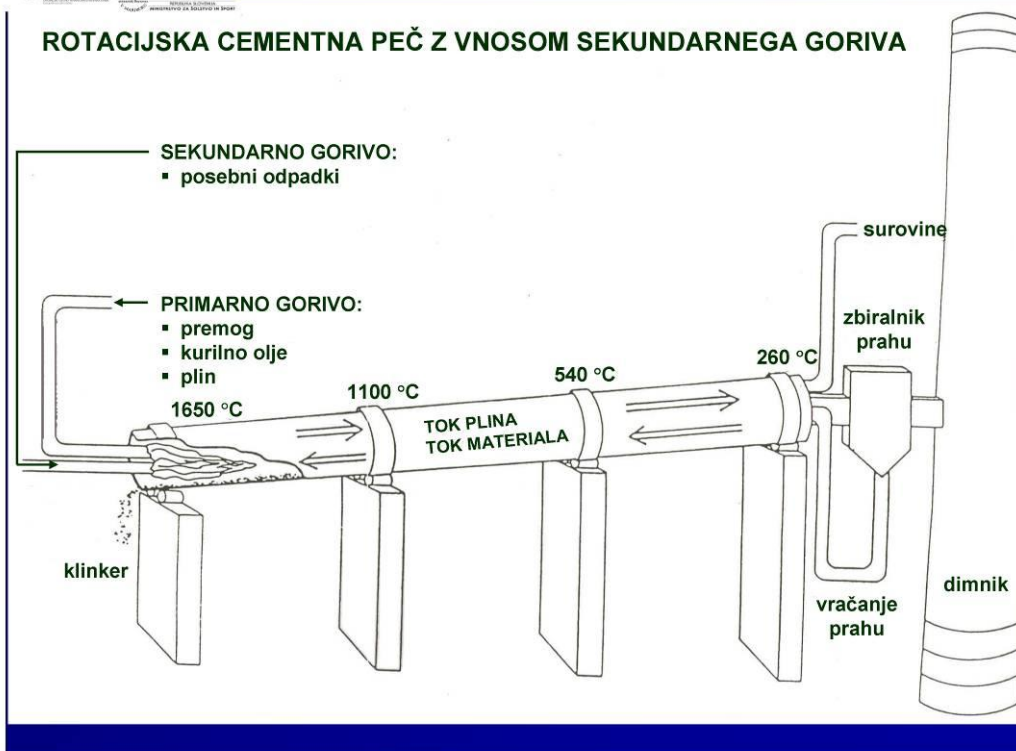


Zakaj lahko uporabljamo odpadna olja pri proizvodnji cementa?

- A Uporabimo jih kot sekundarno goriv pri proizvodnji cementa.
- B Uporabimo jih kot surovino za proizvodnjo cementa.
- C Uporabimo jih za vezanje pepela pri proizvodnji cementa.
- D Uporabimo jih za vezanje dimnih plinov, ki nastanejo v cementni peči.

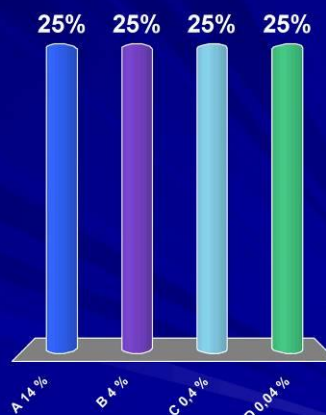
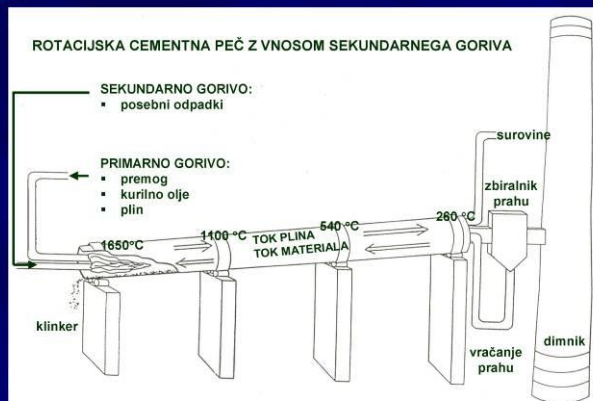


ROTACIJSKA CEMENTNA PEČ Z VNOSOM SEKUNDARNEGA GORIVA





Iz sheme je razvidno, da je na koncu cementne peči okoli 1650 °C. Zakaj je to pomembno pri uporabi sekundarnih goriv?



- A Zato ker se sekundarna goriva vžgejo pri tej temperaturi v cementni peči.
- B Zato ker večina organskih snovi v sekundarnih gorivih popolnoma zgore.
- C Zato ker pri nižji temperaturi snovi v sekundarnih gorivih zreagirajo.
- D Ker se produkti pri sežigu sekundarnih goriv vgradijo v klínker.

Za sežig ima velik pomen temperatura, pri kateri se posamezne spojine razkrojijo. V tabeli so nekatere spojine, ki jih pogosto najdemo v posebnih (nevarnih) odpadkih, razvrščene po naraščajoči temperaturi, potrebni za 99,99 % razkroj.

Zap. št.	Spojina	Temp. za 99,99 % razkroj (°C)
1	fenol	807
2	metilenklorid	797
3	piridin	791
4	diklorobenzen	765
5	vinilklorid	746
6	benzen	737
7	toluen	720
8	nitrobenzen	720
9	triklorobenzen	716
10	trikloroetan	683
11	izobutanol	666
12	trikloroetilen	662
13	naftalen	661
14	metiletilketon	657
15	epiklorhidrin	618
16	bis(2-kloroetil) eter	602
17	metilizobutil keton	599
18	ogljikov disulfid	400



KRITERIJI ZA IZBOR SEKUNDARNIH GORIV

Kriteriji za izbor sekundarnih goriv so zajeti na naslednji *shemi*. Kvantitativne vrednosti parametrov izbora oblikujejo posamezne cementarne same skladno z ekonomskimi pokazatelji in zakonodajo države. Iz petih primerov kriterijev izbora odpadkov za sekundarno gorivo je razvidno, da so osnova za izbor naslednji parametri:

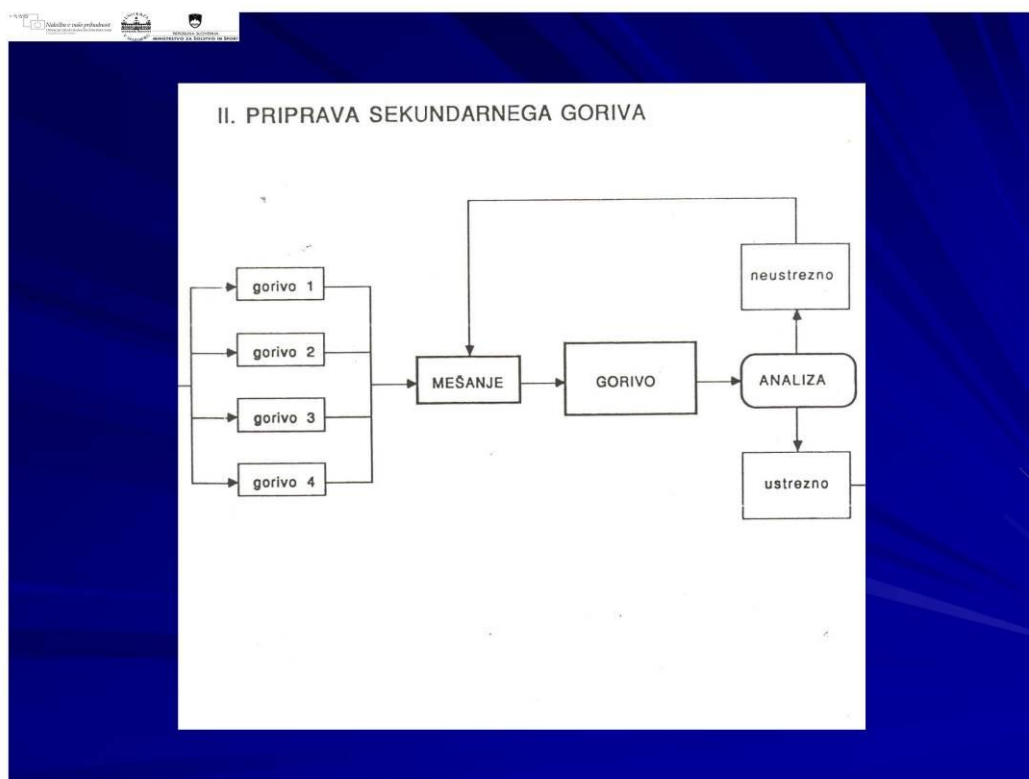
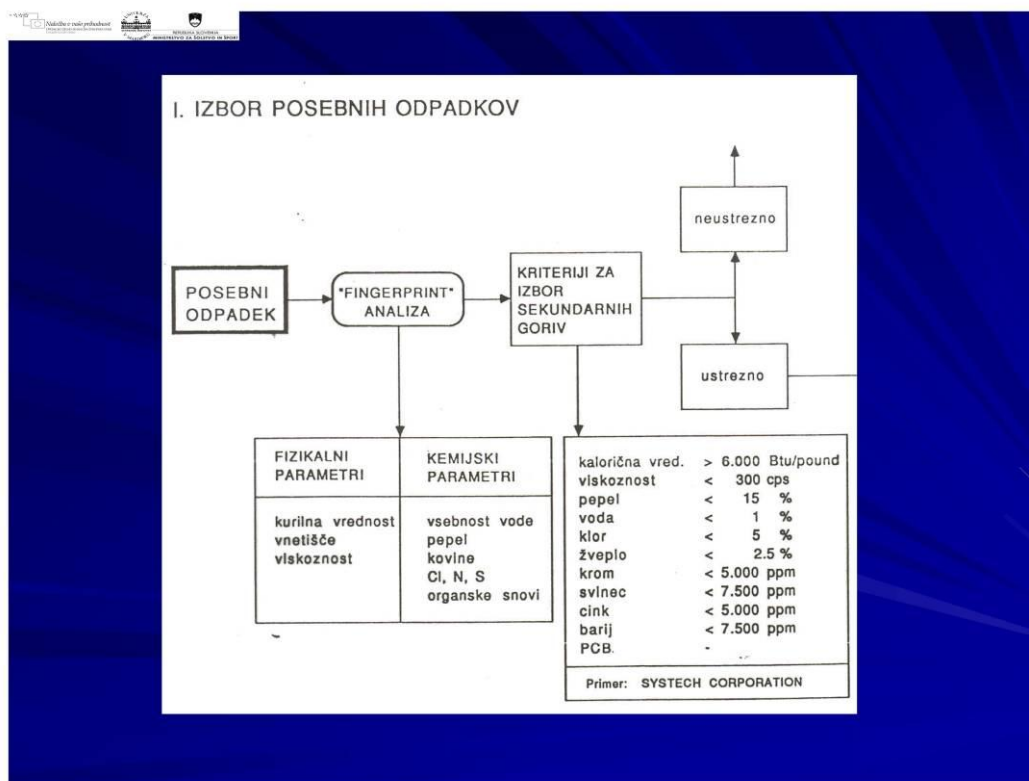
- kurilna vrednost,
- viskoznost,
- vonj,
- vsebnost vode,
- trdne snovi,
- pepel,
- anorganske kisline in baze,
- nekovine,
- kovine,
- organske spojine (aromati, halogenirane organske spojine),
- kompatibilnost pri mešanju z drugimi snovmi.

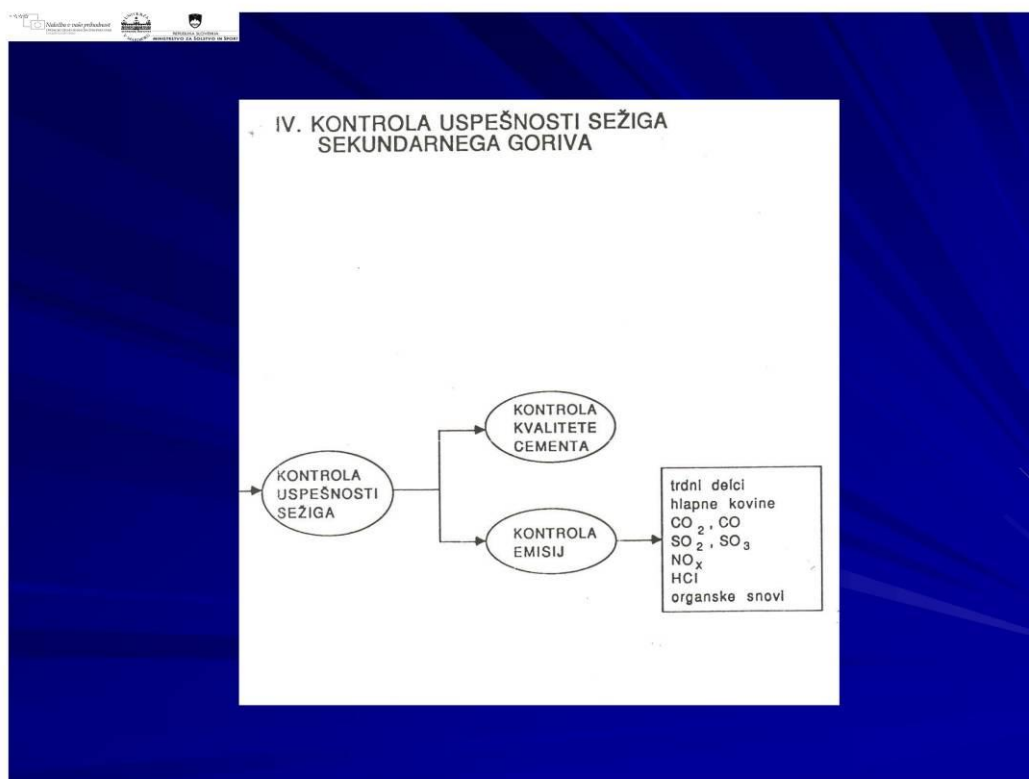
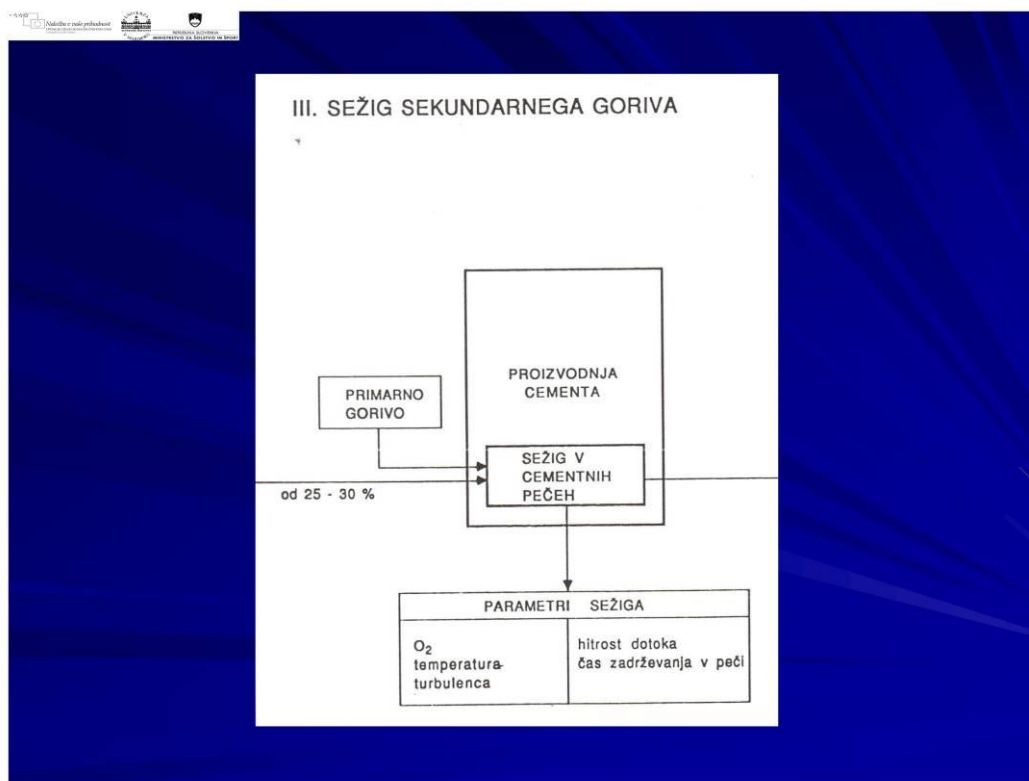
V cementarnah ne sežigamo odpadkov, ki vsebujejo anorganske kisline, halogenirane organske spojine, organske cianide in merkaptane. Za sežig tudi niso primerni galvanski odpadki, odpadki pri predelavi kovin, pesticidi, herbicidi in insekticidi.

MODEL OBDELAVE, SEŽIGA IN KONTROLE USPEŠNOSTI TER EMISIJ ZA SEŽIG POSEBNIH ODPADKOV V CEMENTARNAH

Model uporabe posebnih odpadkov kot sekundarno gorivo v pečeh cementarn zajema naslednje faze:

1. Izbor posebnih odpadkov
 - "fingerprint" analiza,
 - kriteriji za izbor sekundarnih odpadkov
2. Priprava sekundarnega goriva
 - mešanje goriv,
 - analiza mešanice
3. Sežig sekundarnega goriva
 - mešanje primarnega in sekundarnega goriva,
 - sežig v cementni peči,
 - parametri sežiga
4. Kontrola uspešnosti sežiga sekundarnega goriva
 - kontrola kvalitete cementa,
 - kontrola emisij



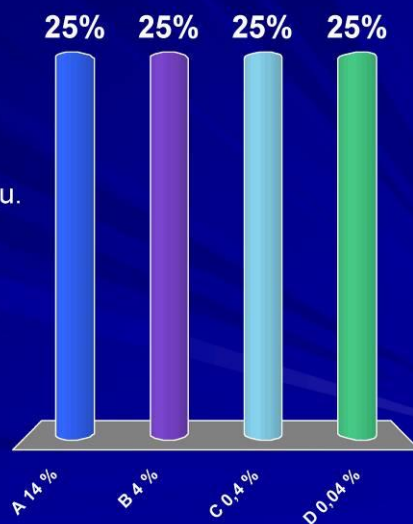




Na osnovi katerih kriterijev izberemo sekundarno gorivo za sežig v cementni peči?

- a Vsebnosti vode.
- b Deležu kovin.
- c Vsebnosti organskih spojin s halogeni.
- d Količini pepela, ki nastane pri sežigu.

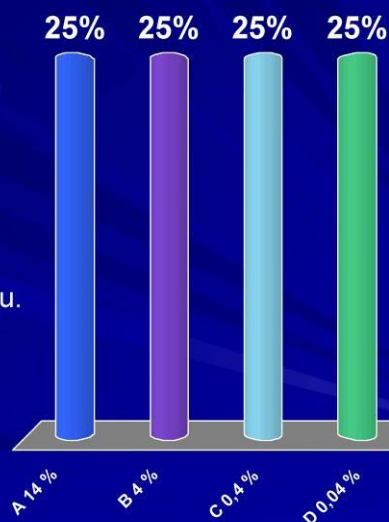
- A a, b
- B a, b, d
- C b, c, d
- D Vsi naštetni kriteriji.



Kako pripravimo sekundarno gorivo?

- a Odpadke kar sežgemo.
- b Odpadke mešamo tako, da dobimo ustrezno zmes za sežig.
- c Odpadke mešamo in nastalo zmes analiziramo glede na kalorično vrednost, vsebnost vode in druge kriterije.
- d Količini pepela, ki nastane pri sežigu.

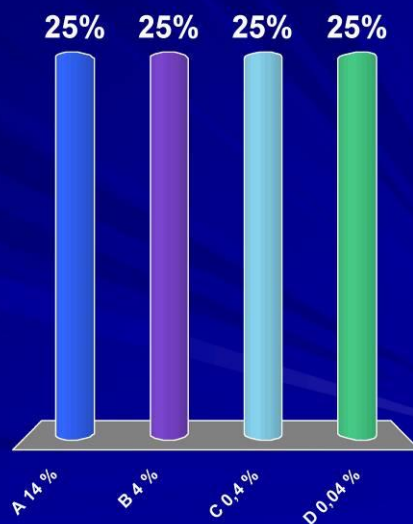
- A a, b
- B a, b
- C b, c
- D c, d





Kakšen delež goriva v cementni peči običajno predstavlja sekundarno gorivo?

- A Od 25 % do 30 %.
- B Nad 50 %.
- C Nad 80 %.
- D Sekundarno gorivo lahko popolnoma nadomesti primarno.

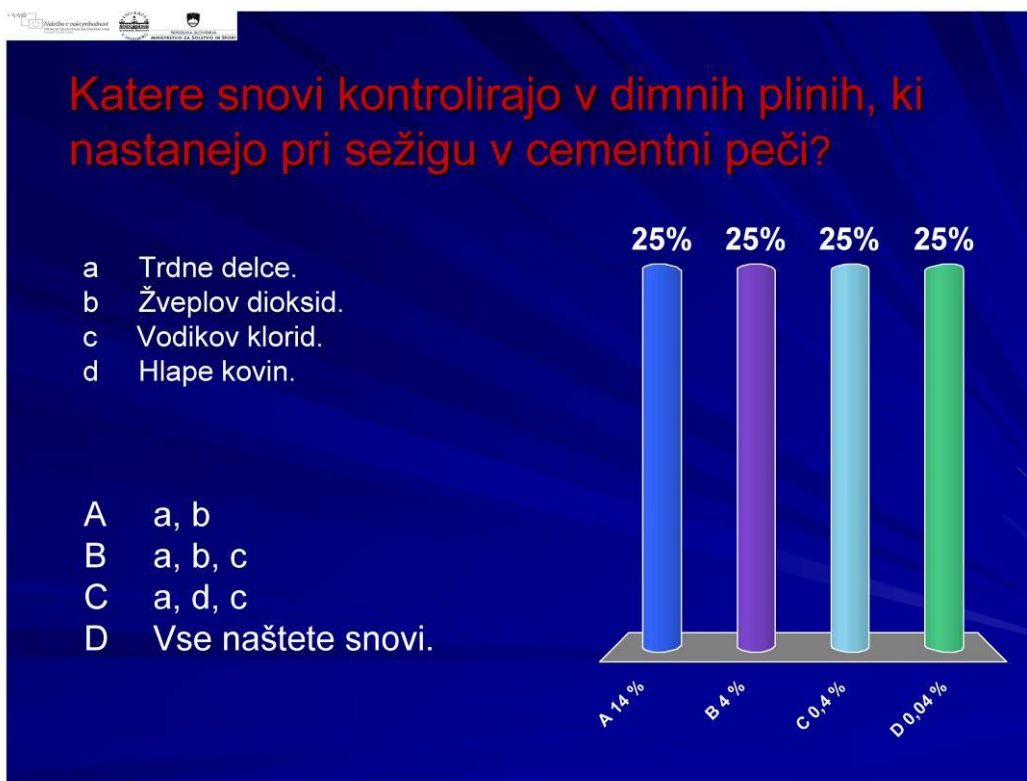


Kako lahko izvajamo monitoring sežiga sekundarnega goriva v cementni peči?

- a S kontrolo kvalitete cementa.
- b S kontrolo temperature nastalega klinkerja.
- c Z merjenjem emisij snovi v dimnih plinih.
- d Količini pepela, ki nastane pri sežigu.

- A a, b
- B a, c
- C b, c
- D c, d







Obremenitve okolja 5

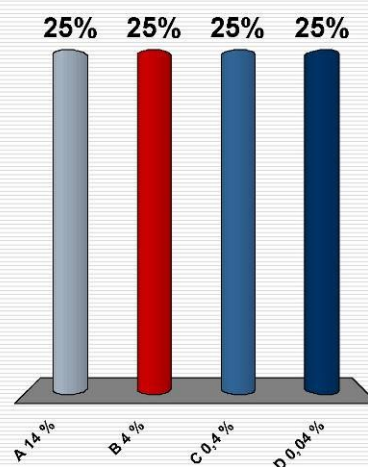
Iztok Devetak in Saša A. Glažar

Osnove toksikologije

Marec 2010

Kaj obravnava toksikologija?

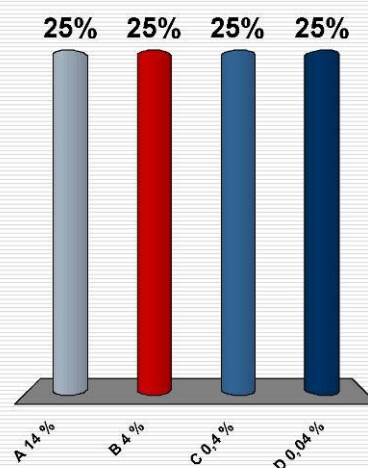
- A Strupe.
- B Strupe, ki vplivajo negativno na okolje.
- C Strupe, ki vplivajo negativno na organizme.
- D Strupe, ki vplivajo na človeka.





Kaj je osnova toksikologije?

- A Poznavanje kemije snovi.
- B Poznavanje biologije organizmov.
- C Poznavanje ekologije.
- D Poznavanje anatomije človeka.



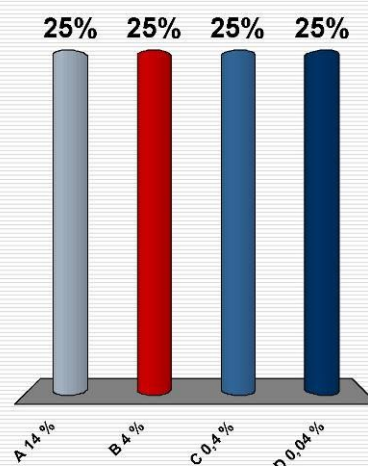
Definicija: veda o toksinih; njihov vpliv škodljiv za organizme

- ☐ Vplivi majhnih koncentracij snovi na organizme.
- ☐ Relativna strupenost snovi – pomembna od načrtovanja novega zdravila do vplivov polutanta na okolje.
- ☐ Primarni pomen je poznavanje kemije snovi – topnost, reaktivnost, predvidevanje na produkte biotransformacije, izbor medija za vnos toksina v testni organizem.
- ☐ Kemija majhnih molekul je relativno enostavna.
- ☐ Kemija makromolekul (proteini, lipidi ...) kompleksnejša.



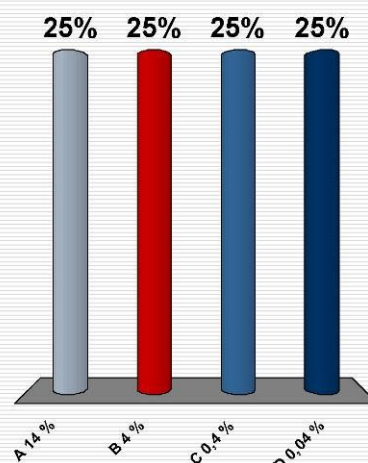
Kaj so glavni rezultati preučevanja strupenosti neke snovi za organizem?

- A Poznavanje mehanizma delovanja toksina na organizem in vplivov toksina na organizem.
- B Poznavanje mehanizma vstopa toksina v telo.
- C Poznavanje mehanizmov spreminjanja toksina v organizmu.
- D Poznavanje vplivov toksina na okolje v katerem organizem živi.



Kako poteka preučevanje strupenosti neke snovi za organizem?

- A Poteka na testnih živalih pri kontroliranih pogojih.
- B Poteka le v kemijskem laboratoriju.
- C Poteka le na prostovoljcih, ki želijo sodelovati v raziskavah.
- D Poskusov ne delajo na živalih in ne na ljudeh.





Preučevanje strupenosti snovi

Rezultati:

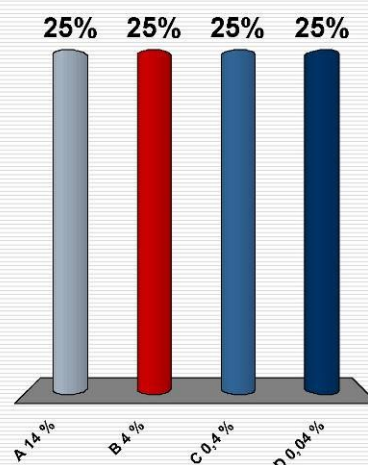
- mehanizem delovanja toksina
- ugotavljanje vplivov toksinov na fiziologijo, organe, tkiva ...

Protokol raziskave

- humana obravnava testnih živali
- kontrolna in eksperimentalna skupina
- kontrolirani pogoji življenja (poseben kletke)
- meritve telesnih parametrov (masa)
- opažanja: obnašanje, simptomi (znaki zastrupitev)
- končna humana usmrtitev; pregled organov – iskanje znakov zastrupitev
- histopatološki in biokemični pregled tkiv in/ali celic

Kaj je ključni pojem toksikologije?

- A Strupena snov.
- B Katerakoli snov.
- C Kaj je odmerek oz. doza.
- D Kaj je odmirjanje snovi pri testiranju te snovi na organizmu.





Preučevanje strupenosti snovi

- **Odmerek; doza** (količina aplicirane snovi - mg) – ključni pojem toksikologije



PARACELSUS (1567); "Vse snovi so strupene, le njihova doza določa strupenost."

Ksenobiotik – organizmu tuja snov, ki ni nujni toksična

- **odmirjanje** (količina aplicirane snovi na enoto telesne mase prejemnika – mg / kg telesne mase)

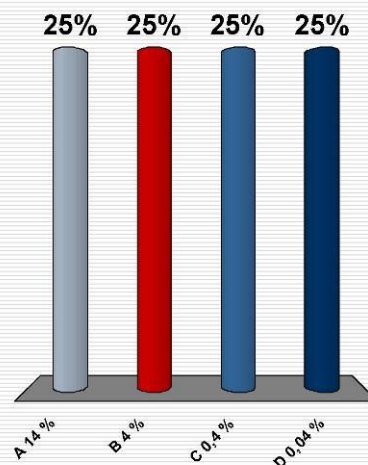
Preučevanje strupenosti snovi

- **OSNOVNO NAČELO TOKSIKOLOGIJE:** odgovor se proporcionalno spreminja z naraščanja aplicirane doze testirane snovi na osnovi geometrijskega zaporedja (1, 2, 4, 8, 16 ... mg/kg)
- Vsaka snov ima svoj doza-odgovor odnos.
- Običajno predstavljanje rezultatov v grafični obliki.



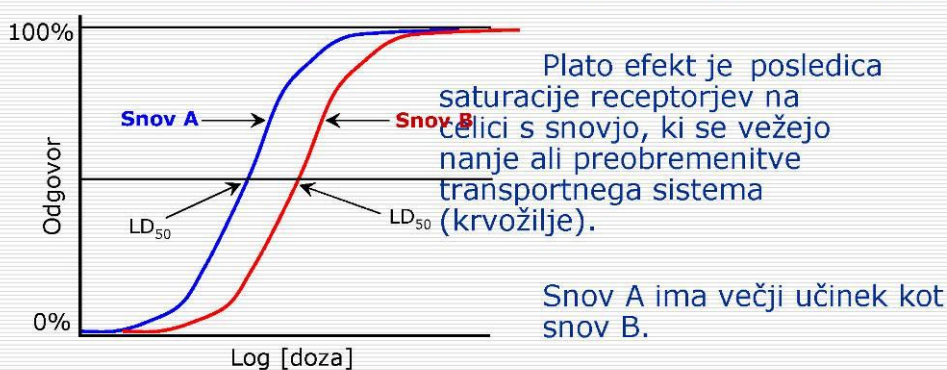
Kaj je ključni pojem toksikologije?

- A Strupena snov.
- B Katerakoli snov.
- C Kaj je odmerek oz. doza.
- D Kaj je odmirjanje snovi pri testiranju te snovi na organizmu.



Preučevanje strupenosti snovi

☐ Odvisnost odgovora od doze (doza-odgovor krivulja)

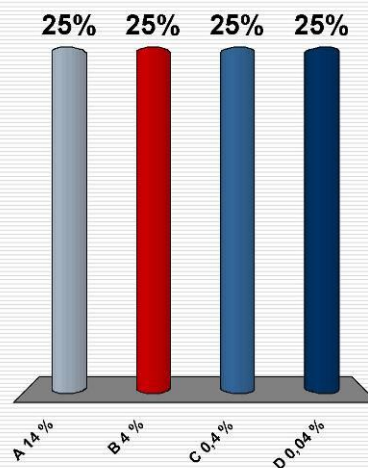




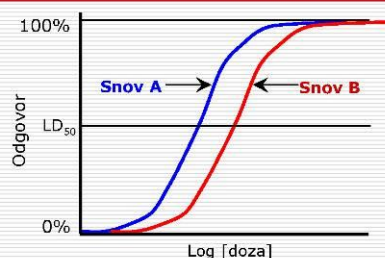
Kaj je plato efekt pri delovanju neke snovi na organizem?

- a Koncentracije snovi v telesu organizma.
- b Posledica nasičenja receptorskih mest za vezavo snovi.
- c Posledica preobremenitve krvnožilnega sistema.
- d Posledica pogina organizma.

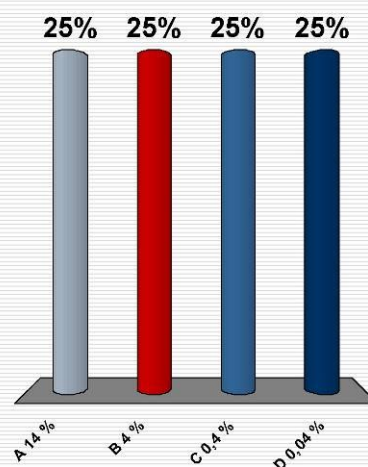
- A a, b
- B b, c
- C b, d
- D c, d



Katera snov pri manjši dozi doseže plato efekt?

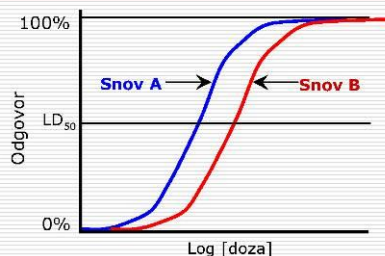


- A Snov A.
- B Snov B.
- C Obe snovi pri isti dozi.

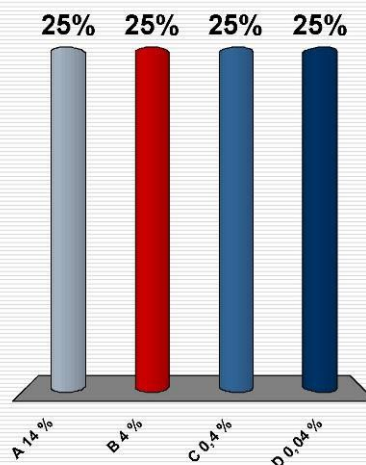




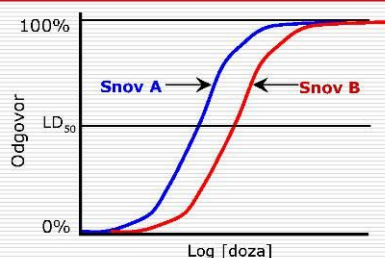
Katera snov ima večjo dozo, pri kateri pogine 50 % poskusnih živali?



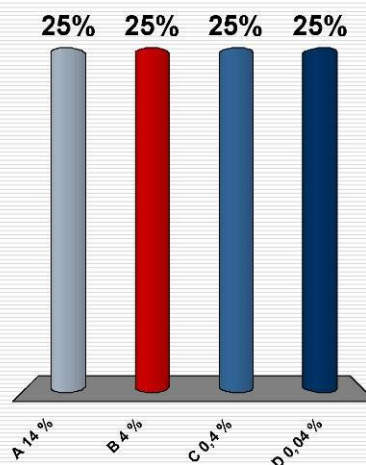
- A Snov A.
- B Snov B.
- C Obe snovi pri isti dozi.
- D Tega ne moremo določiti.



Katera snov ima manjši učinek na organizem?



- A Snov A.
- B Snov B.
- C Obe snovi pri isti dozi.
- D Tega ne moremo določiti.



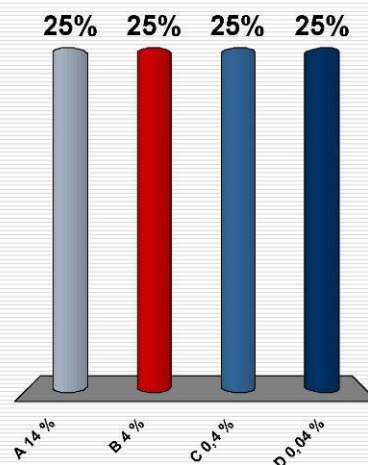


Preučevanje strupenosti snovi

- ☐ Smrtnost določa LETALNA DOZA snovi.
- ☐ Uporaba vrednosti LD_{50} – mediana letalne doze (mera akutne toksičnosti neke snovi)
- ☐ LD_{50} eksperiment
 - Zapleten kontroliran eksperiment na živalih.
 - Več skupin izenačenih testnih živali (skupina maksimalne doze tista, ko pogine vsaj 90% vseh živali).
 - Uporaba šestih eksperimentalnih skupin (šest različnih doz testirane snovi) po 10 živali (5 samcev in 5 samic) in kontrolne skupine.
 - Zagotovljena tehnična čistost testirane snovi (95 % čistost).
 - Uporaba ustrezne pomožne snovi za aplikacijo.
 - Alternativni poskusi (cenejši, humanejši do lab. živali)

Kaj predstavlja LD_{50} ?

- A Dozo snovi zaradi katere pogine manj kot 50 % poskusnih živali.
- B Je mera akutne toksičnosti neke snovi, pogine pa 50 % poskusnih živali.
- C Je mera akutne toksičnosti neke snovi, pogine pa več kot 50 % poskusnih živali.
- D Vse tri trditve so pravilne.





Preučevanje strupenosti snovi

Letalne doze
nekaterih snovi.

<i>Snov</i>	<i>LD₅₀ [mg/kg]</i>
etanol	10000
Natrijev klorid	4000
Železov sulfat(VI)	1500
Morfin sulfat	900
Strihnin sulfat	150
Nikotin	1
Strup črne vdove	0,55
Kurare	0,50
Strup klopotače	0,24
Dioxin	0,001
Butulin	0,0001

Interakcija med toksinom in organizmom

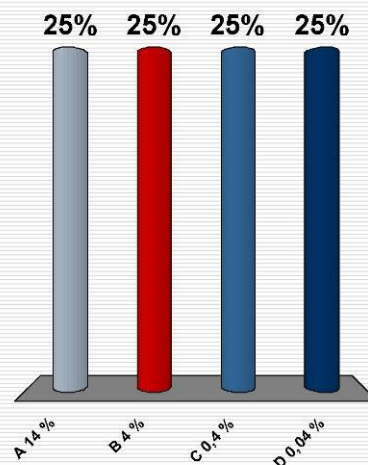
- ❑ **Izpostavljenost;** kontakt med toksinom in telesom organizma
- ❑ **Toksikokinetika;** absorpcija toksina v kardiovaskularni sistem, migracija toksina po telesu, distribucija v tkiva in eliminacija iz telesa
- ❑ **Toksikodinamika;** vpliv toksina na tarčne celice

Vse tri faze se po izpostavljenosti toksinu prekrivajo.



Kaj je toksikokinetika?

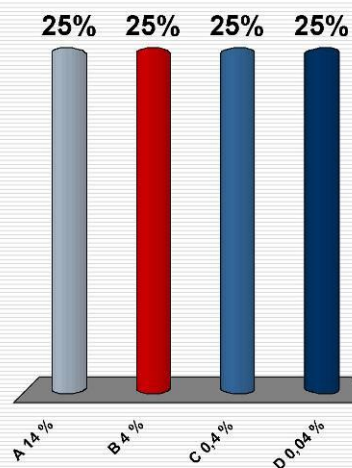
- A Vstop toksina v organizem.
- B Distribucija toksina po organizmu.
- C Vstop v krvožilje, distribucije do vseh celic in eliminacija iz telesa organizma .
- D Vpliv toksina na tarčne celice v organizmu.



Od česa je odvisen odgovor organizma na toksin glede na izpostavljenost?

- a Glede na pot vstopa toksina v organizem.
- b Glede na vrsto toksina.
- c Glede na pogostnost izpostavljenosti toksinu.
- d Glede na trajanje izpostavljenosti toksinu.

- A a, b
- B a, b, c
- C a, c, d
- D b, c, d





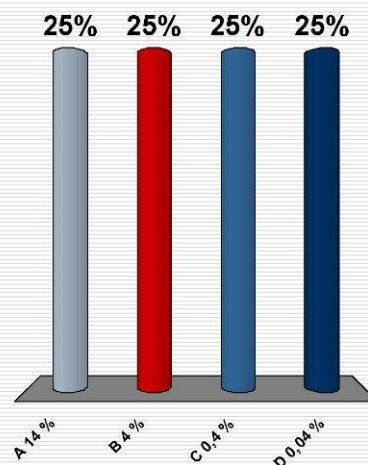
Izpostavljenost

Različni odgovori organizma na toksin so lahko posledica:

- **Poti** izpostavljenosti.
- **Frekvenci** izpostavljenosti; prispeva k prejeti dozi.
- **Trajanju** izpostavljenosti (akutna, kronična); prispeva k prejeti dozi.

Kaj pomeni akutna izpostavljenost toksinu?

- A Trenutna (manj kot 24 ura) izpostavljenost toksinu.
- B Več kot 24 ura izpostavljenost toksinu.
- C Ponavljajoča se (do 30 dni) kratka izpostavljenost toksinu.
- D Vse tri trditve opisujejo akutno izpostavljenost toksinu.





Izpostavljenost

- **Akutna izpostavljenost** - manj kot 24 ur;
ponavadi enkratna izpostavljenost toksinu
- **Ponavljajoča izpostavljenost:**
 - Subakutna – ponavljajoča se do 30 dni
 - Subkronična - ponavljajoča se od 30 do 90 dni
 - Kronična - ponavljajoča se več kot 90 dni
- **Viri:** nenamerna in namerna izpostavljenost toksinom v širšem okolju, delovnem okolju, posledica terapije, prehrane ...

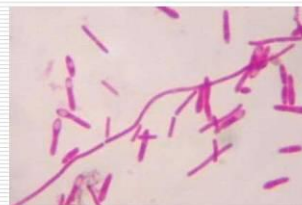
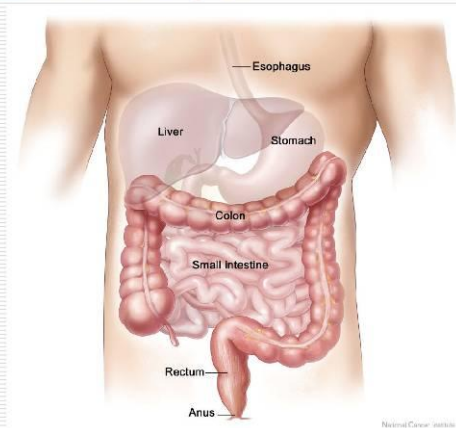
Absorpcija – vstop toksina v telo

- **Celična bariera;** toksin jo mora premagati, da vstopi v krvni obtok
- **Enostavna difuzija ali aktivni transport preko celične membrane;** lipofilnost toksina, velikost molekule, nevtralnost (brez naboja) molekule
- **Pot absorpcije;** oralna, respiratorna, dermalna
- **Injiciranje;** intramuskularno, intraperitonealno, intravenozno, subkutano



Absorpcija – vstop toksina v telo

☐ Oralna pot

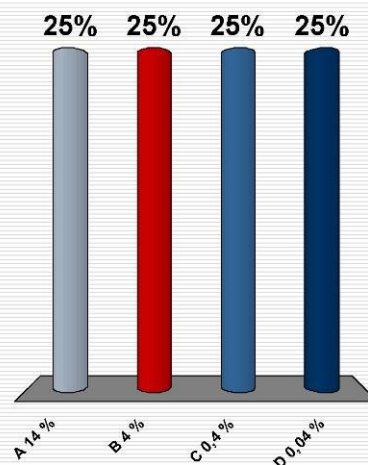


Clostridium butulinum
Polipeptid, nevrotoksin
70 ng / človeka

<http://www.bact.wisc.edu/themicrobialworld/C.bot.Spores.jpg>
<http://www.meb.uni-bonn.de/cancer.gov/Media/CDR0000415499.jpg>

Kje v prebavilih se najverjetneje najhitreje absorbirajo toksini?

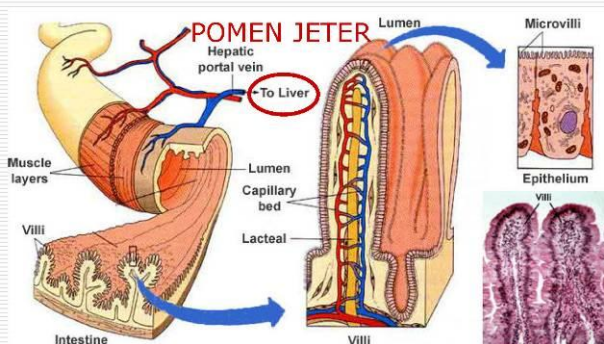
- A V ustih.
- B V želodcu.
- C V ozkem črevesu.
- D V širokem črevesu.



Absorpcija – vstop toksina v telo

□ Oralna pot

- Najhitrejša absorpcija v ozkem črevesu; velika površina, močno ožiljeno, pH okoli 6



- ↓ pH; ionizirajo šibke baze
- ↑ pH; ionizirajo šibke kisline

ionizacija ↓ verjetnost absorpcije

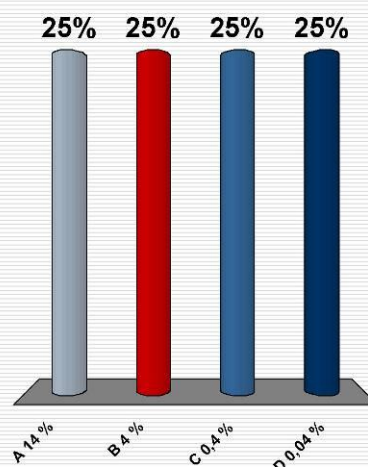
šibke baze se bodo absorbirale kjer je višji pH (ozko črevo)

<http://www.colorado.edu/kines/Class/IPHY3430-200/image/villi.jpg>

V kakšnem agregatnem stanju mora biti toksini, da se absorbira v dihalih?

- a V plinastem.
- b V trdnem.
- c V tekočem.

- A a, b
- B a, c
- C b, c
- D Absorpcija ni odvisna od agregatnega stanja.

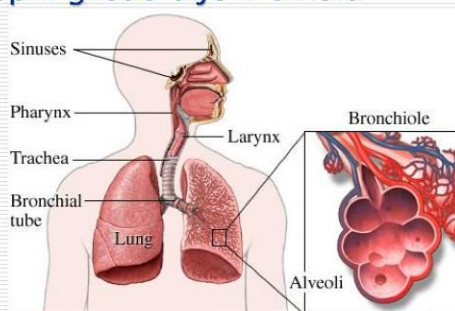




Absorpcija – vstop toksina v telo

□ Respiratorna pot

- Pot plina ali areosola do pljuč
- Vodotopni plini, raztopijo se v sluzi zgornjih dihal, manj topni grede dlje v dihala
- Velikost delcev; večje ujamejo cilije in sluz zgornjih dihal
- Dobra difuzija snovi v alveolah (tanek epitel, velika gostota žilja)

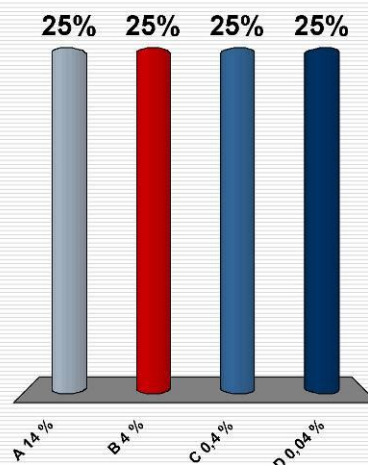


<http://stb.msn.com/i/1A/12E7327B7EE7C23268A69F64FCB12.jpg>

Zakaj se toksini dobro absorbirajo v pljučih?

- a Ker je v alveolah tanek epitel.
- b Ker so pljuča dobro prekrvljena.
- c Ker imajo pljuča veliko površino.
- d Ker so pljuča blizu srca.

- A a, b
- B a, b, c
- C b, c, d
- D a, b, c, d

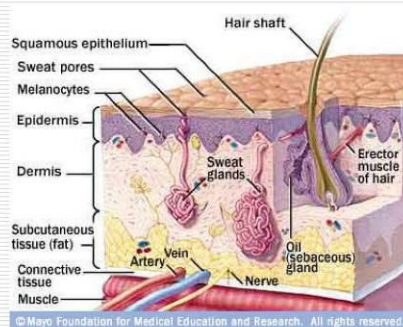




Absorpcija – vstop toksina v telo

☐ Dermalna pot

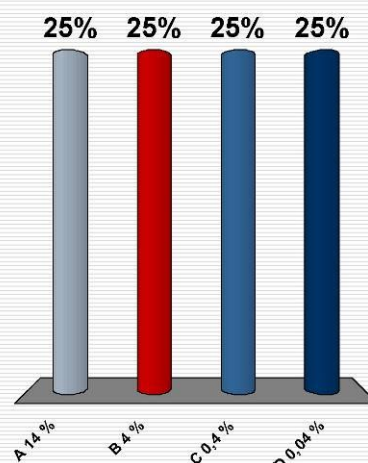
- Najboljša celična bariera
- Debel večplastni epidermis
- Slaba difuzija; zadebeljena plazmalema, v kateri je keratin
- Absorpcija le najbolj lipidotopnih snovi



http://www.valleyhealth.com/images/image_popup/skin_type.jpg

Kakšne kemijske lastnosti morajo imeti toksini, ki se absorbirajo skozi kožo?

- A Morajo imeti majhne molekule.
- B Morajo biti topni v maščobah.
- C Morajo biti hidrofilni.
- D Morajo imeti polarno ali ionsko zgradbo.





Absorpcija – vstop toksina v telo

- Poškodbe kože (rana, pik, ugriz) pomembno povečajo absorpcijo toksinov



Avstralski celinski taipan (*Oxyuranus microlepidotus*); **peptidi**; pre- in post sinaptični neurotoksini (paraliza, odpoved dihanja); prokoagulanti (razgradnja fibrinogena – krvavitve); miolizini (razgradnja mišičja)
 En ugriz: max. 110 mg toksina (1,1 mg / človeka)

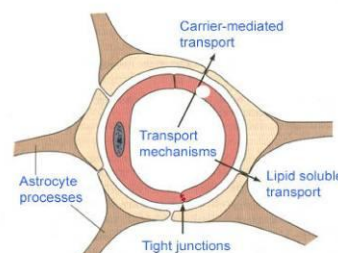


Zlata strupena žaba (*Phyllobates terribilis*)
Batrahotoxin;
 0,07 mg / človeka

<http://www.chm.bris.ac.uk/webprojects2003/stoneley/strength.htm>
http://www.biltek.tubitak.gov.tr/merak_ettikleriniz/dendro.jpg

Distribucija – prenos toksina po telesu

- Krvožilni sistem**
 - Hitrost prenosa; hitrost preskrbe organa s krvjo
 - Večja perfuzija (srce, jetra, ledvica), večji prinos toksina
 - Nekateri organi so posebej zaščiteni:
 - Možgansko-žilna bariera
 - Tesni stiki med celicami endotela žil in izrastki astrocit
 - Vstop v živčni sistem imajo le zelo lipidotopni toksini



<http://www.colorado.edu/kines/Class/IPHY3430-200/image/bbb.jpg>

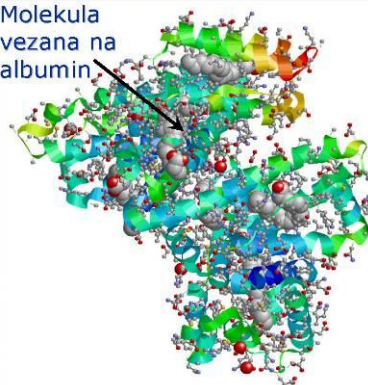


Distribucija – prenos toksina po telesu

□ Zadrževanje toksinov v telesu

- Afiniteta vezave nekaterih toksinov na albumine krvne plazme.
- Metalotioneini jeter in ledvic vežejo nekatere kovine (Cd, Zn, Cu).
- Težke kovine se kopičijo v kostnem tkivu.
- Lipidotopne snovi se kopičijo v adipocitih.

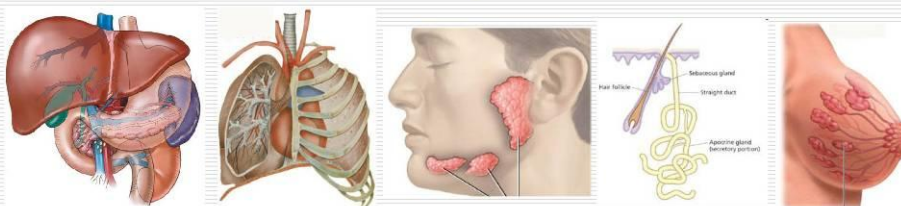
Molekula
vezana na
albumin



<http://www.rutherford-research.ca/rx/pharma/moleculeRepresentationIntro.php>

Eliminacija – izločanje toksina iz telesa

- Pretvorba prvotne snovi (toksina) z BIOTRANSFORMACIJO v metabolite ter izločanje iz telesa.
- Najpomembnejša pot ekskrecije toksina vodi preko ledvic; jeter, žolča in črevesa; dihal; ustnih žlez slinavk, znojnih žlez in mlečnih žlez.

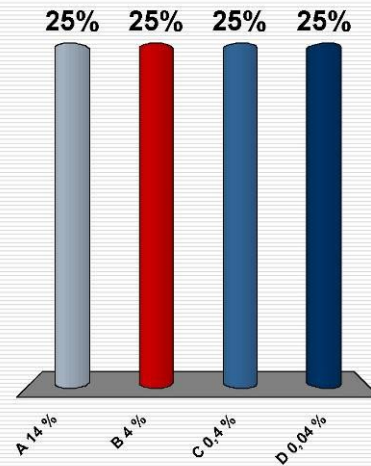


http://www.pennhealth.com/health_info/pregnancy/graphics/images/en/19741.jpg
http://www.pg.com/science/skincare/Skin_tws_35/skin_35_02.jpg
<http://www.vicc.org/spores/lung/lung.jpg>
http://healthgate.partners.org/images/s15551216_ma.jpg
<http://www.hepfoundation.org.nz/images/liver2.jpg>



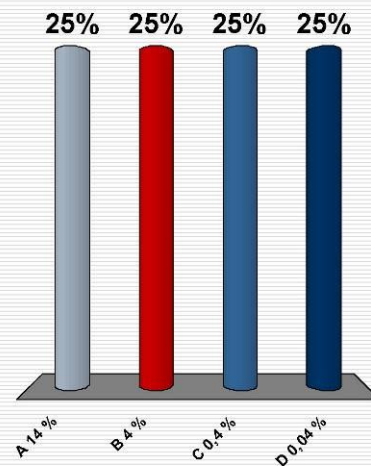
Kaj predstavlja proces eliminacije toksina?

- A Izločanje toksina iz prebavil ali dihal v krvni obtok.
- B Izločanje toksina ali njegovih metabolitov iz telesa.
- C Izločanje toksina iz krvnega obtoka v tkiva.
- D Izločanje toksina ali njegovih metabolitov iz celic v krvni obtok.



Kaj predstavlja proces biotransformacije toksina?

- A Pretvorba toksina v manj strupene metabolite.
- B Pretvorba toksina v bolj strupene metabolite.
- C Pretvorba toksina v bolj ali manj strupene metabolite.
- D Pretvorba toksina v ogljikov dioksid in vodo.





Biotransformacija

- Metaboliti nastanejo s encimsko katalizo in so različno toksični:
 - DETOKSIKACIJA; manj toksični metaboliti od prvotnega toksina
 - INTOKSIKACIJA (bioaktivacija); bolj toksični metaboliti od prvotnega toksina; nastanek **hidrofilnega** (ni lipofilen, da bi prečkal plazmalemo), **velikega** (le manjše molekule lahko prečkajo plazmalemo) in **nabitega** delca metabolita (nevtralni delci lažje prečkajo plazmalemo)

Biotransformacija

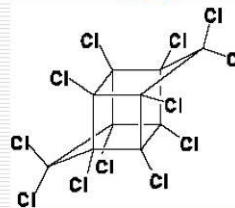
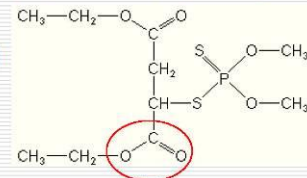
- Poteka v dveh fazah:
 - REAKCIJE I. FAZE; prvotni toksin hidrolizira ali oksidira (redkeje reducira) – nastanek določene funkcionalne skupine (potrebna za vezavo na druge molekule)
 - REAKCIJE II. FAZE; metabolit toksina se veže na večjo hidrofilno in nabito molekulo



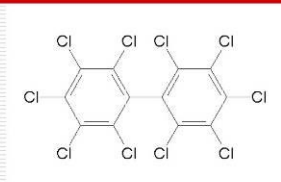
Biotransformacija

□ Reakcije I. faze; hidroliza:

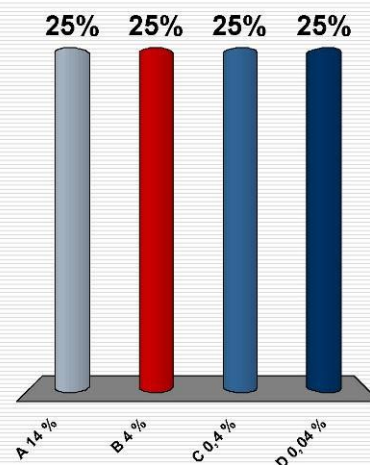
- Hidrolizo vršijo **hidrolaze** (amidaze, peptidaze, lipaze).
- Pogosto vsebujejo toksini estersko vez (aspirin, organotiofosfatni acaricidi in insekticid malation ...), ki je center poteka hidrolize.
- Insekticid mireks nima esterske vezi, zato je zelo odporen na biotransformacijo (kopiči se v maščobnem tkivu; rakotvoren)



Ali poteka hidroliza toksina, ki ga predstavlja formula?



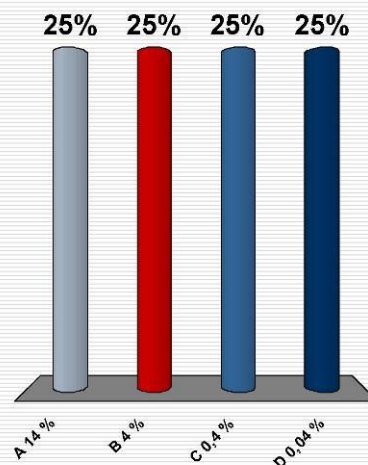
- A Da.
B Ne.
C Ne vem.





Kakšno zgradbo mora imeti molekula toksina, da poteka njegova hidroliza?

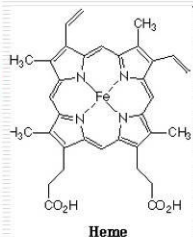
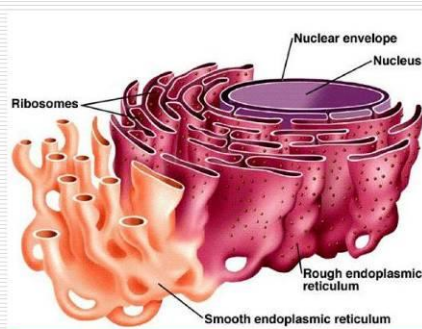
- A Vsebovati mora atome halogenov.
- B Vsebovati mora estersko skupino.
- C Vsebovati mora hidroksilno skupino.
- D Vsebovati mora dvojne in/ali trojne vezi med ogljikovimi atomi.



Biotransformacija

Reakcije I. faze; oksidacija:

- Oksidacijo vršijo encimi iz skupine citokromov P450 (absorpcijski vrh svetlobe 450 nm) predvsem v jetrih.
- Največ encima v gladkem endoplazmatskem retikulumu.



- Vsebujejo hem.
- Molekula O_2 sprejme dva elektrona.
- En atom kisika tvori novo funkcionalno skupino prvotnega toksina, drug pa tvori vodo.
- Potrebna je redukcija encima s pomočjo $NADPH + H^+$.

<http://www.daviddarling.info/images/heme.gif>
http://www.ccs.k12.in.us/chsBS/kons/kons/eukaryotic%20cell/cytoplasm_and_its_associated_str_files/image002.jpg



Biotransformacija

□ Drugi encimi oksidacije:

- **Alkoholne dehidrogenaze** (ADH razreda 1, 2, 3 in 4) oksidirajo nižje alkohole v aldehide.
- Etanol (ADH razreda 4 – nahaja se tudi v gastrointestinalnem traktu) $\Rightarrow$ etanal; rakotvoren – odgovoren za pojav raka v zgornjem GI pri alkoholikih.
- Aldehidna dehidrogenaza (ALDH) oksidira aldehide v karboksilne kisline (*aldehidi se tudi oksidirajo preko Acetil-CoA v Krebsovem ciklu do ogljikovega dioksida*).

Biotransformacija

□ Reakcije I. faze; redukcija:

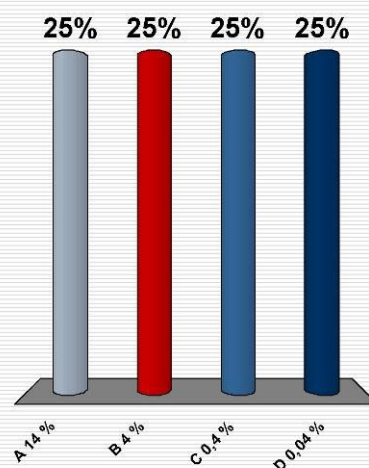
Primera:

- NO_3^- (bakterije GI trakta) $\Rightarrow$ NO_2^- (abs. v kri)
Hb: $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ (methemoglobinemija)
- dehalogenizacija – odstranjevanje halogenov iz ogljikovih halogenidov $\Rightarrow$ njihova zamenjava z vodikom ali kisikom $\Rightarrow$ nastanek prostih radikalov $\Rightarrow$ vezava na celične makromolekule



Kakšne vrste biotransformacija I. faze reakcij poteka v GIT v primeru nitratnih(V) ionov?

- A Bioaktivacija.
- B Detoksikacija.
- C Hidroliza.
- D Reakcija oksidacije s citokromom P450.



Biotransformacija

- Reakcije II. faze (sekundarni metabolizem); v te reakcije vstopajo produkti I. faze

- Ogljikovi hidrati pogosto sodelujejo v tem procesu.
- Ogljikovi hidrati so večinoma dobro topni v vodi.

Toksini se konjugirajo na ogljikov hidrat.



Nastali konjugat je topen v vodi.



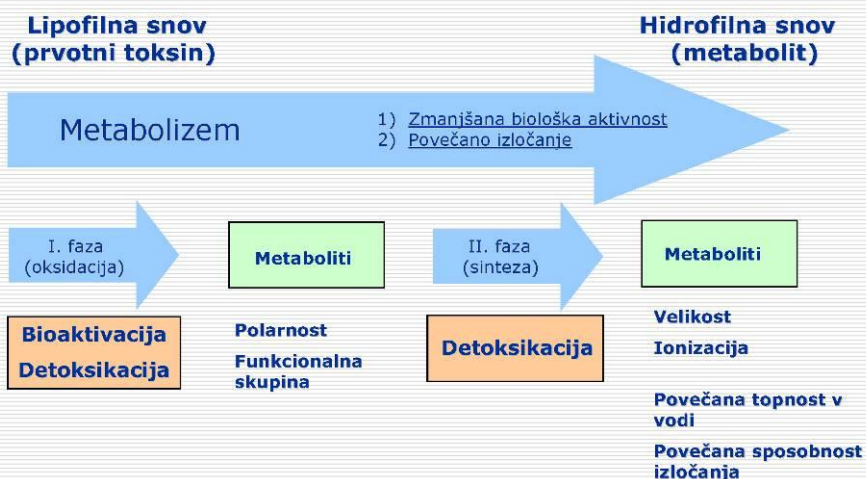
Ne more prehajati skozi plazmalemo (fosfolipidi) celice.



Lažje se izloči z urinom.



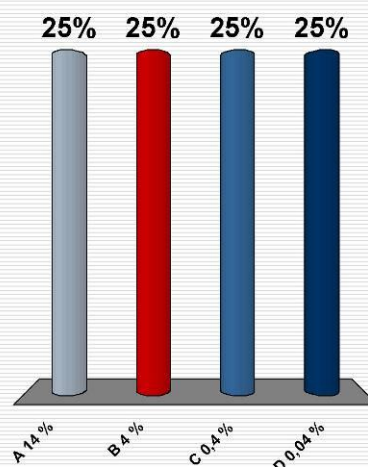
Biotransformacija



Kakšne kemijske lastnosti naj bi imel metabolit, ki nastane pri reakcijah II. faze metabolizma toksina?

- a Metabolit je velika molekula.
- b Metabolit je hidrofobna molekula.
- c Metabolit je polarna molekula.
- d Metabolit je lipofobna molekula.

- A a, b, c
- B a, c, d
- C b, c, d
- D a, b, d



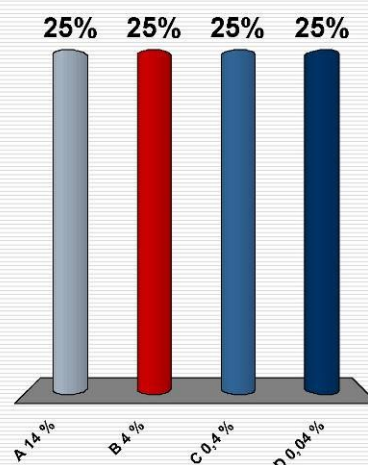


Vpliv toksinov v celici

- ☐ Verižni proces z vezavo toksina na točno določeno mesto v/na celici; proteini, lipidi, nukleinske kisline $\Rightarrow$ (1) povzroči spremembe v celici; (2) sekundarni procesi povzročijo fiziološke spremembe v celici
- ☐ Vezava toksina na biomakromolekulo
 - ☐ Kovalentna $\Rightarrow$ dolgotrajna ali stalna sprememba v celici
 - ☐ Nekovalentna (ionska, vodikova) $\Rightarrow$ bolj reverzibilna sprememba

Katera sprememba, ki jo v celici povzroči toksin, je trajnejša?

- A Če se na neko makromolekulo v celici toksin vezan z ionsko vezjo.
- B Če se na neko makromolekulo v celici toksin vezan s kovalentno vezjo.
- C Če se na neko makromolekulo v celici toksin vezan z vodikovo vezjo.
- D Če se na neko makromolekulo v celici toksin veže z molekulskimi vezmi.





Vpliv toksinov v celici

□ Interakcija s proteini

- Strukturna vloga (tubulin, aktin – citoskelet)
- Funkcijska vloga (hormoni, receptorji, ionski kanački, transportni proteini – Hb, protitelesa, encimi)

□ Vpliv toksinov na: receptorje, encime, ionske kanalčke in transportne proteine.

Vpliv toksinov v celici – ENCIMI

□ Inhibicija

- reverzibilna – nekovalentna vezava inhibitorja na encim
- ireverzibilna – kovalentna vezava inhibitorja na encim

□ *Kompetitivna inhibicija* – inhibitor tekmuje s substratom, da se veže na aktivno mesto encima ⇒ potrebna večja koncentracija substrata za doseg istih hitrosti kemijske reakcije – možen način zdravljenja pri zastrupitvi

- **PRIMER:** zaužitje metanola – zdravljenje z oralno in/ali intravenozno aplikacijo etanola – kompeticija med metanolom in etanolom za aktivno mesto na alkoholni dehidrogenazi; produkti kataliza etanola manj nevarni



Vpliv toksinov v celici – RECEPTORJI in IONSKI KANALI

- Delovanje toksina kot:
 - **Antagonist** – vezava na receptor odziva NI
 - **Agonist** – oponašanje delovanja liganda → kompleks encim-toksin aktivira kaskado intracelularne signalne poti

- PRIMER: delovanje dioksina; indukcija sinteze P450 z vezavo na Cy receptor ⇒ prenos v jedro ⇒ aktivacija genov za P450, ki oksidira dioksin

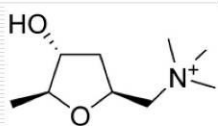


Klorove akne

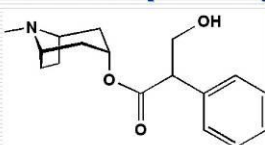
<http://www.skrobach.com/images/poi.jpg>

Vpliv toksinov v celici – RECEPTORJI in IONSKI KANALI

- PRIMER: muskarinski acetilholinski receptor (parasimpatikus-gladka mišica, žleza) vezan na G-protein
 - agonist: **muskarin** rdeče mušnice



- antagonist: **atropin** volčje češnje

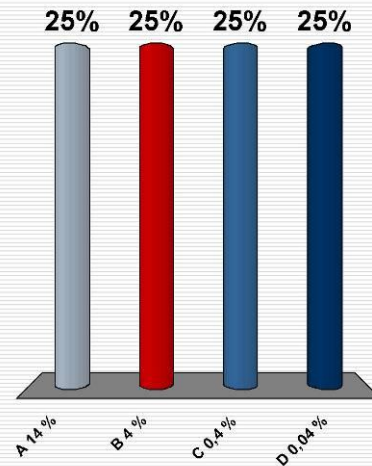


http://www.treesforlife.org.uk/Images/Amanita_muscaria.jpg
http://www.verdeterre.com/nature/img/herb/atropa_belladonna.jpg
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/e2/Muscarine_structure.png



Kje nastane ogljikov oksid?

- a Pri popolnem gorenju lesa.
 - b Pri nepopolnem gorenju premoga v peči.
 - c Pri gorenju lesa v peči, če ni dovolj velikega dotoka zraka.
 - d V avtomobilskem motorju.
- A a, b, c
B a, c, d
C b, c, d
D a, b, d

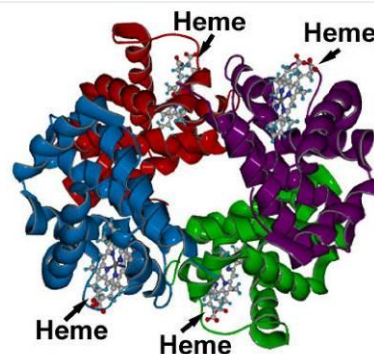


Vpliv toksinov v celici – TRANSPORTNI PROTEINI

- Nepopolno gorenje – nastanek CO
- Hemoglobin; prenos kisika po krvi (98 %)

1. PRIMER: ogljikov oksid

- Tekmuje s kisikom za vezavo na hem.
- CO ima do 200x večjo afiniteto za vezavo na Hb.
- Ob zastrupitvi ni znakov dušenja, ampak počasna izguba zavesti.
- Okoli 1 % Hb saturiranega s CO, pri kadilcih 5 - 10 %.



<http://www.chemistry.wustl.edu/~courses/genchem/Tutorials/Hemoglobin/Hemoglobin.htm>



Toksikologija organskih sistemov

Respiratorna toksikologija

- **SO₂**; dražeč plin, oteklina in edem zgornjih dihalnih poti; zoženje dihalnih poti, oteženo dihanje; povečano izločanje sluzi, potencialni bronhokonstriktor
- **NO₂ in O₃**; dražeča plina, akumulacija tekočine v alveolah (otežena difuzija plinov), lipidna peroksidacija membran (močna oksidanta), pljučni edem, methemoglobinemija (NO)

Toksikologija organskih sistemov

Kardiovaskularna toksikologija

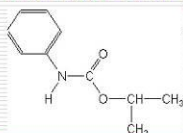
- **Halogenirani ogljikovodiki**; zmanjšajo aktivnost celic srca; zmanjšajo refraktarno periodo Purkinijevih celic; večji vpliv simpatičnega živčevja, povzročijo tahikardijo (več kot 100 utripov / min) in aritmije.



Toksikologija organskih sistemov

Neurotoksikologija

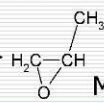
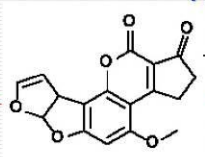
- ❑ **Tetrodotoksin, saksitoksin, batrahotoksin;** blokada prenosa akcijskega potenciala po nevronu.
- ❑ **Butulinum toxin;** blokada sprostitve ACh iz presinaptične membrane nevrona.
- ❑ **Karbamati (pesticidi);** inhibicija ACh esteraze.



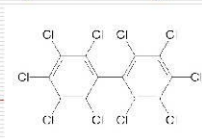
Toksikologija organskih sistemov

Hepatotoksikologija

- ❑ **Halogenirani ogljikovodiki;** lipidna peroksidacija zaradi nastanka prostih radikalov v metabolizmu v hepatocitih
- ❑ **Etanol;** kronična izpostavljenost, ciroza jeter (akumulacija kolegena ob nekrozi hepatocit)
- ❑ **Aflatoksini, poliklorirani bifenili;** karcinogeni



Metabolit
epoksid,
mutagen.





Toksikologija organskih sistemov

Toksikologija izločal

- ❑ **Težke kovine (Hg, Cd);** nekroza epitelnih celic proksimalnega tubusa nefrona, vezava na encime v celici - pomen metalotioneinov, ki vežejo kadmij
- ❑ **Halogenirani ogljikovodiki;** metaboliti poškodujejo plazmaleme celic epitela proksimalnega tubusa

Toksikologija organskih sistemov

Imunotoksikologija

- ❑ **Benzen;** metaboliti citotoksični za celice kostnega mozga, ki proizvajajo levkocite
- ❑ **Poliklorirani bifenili;** zmanjšanje koncentracije protiteles
- ❑ **Težke kovine (Pb, Cd, Hg);** vpliv na funkcijo makrofagov

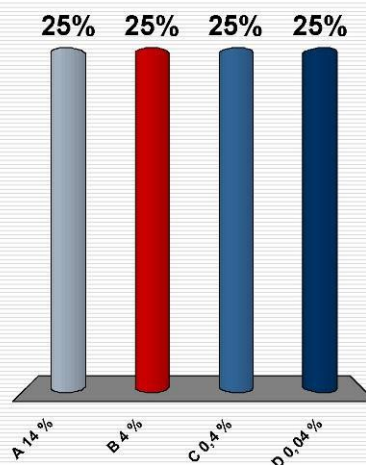


Preveri svoje znanje

Odgovori s 33 vprašanji.

1. Kaj so glavni rezultati preučevanja strupenosti neke snovi za organizem?

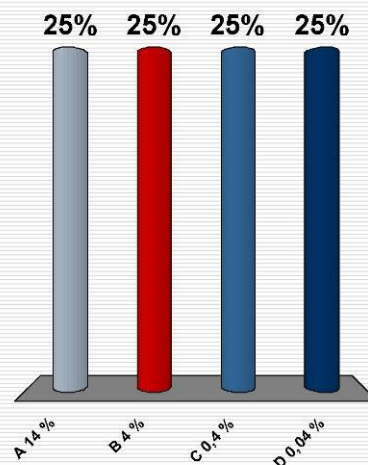
- A Poznavanje mehanizma delovanja toksina na organizem in vplivov toksina na organizem.
- B Poznavanje mehanizma vstopa toksina v telo.
- C Poznavanje mehanizmov spreminjanja toksina v organizmu.
- D Poznavanje vplivov toksina na okolje v katerem organizem živi.





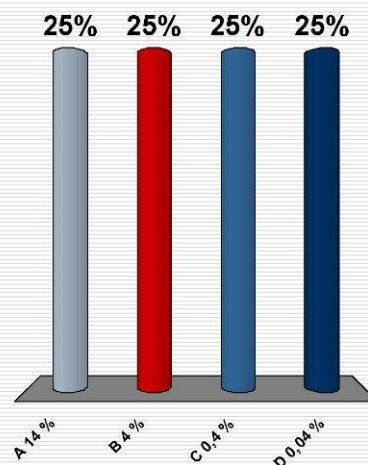
2. Kako poteka preučevanje strupenosti neke snovi za organizem?

- A Poteka na testnih živalih pri kontroliranih pogojih.
- B Poteka le v kemijskem laboratoriju.
- C Poteka le na prostovoljcih, ki želijo sodelovati v raziskavah.
- D Poskusov ne delajo na živalih in ne na ljudeh.



3. Kdo je oče toksikologije?

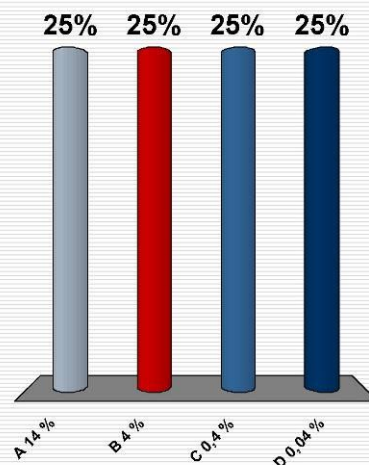
- A Alkimisti.
- B Lavoisier.
- C Paracelzus.
- D Bohr.





4. Kdo je ksenobiotik?

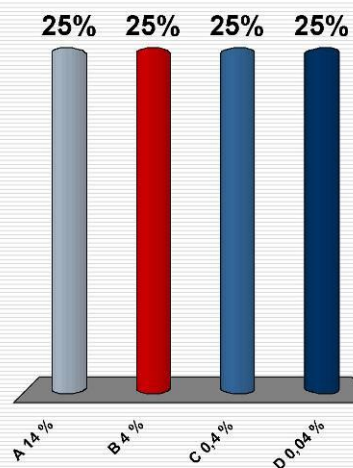
- A Telesu neuporabna snov.
- B Telesu strupena snov v večjih količinah.
- C Telesu strupena snov v manjših količinah.
- D Telesu tuja snov.



5. Kaj je plato efekt pri delovanju neke snovi na organizem?

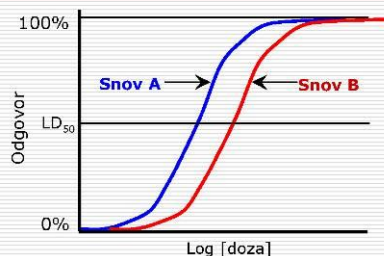
- a Koncentracije snovi v telesu organizma.
- b Posledica nasičenja receptorskih mest za vezavo snovi.
- c Posledica preobremenitve krvožilnega sistema.
- d Posledica pogina organizma.

- A a, b
- B b, c
- C b, d
- D c, d

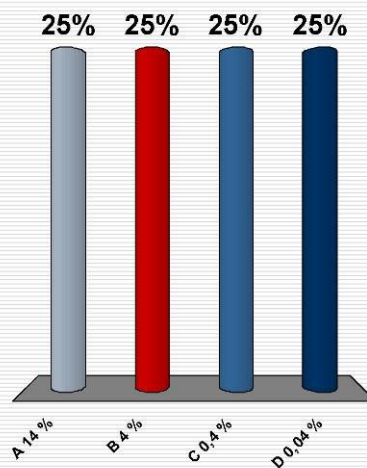




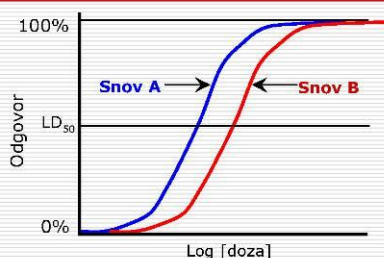
6. Katera snov pri večji dozi doseže plato efekt?



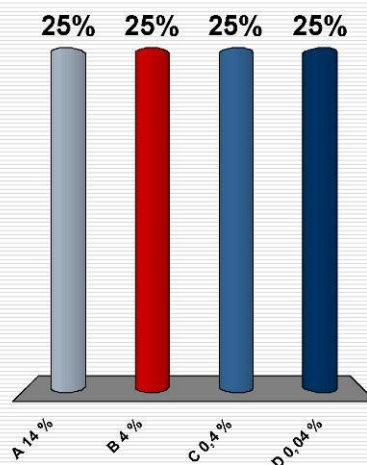
- A Snov A.
- B Snov B.
- C Obe snovi pri isti dozi.



7. Katera snov ima manjšo dozo, pri kateri pogine 50 % poskusnih živali?

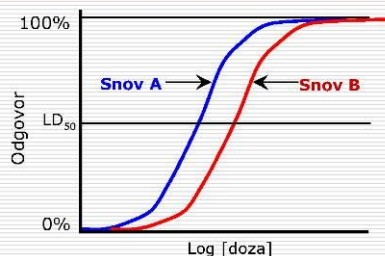


- A Snov A.
- B Snov B.
- C Obe snovi pri isti dozi.
- D Tega ne moremo določiti.

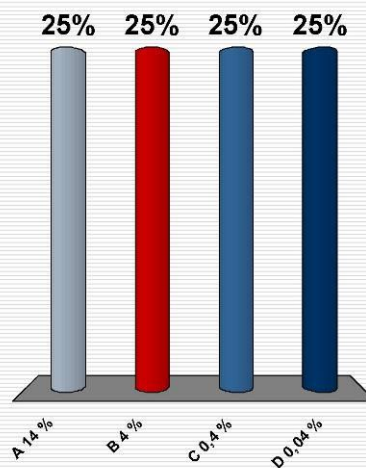




8. Katera snov ima večji učinek na organizem?

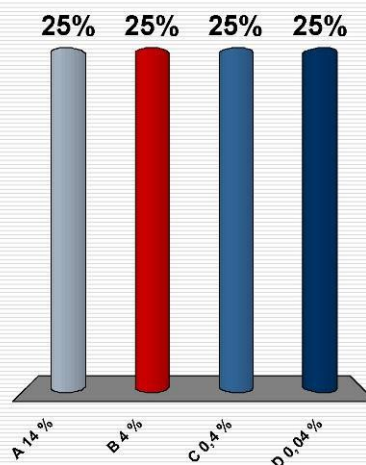


- A Snov A.
- B Snov B.
- C Obe snovi pri isti dozi.
- D Tega ne moremo določiti.



9. Kaj predstavlja LD₅₀?

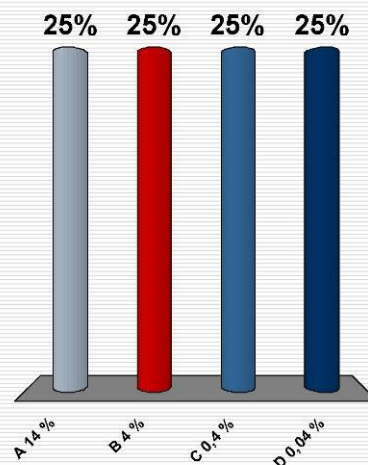
- A Dozo snovi zaradi katere pogine manj kot 50 % poskusnih živali.
- B Je mera akutne toksičnosti neke snovi, pogine pa 50 % poskusnih živali.
- C Je mera akutne toksičnosti neke snovi, pogine pa več kot 50 % poskusnih živali.
- D Vse tri trditve so pravilne.





10. Kaj je toksikokinetika?

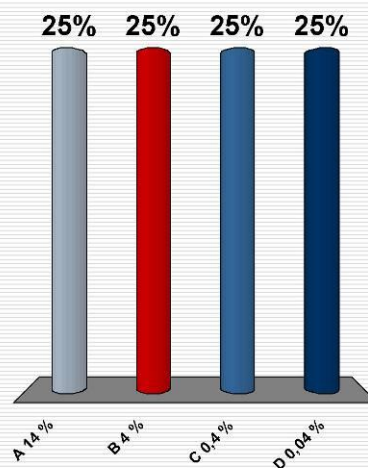
- A Vstop toksina v organizem.
- B Distribucija toksina po organizmu.
- C Vstop v krvožilje, distribucije do vseh celic in eliminacija iz telesa organizma .
- D Vpliv toksina na tarčne celice v organizmu.



11. Od česa je odvisen odgovor organizma na toksin glede na izpostavljenost?

- a Glede na pot vstopa toksina v organizem.
- b Glede na vrsto toksina.
- c Glede na pogostnost izpostavljenosti toksinu.
- d Glede na trajanje izpostavljenosti toksinu.

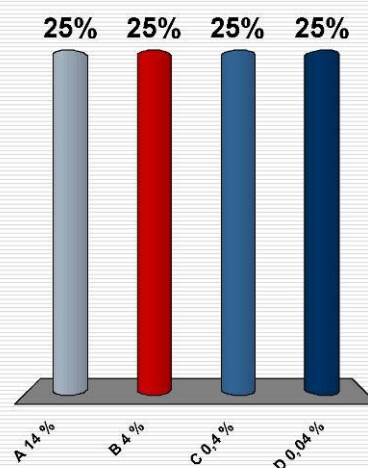
- A a, b
- B a, b, c
- C a, c, d
- D b, c, d





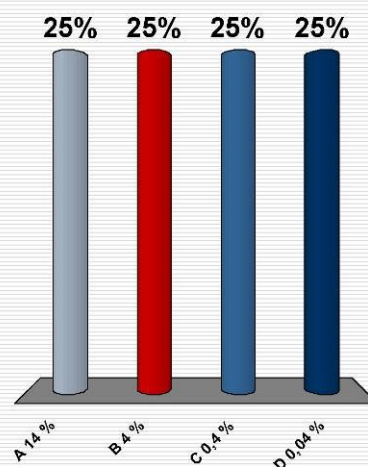
12. Kaj pomeni kronična izpostavljenost toksinu?

- A Trenutna (manj kot 24 urna) izpostavljenost toksinu.
- B Več kot 24 urna izpostavljenost toksinu.
- C Ponavljajoča se, več kot 30 dnevna izpostavljenost toksinu.
- D Ponavljajoča se več kot 90 dnevna izpostavljenost toksinu.



13. Kje v prebavilih se najverjetneje najhitreje absorbirajo toksini?

- A V ustih.
- B V želodcu.
- C V ozkem črevesu.
- D V širokem črevesu.

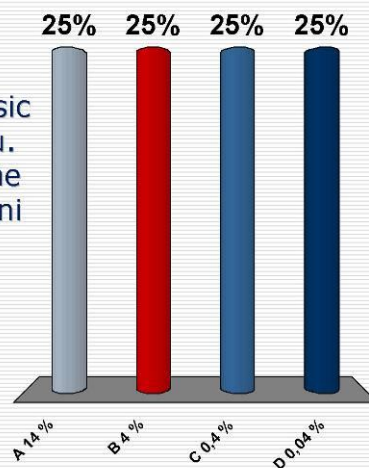




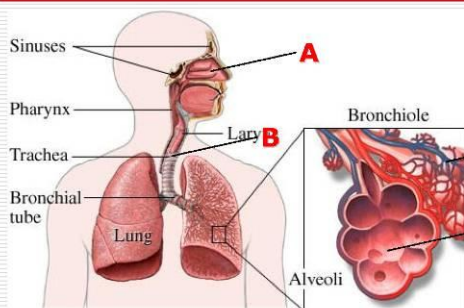
14. Zakaj se v prebavilih toksini hitro absorbirajo?

- a Zaradi velike nagubanosti sluznice ozkega črevesa.
- b Glede velikega števila črevesnih resic na enoto površine v ozkem črevesu.
- c Zaradi močno nagubane plazmaleme celic črevesnega epitela na luminalni strani.
- d Zaradi velike prekrvitve prebavil.

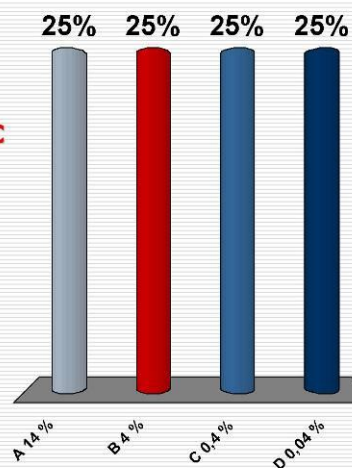
- A a, b
- B a, b, c
- C a, c, d
- D b, c, d



15. Kateri del slike (od A do Č) prikazuje strukture, ki omogočajo dobro absorbirajo toksinov v dihalih?



- A A, B
- B C, Č
- C A, B, Č
- D A, C, Č

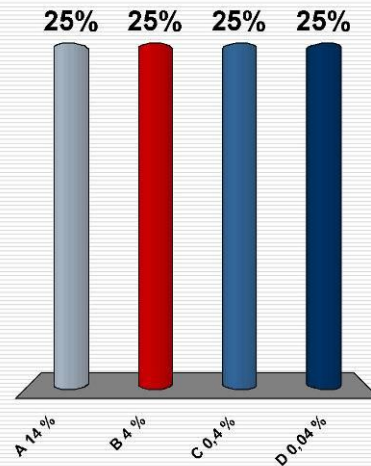




16. Zakaj se toksini težko absorbirajo skozi kožo?

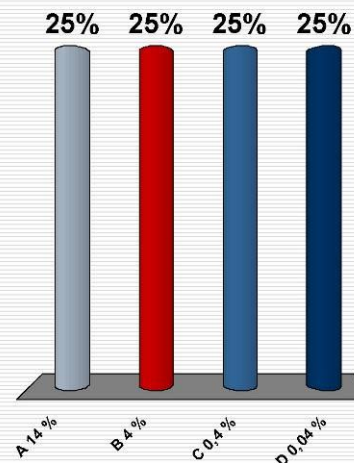
- a Koža predstavlja dobro celična bariera.
- b V koži se absorbirajo le hidrofilne molekule toksinov.
- c Debel večplastni epidermis kože preprečuje učinkovito absorpcijo toksinov.
- d Difuzija molekul toksina je skozi kožo slaba, ker je zadebeljena plazmalema, v kateri je keratin.

- A a, b
- B a, b, c
- C a, c, d
- D b, c, d



17. Kaj predstavlja proces eliminacije toksina?

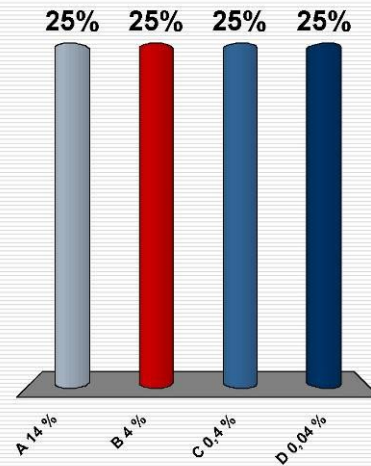
- A Izločanje toksina iz prebavil ali dihal v krvni obtok.
- B Izločanje toksina ali njegovih metabolitov iz telesa.
- C Izločanje toksina iz krvnega obtoka v tkiva.
- D Izločanje toksina ali njegovih metabolitov iz celic v krvni obtok.





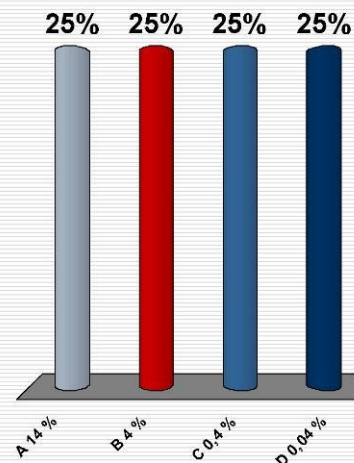
18. Kaj predstavlja proces biotransformacije toksina?

- A Pretvorba toksina v manj strupene metabolite.
- B Pretvorba toksina v bolj strupene metabolite.
- C Pretvorba toksina v bolj ali manj strupene metabolite.
- D Pretvorba toksina v ogljikov dioksid in vodo.



19. Kaj predstavlja proces bioaktivacije toksina?

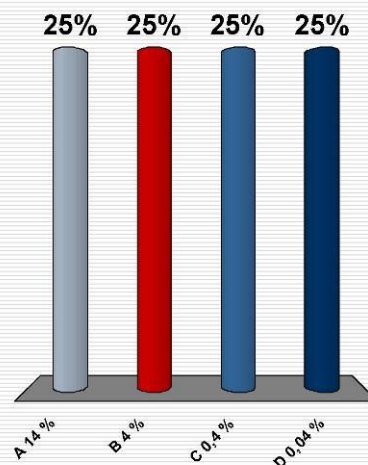
- A Pretvorba toksina v manj strupene metabolite.
- B Pretvorba toksina v bolj strupene metabolite.
- C Pretvorba toksina v bolj ali manj strupene metabolite.
- D Pretvorba toksina v ogljikov dioksid in vodo.





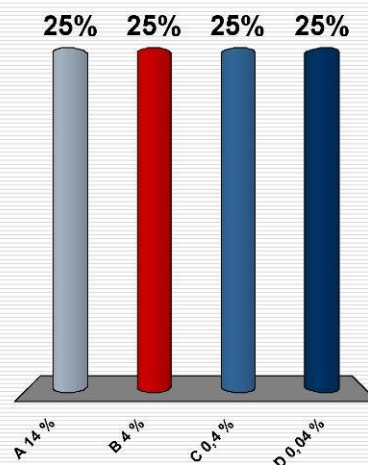
20. Kaj se zgodi z molekulo toksina v reakcijah I. faze metabolizma?

- A Nastane manj strupen metabolit.
- B Z oksidacijo (redkeje redukcijo) ali hidrolizo nastane metabolit z določeno funkcionalno skupino.
- C Metabolit se veže na neko molekulo, navadno ogljikov hidrat, s katero zapusti organizem.
- D Nastane metabolit, ki je topen v vodi.



21. Kaj se zgodi z molekulo toksina v reakcijah II. faze metabolizma?

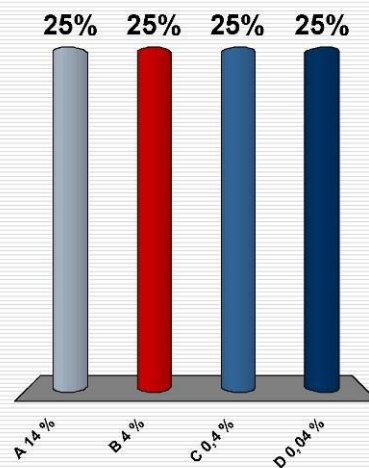
- A Metabolit nastali v I. fazi se razgradi do ogljikovega dioksida in vode.
- B Metabolit nastali v I. fazi se dokončno oksidira s kisikom in citokromom P450.
- C Metabolit nastali v I. fazi se veže na neko drugo polarno in hidrofilno molekulo.
- D Metabolit nastali v I. fazi se izloči iz telesa skozi ledvice ali jetra.





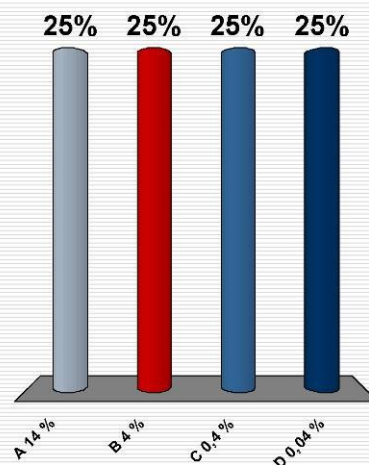
22. Kakšno zgradbo mora imeti molekula toksina, da poteka njegova hidroliza?

- A Vsebovati mora atome halogenov.
- B Vsebovati mora estersko skupino.
- C Vsebovati mora hidroksilno skupino.
- D Vsebovati mora dvojne in/ali trojne vezi med ogljikovimi atomi.



23. Kakšne vrste reakcija poteka v endoplazmatskem retikulumu jetrne celice s citokromom P450?

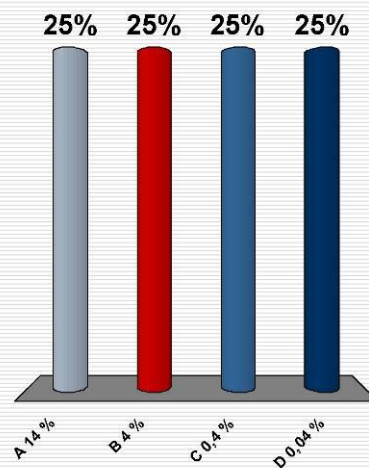
- A Redukcija.
- B Oksidacija.
- C Hidroliza.
- D Kapičenje toksina v celici.





24. Kakšne vrste biotransformacija I. faze reakcij poteka v GIT v primeru nitratnih(V) ionov?

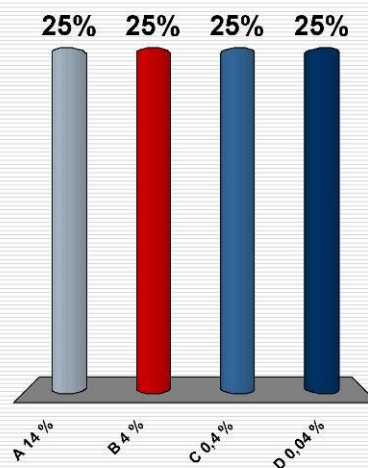
- A Bioaktivacija.
- B Detoksikacija.
- C Hidroliza.
- D Reakcija oksidacije s citokromom P450.



25. Kakšne kemijske lastnosti naj bi imel metabolit, ki nastane pri reakcijah II. faze metabolizma toksina?

- a Metabolit je velika molekula.
- b Metabolit je hidrofobna molekula.
- c Metabolit je polarna molekula.
- d Metabolit je lipofobna molekula.

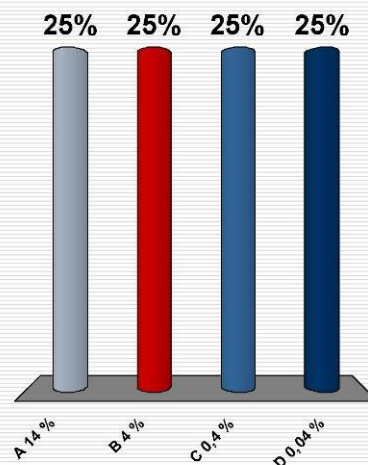
- A a, b, c
- B a, c, d
- C b, c, d
- D a, b, d





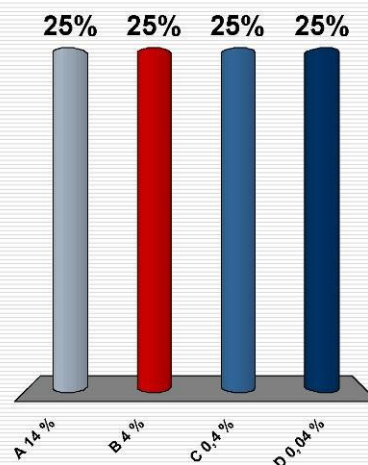
26. Katera sprememba, ki jo v celici povzroči toksin, je trajnejša?

- A Če se na neko makromolekulo v celici toksin vezan z ionsko vezjo.
- B Če se na neko makromolekulo v celici toksin vezan s kovalentno vezjo.
- C Če se na neko makromolekulo v celici toksin vezan z vodikovo vezjo.
- D Če se na neko makromolekulo v celici toksin veže z molekulskimi vezmi.



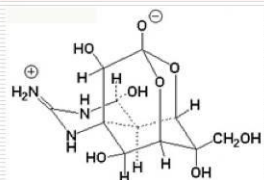
27. Na kaj delujejo toksin bodisi kot agonis ali antagonist?

- A Na celično jedro.
- B Na encime v citoplazmi celice.
- C Na ionske kanalčke in receptorje v plazmalemi celice.
- D Na transportne proteine v krvi.

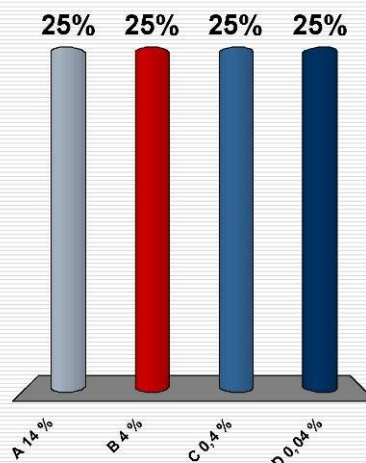




28. Kako vpliva tetrodotoksin, ki ga prikazuje formula na živčno celico?

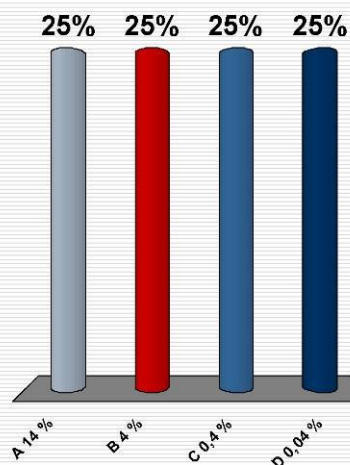


- A Blokira natrijeve kanalčke, ki omogočajo nastanek akcijskega potenciala na plazmalemni celice.
- B Inhibira encime v celici, ki sintetizirajo nevrottransmitterje.
- C Je antagonist acetilholinskih receptorjev postsinaptične membrane.
- D Kompetitivno inhibira receptorje za natrijeve ione na plazmalemni celice.



29. Na kaj vpliva ogljikov oksid?

- A Poškoduje pljučni epitel.
- B Inhibira encime v krvi, tako da ne morejo prenašati kisika.
- C Veže se na receptorje na plazmalemni epitelni celic v pljučnih alveolah.
- D Kompetitivno se veže na transportno beljakovino v krvi.

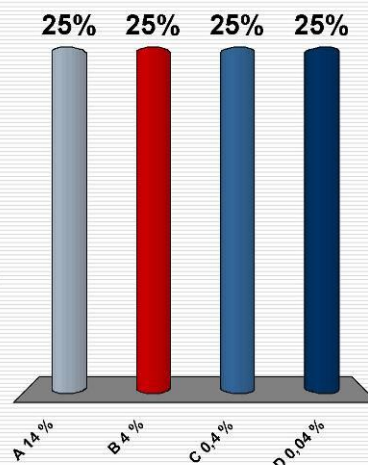




30. Zakaj se lahko poveča koncentracija nitratnih(V) ionov v podtalnici, ki služi kot pitna voda?

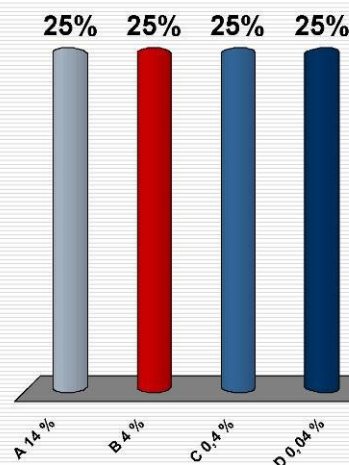
- a Pri prekomernem gnojenju kmetijskih površin z naravnimi gnojili.
- b Pri prekomernem gnojenju kmetijskih površin z umetnimi gnojili.
- c Pri prekomerni uporabi detergentov v gospodinjstvu.
- d Pri prekomerni uporabi pesticidov v kmetijstvu.

- A a, b, c
- B a, c, d
- C b, c, d
- D a, b, d



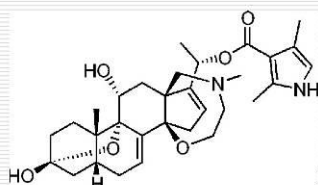
31. Kaj povzroči velika koncentracija nitratnih(III) ionov v krvi?

- A Reducirajo hemoglobin, ki postane nefunkcionalen.
- B Oksidirajo železo Fe^{2+} v Fe^{3+} tako, da nastane nefunkcionalne hemoglobin.
- C Nastane methemoglobin z železom Fe^{2+} .
- D Inhibira encim hemoglobin, ki prenaša kisik od pljuč do ostalih celic.

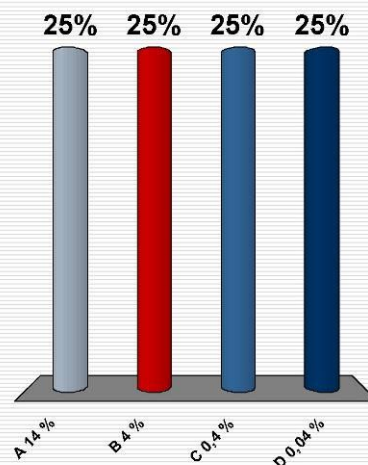




32. Analiziraj formulo žabjega toksina batrahotoksina in ugotovi katera pot biotransformacije je najverjetnejša?

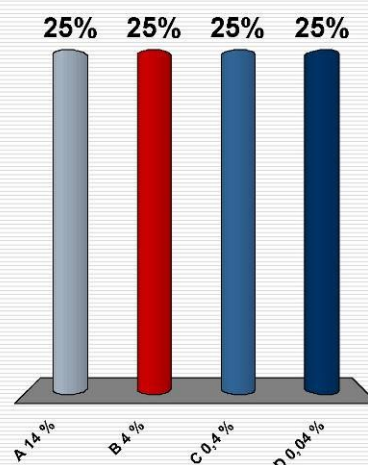


- A Oksidacija s citokromom P450.
- B Redukcija v prebavilih z bakterijami v manj strupen metabolit.
- C Hidroliza s hidrolazo.
- D Toksin se kopiči v maščevju saj je lipofilen.



33. Kaj velja za zdravljenje zastrupitve z metanolom, če je zdravilo etanol?

- A Inhibitivna kompeticija etanola za encim za razgradnjo metanola.
- B Inhibicija encima z metanolom, tako da etanol ne more delovati.
- C Agonistično delovanje etanola na encim, ki razgrajuje metanol.
- D Antagonistično delovanje etanola na encim, ki razgrajuje metanol.





Avtor: Katarina Senta Wissiak Grm

Lipidi – Ali ješ zdravo ?

Nabor nalog predtesta, testa in poznega testa

1. Dopolni tabelo. Obkroži funkcionalno skupino, uvrsti in poimenuj navedene spojine.

Formula spojine	Ime funkcionalne skupine	Skupina organskih kisikovih spojin	Natančno ime spojine
$\text{CH}_3\text{-COOH}$			
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$			
$\text{CH}_3\text{-OOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$			
$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_3\text{-COOH}$			
$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$			
$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$			
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$			
$\begin{array}{ccc} \text{CH}_2 & \text{CH} & \text{CH}_3 \\ & & \\ \text{OH} & \text{OH} & \text{OH} \end{array}$			
HCHO			

2. Pojme v stolpcih smiselno poveži:

stearinska kislina

prehod atoma v ion



izotopi	solí ogljikove kisline
oleinska kislina	1, 2- etan diol
karbonati	zmes dveh tekočin, ki se ne raztapljata ena v drugi
emulzija	višja maščobna kislina
glikol	nenasičena višja maščobna kislina
ionizacija	atomi istega elementa, ki se razlikujejo v masnem številu

3. Odgovori na vprašanja:

1. Kakšen pomen imajo maščobe za človeški organizem?

2. Navedi dva primera maščob živalskega izvora.

3. Zakaj iz maščob lahko skuhamo milo?

4. Kaj je emulzija?

5. Navedi dva primera maščob rastlinskega izvora.

6. Kako iz maščob skuhamo milo?

7. Kaj je O/V emulzija? Navedi primer .

4. Dopolni besedilo:

Maščobe so estri _____ in maščobnih kislin. Maščobne kisline so:

_____, _____, _____ .



Racionalna formula alkohola, ki je vezan v maščobah je:

5. Dopolni besedilo:

Emulzija je _____ vode in olja.

Ločimo dve vrsti emulzij:

O/V emulzija je _____,

V/O emulzija je _____.

6. Razmisli in odgovori:

V restavraciji nudijo kosilo: zelenjavna juha, krompirjevi svaljki, jabolčna čežana.

Katere skupine živil vsebujejo navedene jedi?

Katere skupine živil vsebujejo navedene jedi največ?

Ali kosilo ustreza pravilom zdrave prehrane? Odgovor utemelji.

7. Smiselno dopolni besedne enačbe:

alkohol + alkohol → _____ + voda

alkohol + _____ → ester + voda

glicerol + _____ → maščoba + voda

8. Pojasni pojme:



emulgator:

palmitinska kislina:

stabilizator emulzije:

pesticidi:

višja maščobna kislina:

Navodila za reševanje:

Obkroži črko pred pravilnim odgovorom ter črko pred pravilno utemeljitvijo izbranega odgovora.

1. naloga

Funkcionalna skupina značilna za **alkohole** je:

- A karboksilna; $-\text{COOH}$
- B hidroksidna; $-\text{OH}$
- C eterska; $-\text{ROR}$
- D hidroksilna; $-\text{OH}$

Rešitev : D

Utemeljitev:

- A ker je v tem primeru kisikov atom povezan z ogljikovima atomoma.
- B ker je v tem primeru kisikov atom povezan z vodikovim atomom.
- C ker je v tem primeru vodikov atom povezan z ogljikovim atomom.
- D ker sem se tako naučil/a.

Rešitev : B

2. naloga



Funkcionalna skupina značilna za **karboksilne kisline** je:

- A hidroksilna $-OH$
- B karboksidna $-COOH$
- C karboksilna $-COOH$
- D karbonilna $-CO$

Rešitev : C

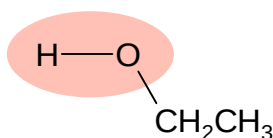
Utemeljitev:

- A ker je v tem primeru vodikov atom vezan na ogljikov atom.
- B ker je v tem primeru hidroksilna skupina vezana na ogljikov in kisikov atom.
- C ker imamo v tem primeru ogljikov atom povezan s kisikovim atomom z dvojno vezjo in s hidroksilno skupino.
- D ker sem se tako naučil/a.

Rešitev : C

3. naloga

V katero skupino spojin sodi spojina, ki je predstavljena s strukturno formulo na sliki:



- A etri
- B estri
- C alkoholi
- D aldehidi

Rešitev : C

Utemeljitev:

- A Spojina ima funkcionalno skupino $-CHO$, značilno za alkohole.

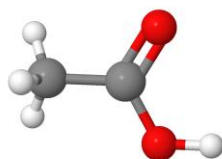


- B Spojina ima funkcionalno skupino $-CO$, značilno za alkohole.
- C Spojina ima funkcionalno skupino $-OH$, značilno za alkohole.
- D Spojina ima dva ogljikova in šest vodikovih atomov, povezanih v verige, na koncu verige pa je vezan kisikov atom.

Rešitev : C

4. naloga

V katero skupino spojin sodi spojina, ki je predstavljena z modelom na sliki:



- A alkoholi
- B karboksilne kisline
- C estre
- D aldehidi

Rešitev : B

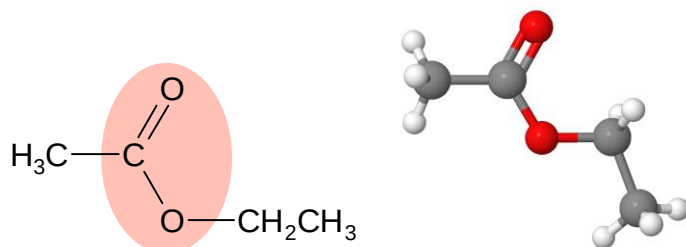
Utemeljitev:

- A Spojina ima funkcionalno skupino $-CHO$, značilno za alkohole.
- B Spojina ima funkcionalno skupino H_3CCOO , značilno za karboksilne kisline.
- C Spojina ima funkcionalno skupino $-COOH$, značilno za karboksilne kisline.
- D Spojina ima metilno skupino vezano na ogljikov atom, na katerega sta vezana dva kisikova atoma in vodik.

Rešitev : C

5. naloga

Oglej si strukturno formulo in model spojine na sliki in obkroži pravilen odgovor.



Kaj predstavlja spojina, ki je predstavljeni na sliki s strukturno formulo oz. kaj predstavlja spojina, predstavljena z modelom?

- A spojino, predstavljeno z modelom, uvrščamo v skupino spojin, ki jo imenujemo etri.
- B spojino, predstavljeno z modelom, uvrščamo v skupino spojin, ki jo imenujemo estri.
- C spojino, predstavljeno s strukturno formulo, uvrščamo v skupino spojin, ki jo imenujemo karboksilne kisline.
- D spojino, predstavljeno s strukturno formulo, uvrščamo v skupino spojin, ki jo imenujemo alkoholi.

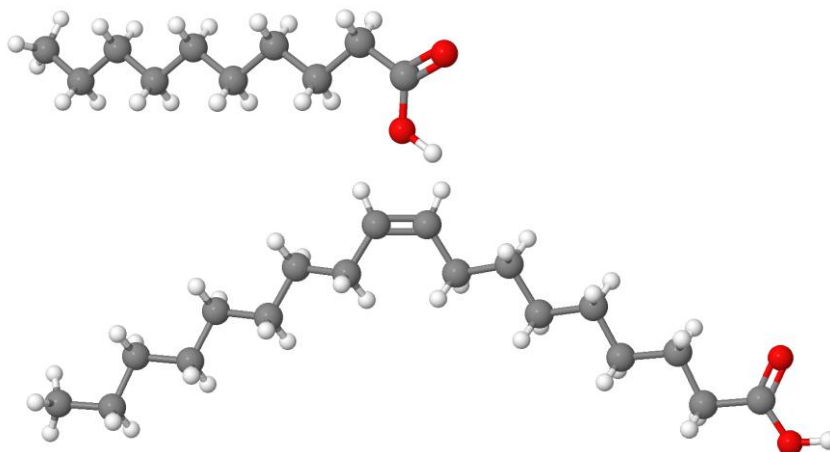
Rešitev : B

Utemeljitev:

- A funkcionalna skupina, značilna za etre je $-ROR$, funkcionalna skupina, značilna za estre je $-COOR$.
- B spojino, predstavljeno s strukturno formulo, ki ima funkcionalno skupino $-RCOR$, značilno za etre
- C ker je ogljikov atom v molekuli te spojine povezan s kisikovim atomom z dvojno vezjo in s hidroksilno skupino ($-COOH$).
- D ker sem se tako naučil/a

6. naloga

Za spojin, ki sta z modeloma predstavljeni na sliki velja:



- A spojini, predstavljeni z modeli, uvrščamo med nasičene ogljikovodike.
- B spojini, predstavljeni z modeli, predstavljata nasičeno in nenasičeno maščobno kislino.
- C spojini, predstavljeni z modeli sta enaki spojini
- D spojini, predstavljeni z modeli nimata enakih funkcionalnih skupin.

Rešitev : B

Utemeljitev:

- A spojini, predstavljeni z modeli se razlikujeta le v številu ogljikovih atomov, prisotnih v spojini.
- B obe spojini, predstavljeni z modeli uvrščamo med maščobne kisline, spojini se namreč razlikujeta le v prisotnosti dvojne vezi.
- C spojini, predstavljeni z modeli sta enaki spojini, saj imata enaki funkcionalni skupini, drugih razlik med njima ni.
- D spojini, predstavljeni z modeli uvrščamo v skupino spojin, ki jo imenujemo alkoholi, saj imata spojini enako funkcionalno skupino - hidroksilno skupino ($-OH$).

Rešitev : B

7. naloga

Katero živilo vsebuje največ maščob?



- A bel kruh
- B mleko
- C tunin zrezek
- D maslo

Rešitev : D

Utemeljitev:

- A mleko vsebuje med naštetimi živili največ maščob, zato ker so maščobe dispergirane v vodi.
- B maslo vsebuje med naštetimi živili vsebuje največ maščob, ker ga pridobivamo iz smetane v mleku, le ta pa v mleku predstavlja največji delež maščob.
- C tunin zrezek vsebuje med naštetimi živili največ maščob, saj ne vsebuje razen maščob niti beljakovin niti vode.
- D bel kruh vsebuje med naštetimi živili največ maščob, ker ne vsebuje razen maščob niti ogljikovih hidratov niti vode.

Rešitev : B

8. naloga

V katerem živilu najdemo trdne živalske maščobe?

- A jajca
- B koruza
- C orehi
- D soja

Rešitev : A

Utemeljitev:



- A v soji so trdne živalske maščobe
- B v koruzi so trdne živalske maščobe
- C v jajcih so trdne živalske maščobe
- D v orehih so trdne živalske maščobe

Rešitev : C

9. naloga

V katero skupino spojin uvrščamo maščobe?

- A olja
- B lipidi
- C alkoholi
- D ogljikovodiki

Rešitev : B

Utemeljitev:

- A Maščobe uvrščamo med lipide, ker niso topne v vodi in jih najdemo v rastlinah in živalih.
- B Maščobe uvrščamo med olja zato, ker so tekoča.
- C Maščobe uvrščamo med alkohole zato, ker imajo v strukturi hidroksilno skupino.
- D Maščobe uvrščamo med ogljikovodike zato, ker so ogljikovodiki spojine z več kot 10 C- atomi in so trdni in mazavi.

Rešitev : A

10. naloga

V katero skupino spojin uvrščamo maščobe?



- A olja
- B lipidi
- C alkoholi
- D ogljikovodiki

Rešitev : B

Utemeljitev:

- A Maščobe uvrščamo med lipide, ker niso topne v vodi in jih najdemo v rastlinah in živalih.
- B Maščobe uvrščamo med olja zato, ker so tekoča.
- C Maščobe uvrščamo med alkohole zato, ker imajo v strukturi hidroksilno skupino.
- D Maščobe uvrščamo med ogljikovodike zato, ker so ogljikovodiki spojine z več kot 10 C- atomi in so trdni in mazavi.

Rešitev : A

11. naloga

Kaj je emulzija?

- A fiziološka raztopina
- B olje in voda
- C bencin
- D olje

Rešitev : B

Utemeljitev:



- A Primer emulzije je bencin, saj sta v njem dve tekočini, ki se ne mešata, kar opazimo že s prostim očesom.
- B Primer emulzije je fiziološka raztopina, saj je iz dveh komponent, iz natrijevega klorida in vode.
- C Olje in voda tvorita emulzijo, saj sta to dve tekočini, ki sta porazdeljeni ena v drugi, kljub temu, da nista ena v drugi raztopljeni.
- D Primer emulzije je olje, ker je gosto.

Rešitev : C

12. naloga

Katere trditve na temo Ali obstajajo "naravna" oz. "organska" živila so pravilne?

- a. Naravna hrana obstaja.
- b. Vsa hrana zaradi svoje naravne kemijske sestave ali postopka predelave vsebuje kemijske snovi tudi v primeru, če je hrana označena kot "naravna" ali "organska".
- c. Hrana ne sme vsebovati kemijskih sestavin, da bi telo pravilno delovalo.
- d. Vsa hrana zaradi svoje naravne kemijske sestave ali postopka predelave vsebuje kemijske snovi tudi, če je hrana označena kot "naravna" ali "organska".
- e. Vsa predelana hrana, ki jo kupimo v trgovini, mora biti opremljena z informacijami o njeni hranilni vrednosti. Vsebovati mora podatke o vsebnosti maščob, ogljikovih hidratov in beljakovin (proteinov).

Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- A a, c
- B a, b, d
- C d, e



D b, d, e

Odgovor: D

13. naloga

V tabeli so prikazani masni deleži snovi v (%) na 100 g živila. Katero živilo bi za uživanje priporočili osebi s povišano vrednostjo maščob v krvi? Obkroži pravilni odgovor.

Hrana	voda	maščobe	ogljikovi hidrati	beljakovine
Bel kruh	37	4	48	8
Čokoladni piškoti	3	23	69	4
Arašidovo maslo	1	50	19	25
Tunin zrezek	63	2	0	30

- A bel kruh
- B čokoladni piškoti
- C arašidovo maslo
- D tunin zrezek

14. naloga

Na sliki so prikazana nekatera živila. Katero živilo bi po tvojem mnenju za uživanje priporočil osebi, s povišano vrednostjo maščob v krvi? Obkroži pravilni odgovor.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





- A živilo, prikazano na sliki 1
- B živilo, prikazano na sliki 4
- C živilo, prikazano na sliki 3
- D živilo, prikazano na sliki 2

Odgovor: C

14. naloga

V tabeli so prikazani masni deleži snovi v (%) na 100 g živila. Katero živilo bi za uživanje priporočili osebi s povišano vrednostjo maščob v krvi? Obkroži pravilni odgovor.

Hrana	voda	maščobe	ogljikovi hidrati	beljakovine
Bel kruh	37	4	48	8
Čokoladni piškoti	3	23	69	4
Arašidovo maslo	1	50	19	25
Tunin zrezek	63	2	0	30

- A bel kruh
- B čokoladni piškoti
- C arašidovo maslo
- D tunin zrezek

15. naloga

Na slikah so prikazana nekatera živila. Katera živila bi po tvojem mnenju prepovedal za uživanje osebi, ki trpi za alergijami na ogljikove hidrate in jih zato ne sme uživati? Obkroži pravilen odgovor.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- A živilo, prikazano na sliki 1 in 2
- B živilo, prikazano na sliki 2 in 3
- C živilo, prikazano na sliki 1 in 4
- D živilo, prikazano na sliki 3 in 4

Odgovor: B

16. naloga

Na slikah so prikazana nekatera živila. Katera živila bi po tvojem mnenju priporočil za uživanje osebi, ki mora okrepiti svoje telo za beljakovinami? Obkroži pravilni odgovor.





- A živilo, prikazano na sliki 1
- B živilo, prikazano na sliki 4
- C živilo, prikazano na sliki 3
- D živilo, prikazano na sliki 2



Odgovor: C

17. naloga

Kje se ne nahajajo živalske maščobe?

- a v margarinah
- b v jajcih
- c v olju pšeničnih kalčkov
- d v tuninem zrezku

Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- A a, c
- B a, b, c
- C b, c, d
- D a, b, d

Odgovor: D

18. naloga

Na slikah so prikazana nekatera živila. Izberi živila, v katerih se nahajajo trdne maščobe. Obkroži pravilni odgovor.





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- A živilo, prikazano na sliki 1 in 2
- B živilo, prikazano na sliki 1 in 4
- C živilo, prikazano na sliki 2 in 4
- D živilo, prikazano na sliki 2 in 3



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Odgovor: D

19. naloga

Na slikah so prikazana nekatera živila. Izberi živila, v katerih se nahajajo tekoča olja. Obkroži pravilen odgovor.





Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- A živilo, prikazano na sliki 1 in 2
- B živilo, prikazano na sliki 1 in 4
- C živilo, prikazano na sliki 2 in 4
- D živilo, prikazano na sliki 2 in 3

Odgovor: B

20. naloga

Izberi skupino spojin, v katero bi lahko uvrstili naslednja živila: jajca, ribe, lešnike, olive, soja, pšenica, mleko.

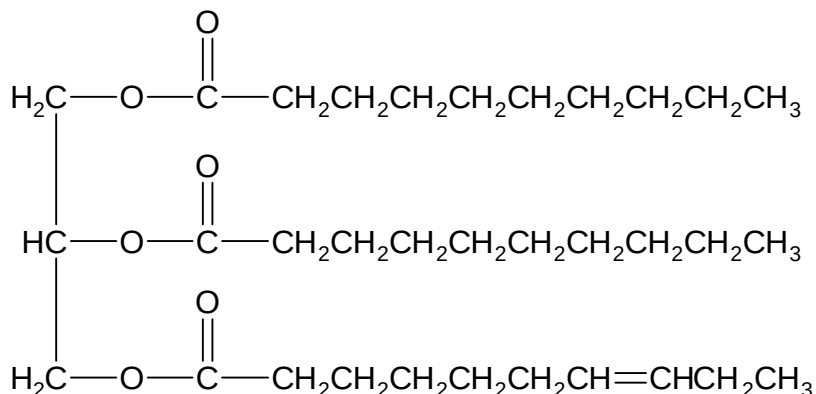
- A beljakovine
- B ogljikovi hidrati
- C v nobeno od naštetih
- D lipidi

Odgovor: D

21. naloga



Oglej si formulo spojine, ki jo prikazuje skica. Katera spojina je prikazana? Izberi pravilen odgovor.



- a beljakovina
- b triglicerid
- c nenasičena maščobna kislina
- d lipid

Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- A a, c
- B b, d
- C a, d
- D a, b

Odgovor: B

22. naloga

Katero priporočilo mora po tvojem mnenju upoštevati oseba, pri kateri je bila ugotovljena prevelika vsebnost holesterola v krvi? Obkroži pravilni odgovor.

- A uživati mora veliko mlečnih izdelkov
- B zmanjšati mora telesno aktivnost in veliko počivati



- C zmanjšati mora delež nasičenih maščob v hrani ter zvečati delež nenasičenih maščob
- D zmanjšati mora delež nasičenih maščob v hrani ter zvečati delež nenasičenih maščob

Odgovor: C

23. naloga

Pri analizi krvi osebe so ugotovili, da ima povečano vrednost LDL holesterola v krvi. Obkroži pravilen odgovor.

- a to je holesterol visoke gostote, ki srčno žilnemu sistemu človeka ni nevaren
- b LDL holesterol imenujemo tudi »slab« holesterol, saj je manj uspešen pri prenosu holesterola po krvi
- c zmanjšati mora delež nenasičenih maščob v hrani ter zvečati delež nasičenih maščob
- d s pravilno prehrano (majhen vnos holesterola) in redno telesno aktivnostjo mora zmanjšati vrednost »slabega« LDL holesterola na račun »varovalnega« HDL holesterola.

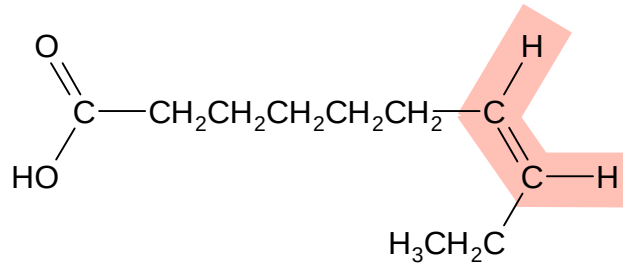
Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- A a, c
- B a, d
- C b, d
- D a, b

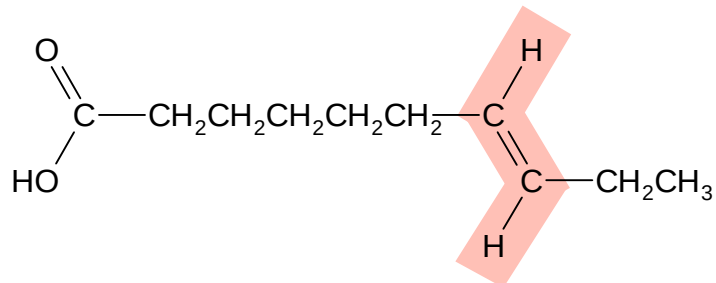
Odgovor: C

24. naloga

Med spojinama, prikazanima na skicah izberi tisto, zaradi prisotnosti katere olja v cvrtnikih ni priporočljivo uporabljati več kot enkrat.



Slika A



Slika B

25. naloga

Dopolni spodnje besedilo:

Lipidi v telesu živih bitij predstavljajo najpomembnejši podkožni vir energije. Lipidi so pomembni tudi zato, ker predstavljajo dober _____, ki ščiti notranje organe _____ in ostali lipidi, vključno s holesterolom predstavljajo osnovno komponento celičnih membran in živčnih končičev. Prav tako so lipidi pomembna sestavina naših možganov. Zaradi vseh naštetih pomembnih vlog, ki jih maščobe imajo v našem organizmu so za njihov nastanek potrebne različne _____ kisline; nasičene, mononenasičene in polinenasičene. Skoraj vse esencialne maščobne kisline, ki so potrebne za nadaljno tvorbo trigliceridov, lahko naše telo sintetizira samostojno iz sestavin, ki jih telo pridobi s _____. Maščobni kislini, ki jih naše telo ne more sintetizirati, sta le dve: linolna in _____ kislina. Telo jih lahko dobi le s hrano, nahajata se v rastlinskih oljih, ribah in listnati zelenjavi. Tudi delovanje nekaterih vitaminov v našem organizmu je odvisno od maščob, nekateri vitamini (A, D, E in K) so namreč nevodotopni, topni so le v _____. Glede na to, da maščobe predstavljajo vir energije, ki je 2,25 krat večji od ogljikovih hidratov in proteinov, se veliko ljudi želi odpovedati vnosu _____, da ne bi presegli svoje priporočene telesne teže. Vendar moramo glede na našete pomembne vloge, ki jih imajo lipidi v našem organizmu, biti pri tem zelo pazljivi.

Odgovor:

Lipidi v telesu živih bitij predstavljajo **najpomembnejši** podkožni **vir energije**. Lipidi so pomembni tudi zato, ker predstavljajo dober **termični izolator**, ki ščiti



notranje organe Trigliceridi in ostali lipidi, vključno s holesterolom predstavljajo osnovno komponento celičnih membran in živčnih končičev. Prav tako so lipidi pomembna sestavina naših možganov. Zaradi vseh naštetih pomembnih vlog, ki jih maščobe imajo v našem organizmu so za njihov nastanek potrebne različne maščobne kisline; nasičene, mononenasičene in polinenasičene. Skoraj vse esencialne maščobne kisline, ki so potrebne za nadaljno tvorbo trigliceridov, lahko naše telo sintetizira samostojno iz sestavin, ki jih telo pridobi s hrano. Maščobni kislini, ki jih naše telo ne more sintetizirati, sta le dve: linolna in linolenska kislina. Telo jih lahko dobi le s hrano, nahajata se v rastlinskih oljih, ribah in listnati zelenjavi.

Tudi delovanje nekaterih vitaminov v našem organizmu je odvisno od maščob, nekateri vitamini (A, D, E in K) so namreč nevodotopni, topni so le v maščobah. Glede na to, da maščobe predstavljajo vir energije, ki je 2,25 krat večji od ogljikovih hidratov in proteinov, se veliko ljudi želi odpovedati vnosu maščob, da ne bi presegli svoje priporočene telesne teže. Vendar moramo glede na našete pomembne vloge, ki jih imajo lipidi v našem organizmu, biti pri tem zelo pazljivi.



Avtor: Dušan Krnel

Institucija: Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Korelacije

Življenjska okolja

Vzrok in posledica

Strategija (metoda): vodeno eksperimentiranje,

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 6.in 7., razred Osnovne šole.

Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: sposobnost obdelave podatkov: opazovanje, opisovanje, določanje spremenljivk, kombiniranje spremenljivk, iskanje korelacij, iskanje zvez med vzrokom in posledico, statistične metode
- b) predmetno-specifične: življenjska okolja, prilagajanje na okolje,
- c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: življenjska okolja, ekologija

Način evalvacije: preizkus učne enote pri pouku naravoslovja, refleksija učitelja, vprašalnik avtorja.

Korelacije 1

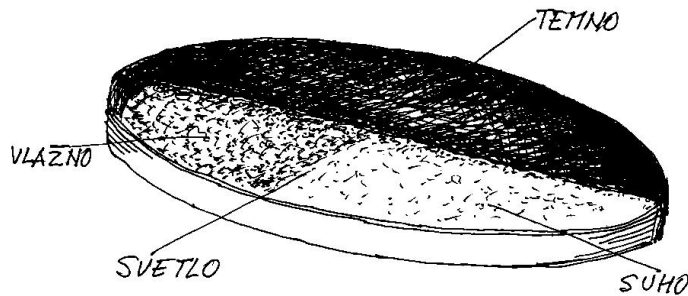
Kakšno življenjsko okolje je primerno za mokrice

Pri poskusu z mokricami se ponovno srečamo s spremenljivkami in poštenim poskusom, odpirajo pa se tudi ponovna vprašanja o kombinaciji spremenljivk, o številu potrebnih poskusov ali o številu osebkov, ki naj v poskusu sodelujejo, da je poskus veljaven. Zlasti pri živih organizmih in pojavih v naravi je lahko toliko spremenljivk, da jih ne moremo kontrolirati, zato si pomagamo z verjetnostjo na osnovi statistike. Tako smo s pomočjo vzorca določili razmerje med velikimi in majhnimi fižoli v vreči. In pomočjo mediane poiskali srednjo vrednost velikosti rastlin fižola. Ponovno se srečamo tudi s součinkovanjem dveh spremenljivk, ki ga izrazimo kot korelacijo.

Pripomočki

Skupina potrebuje:

- večjo plitko posodo, razdeljeno na štiri polja, od katerih je eno vlažno in svetlo, drugo vlažno in temno, tretje suho in svetlo in četrto suho in temno. Na dnu posode naj bo drobna prst ali mivka, polovice površine navlažite z razpršilko, nato pa polovico prekrijete s temnim papirjem.



Skupna priprava

Dejavnosti začnete s pogovorom o mokricah. Ali jih poznajo? Kakšne živali so to? Kam jih uvrščamo? Na kakšno okolje so prilagojene? S katerimi spremenljivkami lahko življenjsko okolje opišemo? Pri tem se usmerite na svetlobo in na vlažnost. Prostor je lahko vlažen ali suh in temen ali svetel. Vpeljite še kombinacije dveh spremenljivk: prostor je lahko vlažen in svetel, vlažen in temen, suh in svetel in suh in temen.

Dejavnosti v skupinah

1. Kakšno okolje je primerno za mokrice

Demonstrirajte posodo v kateri po potekal poskus. Razred razdelite v skupine. Vsaka skupina dela z delovnim listom. Najprej naj se pogovorijo o tem, kakšna bi bila razporeditev mokric po posodi, če bi bile mokrice do okolja popolnoma ravnodušne.

Mokrice bi se v tem primeru razporedile po posodi popolnoma slučajno, kar pomeni, da bi jih bilo v vsakem oddelku posode približno enako.

Pokažite, kam naj postavijo mokrice. Nato naj vsaka skupina spusti mokrice v posodo in počaka pet do petnajst minut. Na delovni list vpišejo število mokric v vsakem polju pri svojem poskusu in nato še rezultate drugih skupin. Naredite kopijo delovnega lista na prosojnico, tako da bo vsaka skupina lahko vpisala vanj svoj rezultat (število mokric v posameznem polju).

Pogovorite se kaj iz rezultatov lahko sklepate, kakšno okolje je najprimernejše za mokrice. V tem delu pogosto nastopi kognitivni konflikt medtem, ko skušajo kombinirati spremenljivke. Razmišljanje usmerite na vprašanja koliko mokric je v temnem oddelku, koliko mokric je v suhem oddelku? Nato usmerite razmišljanja na vse štiri spremenljivke. Ali lahko sklepajo na zaporedje priljubljenosti med štirimi spremenljivkami prostora? Če ne, kakšen poskus, kakšne naj bi bile posode, da bi to lahko ugotovili?



1. Hrošči mokarji

Nalogo s hrošči mokarji naj ponovno rešujejo v skupini. Tudi tu imamo štiri spremenljivke, vendar je poskus drugače izveden. Za vsak poskus naj opredelijo katera je tista spremenljivka, ki najbolj vpliva na vedenje hroščev. To je svetloba. Kaj pa poleg svetlobe še vpliva na to, kje se mokarji zadržujejo? Sklepamo na suh prostor, vendar iz poskusov na to ne moremo zanesljivo sklepati. Poskus, ki bi to potrdil bi bila posoda v temi, razdeljena na suh in vlažen del. Če bi se v tem primeru večina hroščev zbrala v suhem delu posode, bi lahko trdili, da so hrošči v največji meri prilagojeni na svetlo in suho življenjsko okolje.

Skupni zaključek

Od mokric lahko preidete na druge organizme in življenjska okolja. Višje razviti organizmi uspevajo v okolju v katerem je prepletenih še več spremenljivk. Usmerite jih na razmišljanje o njih samih. Kakšno okolje in katere so spremenljivke v okolju v katerem živijo. Poiščejo naj korelacije. Na primer: dobro se počutim, ko sem sit, če pa sem sit in še na toplem se počutim še bolje, najbolje se zberem, ko sem sam, če pa še prava glasba igra se še bolj zberem; boljšo nalogo naredim skupaj s sošolcem, samemu mi nikoli ne uspe tako dobro.



Korelacije 1

1. Kakšno življenjsko okolje je primerno za mokrice?

S tem poskusom boste preverjali dve spremenljivki okolja hkrati, na primer vlažno in temno ali suho in svetlo okolje.

Preizkusna posoda ima štiri polja. Napišite kombinacijo spremenljivk za vsako polje.

Predstavljajte si, da bi na sredino posode postavili 20 mokric, ki bi se začele premikati po posodi.

Kje bi našli mokrice čez nekaj časa, če bi bilo zanje vseeno v kakšnem okolju živijo?

Pogovorite se v skupini.

Napišite vaša predvidevanja.

Naredite poskus. Na sredino posode postavite 20 mokric.

Počakajte 5 do 15 minut in preštejte mokrice v vsakem polju.

Rezultate napišite v tabelo.

Dopolnite podatke v tabeli še za ostale skupine.

skupina	Temno/suho	Temno/mokro	Svetlo/suho	Svetlo/mokro
skupaj				

Kaj sklepate iz podatkov v tabeli, na kakšno okolje (katera kombinacija spremenljivk) so prilagojene mokrice.

Katero okolje je najmanj primerno za mokrice.



Kje bi našli mokrice, če bi bil prostor razdeljen le na temen in suh ter le na vlažen in svetel.

Kakšna so vaša

predvidevanja?

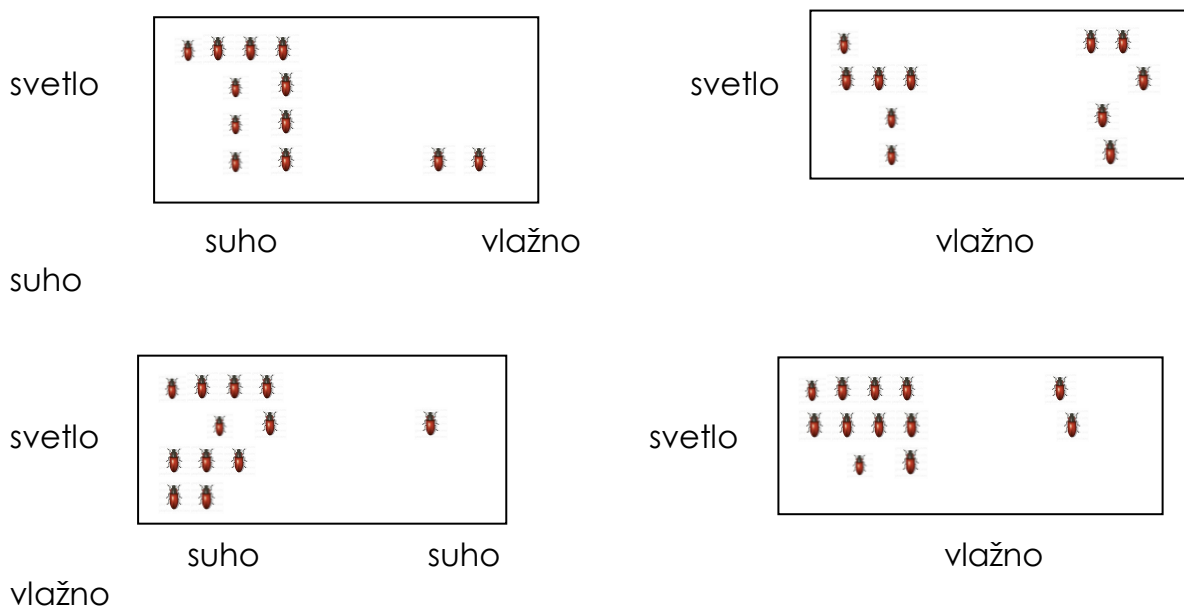
Ali na to vprašanje lahko odgovorite?

Še več premišljevanj o povezavi dveh spremenljivk

2. Hrošči mokarji

S hrošči mokarji so naredili naslednji poskus. Priredili so jim štiri bivališča, ki so se razlikovala po osvetljenosti in vlažnosti. V vsako bivališče so na sredino postavili 12 mokarjev. Naslednji dan so pogledali, kam so se mokarji naselili.

Rezultat poskusa:



Kaj so sklepali iz rezultatov poskusa?

Mokarji so prilagojeni na:

- A) svetlo in suho okolje
- B) vlažno in temno okolje
- C) vlažno in svetlo okolje
- D) suho in temno okolje



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Kateri poskus predlagate za potrditev domneve o najustreznejšem okolju za
mokarje.



Korelacije 2

Vzrok in posledica

Pri nekaterih naravoslovnih poskusih, zlasti fizikalnih, pogosto lahko zvezo med dvema spremenljivkama določimo popolnoma nedvoumno. Odvisnost je lahko premo sorazmerna, obratno sorazmerna ali jo lahko kako drugače matematično izrazimo. Pri nekaterih drugih pojavih v naravi in tudi v družbi pa odvisnosti med spremenljivkami ne moremo tako zanesljivo določiti. Pogosto je na prvi pogled zveza med vzrokom in posledico očitna, vendar nas zanima kolikšna je verjetnost, da ta odnos tudi v resnici drži. Tovrsten odnos, ki temelji na verjetnosti med vzrokom in posledico izrazimo kot korelacijo. Korelacijsko mišljenje tako temelji na verjetnosti, da določeni učinek oziroma posledico povežemo z določenim vzrokom. Pri korelacijah se vedno izražamo le o določeni stopnji odvisnosti ali zanesljivosti, saj del posledic ali opazovanih sprememb lahko nastane slučajno. Učenci bodo spoznali kaj je pozitivna, kaj je negativna korelacija in pojave pri katerih korelacije ne moremo potrditi. Uvedli bomo kontingenčno tabelo 2 x 2, s pomočjo katere za izbrane primere dovolj preprosto ugotovimo korelacijo.

Skupna priprava

Razpravo o vzroku (nekem dejanju) in posledicah začnite s primerom, ki je učencem blizu. Ali je uspešnost na testu znanja povezana s tem, kako so vestni pri domačih nalogah? Opozorite jih na to, da je tudi take »večne resnice« mogoče preveriti. Uporabite delovni list in preglejte podatke v tabeli. Ali lahko v tem primeru določijo neodvisno in odvisno spremenljivko? O tem naj se pogovorijo v parih. Ali lahko iz podatkov trdijo, da če bi redno delali domače naloge, bi bil njihov uspeh boljši. S tem vprašanjem vzpodbudimo kognitivni konflikt. Kateri podatki so v nasprotju s trditvijo ali s pozitivno korelacijo med domačimi nalogami in uspehom na testu (Nekateri učenci niso delali domačih nalog, pa so kljub temu dobro pisali test). Ali se sploh splača truditi z domačimi nalogami? Kako bi to ugotovili?

Dejavnosti v skupinah

1. Ali opravljene domače naloge izboljšajo oceno na testu znanja?

Iz podatkov naj izpolnijo tabelo 2 x 2. Delajo naj v skupinah. Združijo ocene 4 in 5 ter ocene 2 in 3.

V skupini naj se pogovorijo, kateri učenci so v polju levo zgoraj, kateri v polju desno spodaj in tako še za druga polja. Med dobro oceno in rednim delom z domačimi nalogami, je pozitivna zveza ali pozitivna korelacija, vendar je pozitivna korelacija tudi med »ne dela domačih nalog« in slabo oceno. Primerjajo naj podatke v tabeli 2 x 2 za pozitivno in za negativno korelacijo.



Negativna korelacija je, dela domače naloge, a ima slab uspeh na testu in ne delo domačih nalog a ima dober uspeh na testu. V tem primeru prevladuje pozitivna korelacija saj so rezultati v razmerju 18 : 6.

2. Ali izpust odpadne vode iz tovarne »Zdravus« uinkuje na velikost rib v reki?

Nadaljujejo z delom v skupini. Pogovorite s o problemu in pričakovanih rezultatih. Ali iz podatkov v tabeli lahko sklepamo na korelacijo med onesnaženjem in velikostjo rib? Pri tej nalogi morajo številčnim podatkom prirediti oznako za velikost. Nato število malih in velikih rib vpšejo v ustrezna polja v tabeli 2 x 2. Kaj iz podatkov lahko sklepajo? Ribe po in pred izpustom so približno enako velike. Tudi če primerjamo pozitivni in negativni korelaciji je rezultat 39 : 39. Tak rezultat lahko sproži kognitivni konflikt, saj je bil pričakovani rezultat, da onesnaženje uinkuje na rast rib. Iz podatkov pa lahko zaključimo, da ni korelacije med izpustom odpadne vode in velikostjo rib, saj je primerov, ki to potrjujejo in primerov, ki to izpodbijajo enako. Torej je velikost rib slučajna in ni posledica izpustov.

3. Pridelava paradižnika v rastlinjaku

Pri pridelavi paradižnika je pričakovana korelacija, da bo rast v rastlinjaku pozitivno delovala na rodnost, saj veliko zelenjave prav zaradi tega gojijo v rastlinjaki. Učenci naj si v skupinah ogledajo slike in jih razvrstijo v štiri kategorije. Rezultate vpšejo v tabelo 2 x 2. Rezultati sprožijo kognitivni konflikt saj potrjujejo negativno korelacijo. Bolje uspevajo paradižniki na prostem. Pogovorite se z učenci, kaj bi lahko bili razlogi za tak izid raziskave (paradižnikov v tunelu niso zalivali, tunela niso zračili in podobno). Kognitivni konflikt bo pri nekaterih učencih izzvalo tudi neenako število primerkov rastlin, ki jih primerjamo. Pogovorite se o tem da ni nujno potrebno števila rastlin, ki so rasle v rastlinjaku in na prostem izenačiti. To velja tudi za druge primere določanja korelacij.

4. Ali tople zime na morju napovedujejo pojav meduz poleti?

Naloga izziva razmišljanje o podobnih napovedih, ki krožijo med ljudmi, na primer po mrzli zimi bo zagotovo vroče poletje. Pri tem učenci spoznajo, da je potrebno pojave sistematično zasledovati dlje časa, da o njih lahko kar koli povemo. Pojav meduz je eden od pojavov v naravi, ki ga zaradi velikega števila dejavnikov, ki lahko vodijo tudi v nasprotujoče si posledice ali pa v sinergijske učinke težko napovemo. Učenci delajo v skupinah, iz podatkov izpolnijo tabelo 2 x 2 ter poročajo o svojih ugotovitvah. Ugotovimo, da med vzrokom in posledico ni povezave, saj se meduze enako pogosto pojavijo po mrzli ali pa po topli zimi.



Skupni zaključek

V razpravi s celotnim razredom poskušajte najti primere iz vsakdanjega življenja, kjer lahko govorimo o pozitivni korelaciji (hitrost in prometne nesreče), primere z negativno korelacijo in primere kjer ni korelacije (spol in inteligentnost).

Korelacije 2

Vzrok in posledica

1. Ali opravljene domače naloge izboljšajo oceno na testu znanja?

Učitelj je primerjal, kako vestni so učenci pri domačih nalogah in njihove ocene na testu znanja.

Številka učenca	Redno dela domače naloge. (ne/da)	Ocena na testu
01	Da	4
02	Da	2
03	Ne	5
04	Da	5
05	Ne	2
06	Da	4
07	Ne	4
08	Ne	3
09	Da	4
10	Da	3
11	Da	5
12	Da	4
13	Ne	3
14	Ne	2
15	Da	5
16	Da	4
17	Da	2
18	Ne	3
19	Da	4
20	Ne	2
21	Da	2
22	Ne	3



23	Da	4
24	Ne	2

Iz podatkov izpolnite tabelo 2 x 2.

	Ocena (4, 5)	Ocena (2,3)
Redno dela domače naloge		
Redno ne dela domače naloge		

Ali ima učitelj prav, ker misli, da delo z domačimi nalogami izboljša oceno?

2. Ali izpusti odpadnih vod iz tovarne »Zdravus« učinkuje na velikost rib v reki?

Ribiči so naložili približno enako rib nad izlivom tovarne in po izlivu odpadnih vod tovarne v reko. Vsaki ribi so izmerili velikost. Odločili so se da bodo ribe manjše od 14 cm šteli kot majhne (oznaka M), nad 14 cm pa kot velike (oznaka V).

Velikost rib pred izlivom	V/M	Velikost rib po izlivu	V/M
11		22	
13		18	
32		16	
25		8	
28		16	
22		10	
12		22	
8		15	
10		18	
22		14	
16		16	
18		16	
12		5	
24		23	
22		11	
20		6	
17		16	
12		18	
15		9	
22		16	
21		12	



22		18	
21		20	
7		18	
15		29	
18		25	
22		30	
25		16	
26		28	
22		8	
10		18	
16		15	
8		16	
10		17	
22		24	
18		8	
30		35	
23		/	
19		/	

Iz podatkov izpolni tabelo 2 x 2.

	velike	male
Ribe pred izpustom		
Ribe po izpustu		

Kaj lahko sklepajo ribiči, ali odpadne vode tovarne res učinkujejo na velikost rib v reki?

3. Pridelava paradižnika v rastlinjaku

Na slikah je paradižnik, ki je rasel v rastlinjaku in paradižnik, ki je rasel na prostem.

Na prostem



V rastlinjaku



Preštej rastline z več plodovi in rastline z manj plodovi.
 Iz podatkov izpolni tabelo 2 x 2.

	rast v rastlinjaku	rast na prostem
več plodov		
manj plodov		

Kakšen je učinek gojenja paradižnika v rastlinjaku.

4. Ali tople zime na morju napovedujejo pojav meduz poleti?



Topla ali mrzla zima glede na povprečne temperature	Pojav meduz (DA/NE)
Topla	da
Topla	ne
Topla	da
Topla	da
Mrzla	ne
Topla	da
Topla	ne
Mrzla	da
Mrzla	ne
Topla	ne
Topla	da
Mrzla	da
Mrzla	da
Topla	da
Topla	da
Topla	ne
Topla	da



Iz podatkov izpolni tabelo 2 x 2.

	Topla zima	Mrzla zima
Meduze so		
Ni meduz		

Kaj so ugotovili, ali temperatura morja pozimi vpliva na pojav meduz poleti?



Grafi

Kako prikažemo odnos med spremenljivkami

Starostna skupina 9-10; 11-14

Kompetence: sposobnost zbiranja, urejanja in interpretacije podatkov, določanje spremenljivk, določanje vrste spremenljivk, razlikovanje med odvisno-neodvisno spremenljivko.

Uvod

Z grafi si ponazorimo odnose med spremenljivkami. Zlasti v naravoslovju je risanje in branje grafov eden od nepogrešljivih postopkov. Za njegovo uspešno obvladovanje pa je potrebno poznati nekaj dogovorov in veščin. Obravnavanje grafov je tudi priložnost za spoznavanje vrste spremenljivk, saj je od njih odvisno kakšni grafi bodo nastali. Pri spoznavanju in razlikovanju spremenljivk, se pogosto pojavi kognitivni konflikt. Težave so z razlikovanjem med opisnimi ali kvalitativnimi spremenljivkami in med številiškimi ali kvantitativnimi podatki in med slednjimi zopet med diskretnimi številiškimi podatki in zveznimi. Učna enota utrjuje pojem odvisna in neodvisna spremenljivka ter vpeljuje določanja in opisovanje odnosov med spremenljivkami.

Navodila za učitelja

Pripomočki

- grafi iz dnevnega časopisja

Skupna priprava

Skupno pripravo najprej izkoristite za razlikovanje med spremenljivkami. S pomočjo primerov razvrstite spremenljivke na **opisne** (barva, vrsta živali, vrsta dreves, vrsta zelenjave...). Značilno zanje je, da jih ne moremo urediti po neki vrednosti. To pa lahko naredimo z **vrstnimi** ali ordinalnimi spremenljivkami. To so na primer dnevi v tednu, letnice rojstva, šolske ocene in druge. Sledijo **številiški** podatki, ki odražajo velikost ali vrednost spremenljivke. Med številiškimi podatki izstopajo zvezne spremenljivke (masa, dolžina, čas,...). Matematično povedano lahko te v nekem omejenem intervalu zavzamejo neskončno mnogo vrednosti. Za razliko od zveznih spremenljivk omenite še diskretne spremenljivke, tiste, ki zavzamejo le določene vrednosti, na primer šolske ocene, vrstni red tekmovalcev in druge.



Dejavnosti v skupinah

1. Graf in osi

Vpeljite poimenovanje osi: kot vodoravno in navpično os ali kot x in y os. Nato predstavite dogovor, da se vrednosti neodvisne spremenljivke nanašajo na vodoravno os. Skupine nadaljujejo s samostojnim delom. Opise poskusov preberemo in o njih razpravljamo, tako da si učenci poskus lahko predstavljajo. Pri vsakem poskusu določijo spremenljivke ter spremenljivki v tabeli priredijo ustrezno os.

Poskus	spremenljivka	Os (x, y)
1 Posoda je obešeno na gumico. V posodo dolivamo postopoma kozarce vode. Po vsakem kozarcu izmerimo dolžino gumice.	število kozarcev vode	x
2 Iz plastične folije in vrvic izdelamo preprosto padalo. Na padalo obesimo utež in merimo čas padanja padala. Maso uteži postopno povečujemo za vsako maso merimo čas padanja.	čas padanja	y
3 V merilni valj z vodo zaporedoma dodajamo frnikole. Po vsaki frnikoli, ki jo damo v vodo izmerimo višino gladine v valju.	višina gladine	y

2. Linijski ali stolpčni graf

Skupine samostojno narišejo oba grafa. Nato pa grafe skupin primerjajte. Skupine naj utemeljijo, zakaj so graf narisali na tak način. Pri prvem grafu bo težavo najbrž povzročila vrednost 0 in pripadajoča vrednost odvisne spremenljivke 5, zato se linija grafa začne na y osi pri vrednosti 5, tam pa je na x osi vrednost 0. Pri drugem grafu predstavlja zelenjava opisno spremenljivko, vseeno je v kakšnem zaporedju jo napišemo, prav zato x os nima puščice, saj čebula ne pomeni večje vrednosti kot korenje. Za tovrstne spremenljivke je primernejši stolpčni diagram. Lahko pa zelenjavo na osi uredimo po padajoči ali naraščajoči masi. Tako dobimo stolpce urejene po velikosti. Iz tako urejenega diagrama lahko preberemo le, da je gomolj zelene težji od glave rdečega zelja. Drugih posplošitev pa ne moremo ugotoviti. Iz linijskega graf, ki ga dobimo v prvem primeru pa lahko razberemo: čim več je vode tem večja je dolžina gumice.

3. Vrednosti spremenljivk na oseh

Nalogo naj skupine rešujejo samostojno. Namen naloge je določitev pravega merila za vrednosti spremenljivk na oseh, da graf sploh lahko narišejo v zvezek. Upoštevati morajo najmanjšo in največjo vrednost. Rešitev nalog vodite v smer čim natančnejšega določevanja vrednosti spremenljivk na oseh, zato morajo biti grafi kolikor je mogoče veliki.



4. Kaj pomeni oblika grafa?

Namen naloge je prepoznavanje odvisnosti med spremenljivkama le po obliki grafa. Primeri so preprosti in skupine bodo prva dva primera najbrž samostojno rešile, nekaj težav bo z zadnjim grafom, kjer sprememba ene spremenljivke – temperatura zraka ne učinkuje na drugo masa balona. Učenci najbrž iz izkušenj vedo da je pri višji temperaturi balon bolj napihnen torej ima večjo prostornino, masa pa se pri tem ne spremeni. Naloga z grafi, ki opisujejo gibanje dvigala bo najbrž kar pri nekaj učencih sprožila kognitivni konflikt. Posebni prvi stopničasti graf nepazljivega opazovalca hitro zavede. Zahtevnost naloge je v tem, da učenci razumejo, da se med gibanjem spreminjata obe spremenljivki, med stanjem v nadstropjih pa le ena. Grafe naj berejo tudi tako, da izbrani vrednosti ene spremenljivke določijo drugo spremenljivko.

Skupni zaključek

Ponovite pravila in dogovore pri risanju grafov ter razlikovaje med stolpčnimi diagrami in linijskimi grafi.

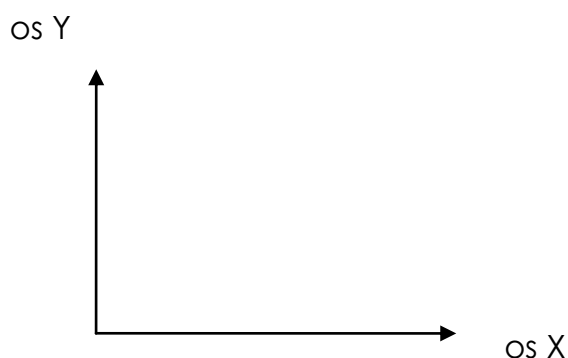
Oglejte si grafe in dnevnega časopisja, razvrstite jih na stolpčne in linijske grafe ter druge. Učenci naj določajo spremenljivke, označbe osi, merila in ali iz oblike grafa lahko določijo odnos med spremenljivkami.



Delovni listi

Grafi**Kako prikažemo odnos med spremenljivkama?**

1. Graf in osi



Napišite na katero os boste nanegli spremenljivke.

Poskus	spremenljivka	Os (x, y)
1 Posoda je obešeno na gumico. V posodo dolivamo postopoma kozarce vode. Po vsakem kozarcu izmerimo dolžino gumice.	število kozarcev vode	
2 Iz plastične folije in vrvic izdelamo preprosto padalo. Na padalo obesimo utež in merimo čas padanja padala. Maso uteži postopno povečujemo za vsako maso merimo čas padanja.	čas padanja	
3 V merilni valj z vodo zaporedoma dodajamo frnikole. Po vsaki frnikoli, ki jo damo v vodo izmerimo višino gladine v valju.	višina gladine	



2. Linijski ali stolpčni graf

Uporabite podatke v tabeli in narišite grafa.

število kozarcev vode (1 dcl)	dolžina gumice (cm)
0	5
1	6
2	7
3	8
4	9



zelenjava	masa
rdeče zelje	300 g
sladki janež	219 g
korenje	90 g
gomolj	523 g
zelene	102 g
čebula	140 g
krompir	



Zakaj ena od osi nima puščice?

Ali lahko podatke – vrsta zelenjave predstavite v drugačnem vrstnem redu?
Kako?

Primerjajte oba grafa.

Za prvi graf lahko povemo: čim več kozarcev (večja masa vode), tem daljša je gumica.



Ali lahko kaj podobnega povemo za drugi graf? Odgovor utemeljite.

3. Vrednosti spremenljivk na oseh

Uporabite podatke v tabeli in narišite grafa.

masa živali (kg)	Srčni utrip (št. utripov na minuto)
7000	35
3000	40
500	50
100	75

Koliko cm na osi je 1000 kg? _____

Koliko cm na osi je 10 utripov na sekundo? _____

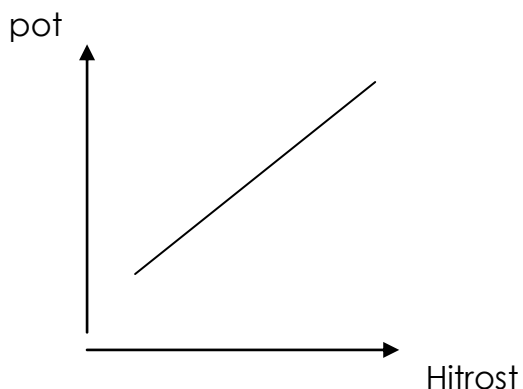
Starost (leta)	Priporočljiva količina kalcija na dan v mg
4	600
7	700
10	900
13	1100
16	1200

Koliko cm na osi je 1
leto? _____

Koliko cm na osi je 100
mg? _____

4. Kaj pomeni oblika grafa?

a) Hitrost in zavorna pot

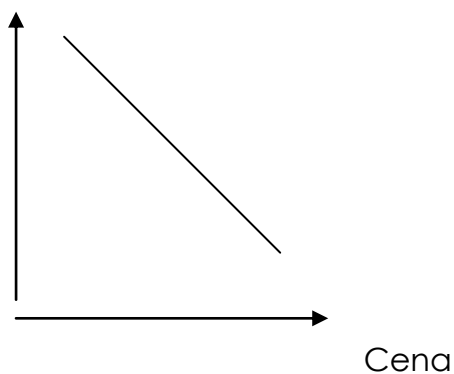


Dopolnite!

Čim večja je hitrost, _____

b) Cena avtomobilov in prodaja avtomobilov

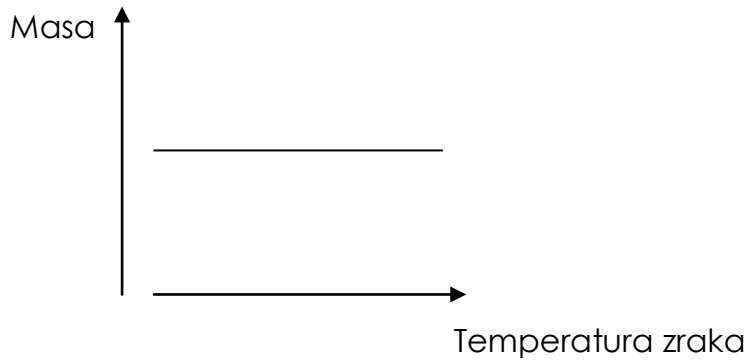
Število prodanih avtomobilov



Dopolnite!

Čim višja je cena, _____

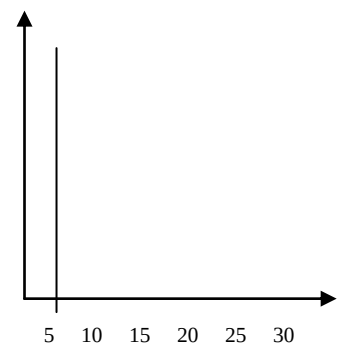
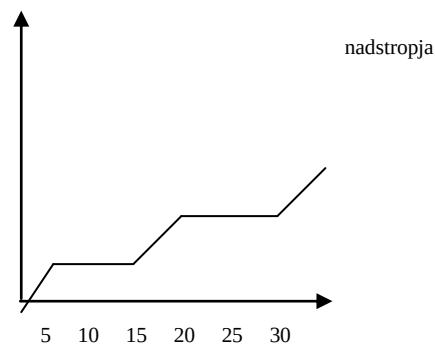
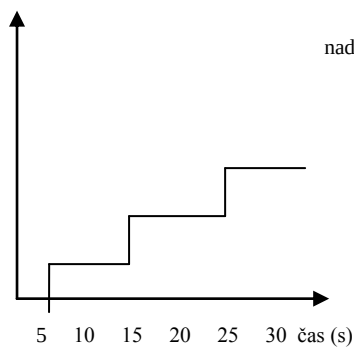
c) Ali se s spreminjanjem temperature zraka spremeni tudi masa balona?



Dopolnite?

Čeprav se je temperatura zraka dvigovala, se

d) Dvigalo potuje od nadstropja do nadstropja 10 sekund in v vsakem nadstropju stoji 5 sekund.
Kater graf pravilno prikazuje gibanje dvigala.





Odnosi med spremenljivkami

Kakšne vrste je odnos

Starostna skupina 9-10; 11-14

Kompetence: sposobnost zbiranja, urejanja in interpretacije podatkov, določanje spremenljivk, določanje vrste spremenljivk, razlikovanje med odvisno-neodvisno spremenljivko, razlikovanje med istosmernim odnosom in nasprotnim odnosom med spremenljivkama, - sposobnost samostojnega in timskega dela, sposobnost interpretacije (razlage)

Uvod

V tej učni enoti učenci pri dveh poskusih določajo odvisne in neodvisne spremenljivke in spoznavajo kako uporaben je graf, za napovedovanje vrednosti ene spremenljivke, če se druga spremeni. Spoznali so najbrž že, da je odnos med spremenljivkama lahko različen in to opisovali s preprostimi stavki, »če se ena večja, se druga tudi« ali » če gre ena gor, gre tudi druga gor« ali pa nasprotno »če se ena večja, se druga manjša«. Odnose med spremenljivkama ponazarjamo s preprostim odnosom »gor-gor« ali »dol-dol« za istosmerni odnos kjer se obe spremenljivki večata ali manjšata in »gor-dol« za nasprotni odnos ali odnos kjer povečanje ene spremenljivke povzroči zmanjšanje druge.

Pri izvajanju poskusov in risanju grafa naj bo poudarek na razumevanju – branju grafa in načinu zbiranja podatkov.

Pri prvi dejavnosti - izpodrivanju vode je odvisnost premo sorazmerna. To pomeni, da se za vsako enoto ene spremenljivke, spremeni vedno enaka vrednost druge spremenljivke. Iz grafa zato lahko tudi dovolj natančno napovemo, kakšne so vrednosti odvisne spremenljivke za določeno neizmerjeno vrednost neodvisne spremenljivke in obratno.

Pri segrevanju olja in merjenju časa pretoka pa je odvisnost nasprotna, zvišanje ene povzroči zmanjšanje druge spremenljivke. Zveza ni linearna temveč v obliki krivulje.

Navodila za učitelja

Pripomočki

Skupina potrebuje:

50 ml merilni valj ter 5 enako velikih frnikol,



jedilno olje (sončnično), gorilnik s stojalom ali kuhalnik 2 250 ml čaši, termometer, laboratorijsko stojalo z obročem za lij in štoparico.

Skupna priprava

Poskus z izpodrivanjem vode najprej demonstrirajte. V valj nalijte vsaj 20 ml vode in nato dodajajte frnikole. Z dodajanjem frnikol se bo gladina vode v valju višala. Ponovite, kaj so spremenljivke, kaj je v tem primeru odvisna (višina gladine) in kaj neodvisna spremenljivka (število frnikol).

Dejavnosti v skupinah

1. Izpodrivanje vode

Opozorite učence na to, da bo v valju dovolj vode, da lahko potonejo vse frnikole. Meritve izvajajo v skupinah. Podatke vpisujejo v tabelo in narišejo graf. Opozorite jih na pravilno odčitavanje prostornine v merilnem valju. Grafe naj narišejo samostojno, vodite jih v smeri linijskega grafa in ne stolpčnega diagrama.

Ko večini skupin uspe narisati graf, izberite eno od njih za poročanje. Poročajo naj, kako so narisali osi, kakšne so enote, kako so povezali točke v linijski graf in podobno. Če nobeni skupini ne uspe, naredite graf skupaj na tabli. Težave bodo najbrž z vrednostmi na osi za prostornino vode, saj lahko upoštevajo celotno prostornino vode ali pa le izpodrinjeno. Drugačno obliko grafa dobijo, če upoštevajo le izpodrinjeno prostornino vode.

Pogovorijo naj se kaj graf prikazuje in poskušajo to opisati. Zadovoljivi so odgovori kot: čim več frnikol, tem višja je gladina vode. Naprednejši so odgovori kot: število frnikol in količina izpodrinjene vode enakomerno naraščata.

Pri vprašanju za koliko bi se dvignila gladina vode, če bi uporabili 10 frnikol jih usmerite na branje grafa.

2. Pretakanje olja

Drugi poskus zaradi nekoliko večje zahtevnosti in varnosti izvedite demonstracijsko. Na kuhalniku segrevajte olje do zelene temperature. Med segrevanjem mešajte olje s termometrom. Ko ima olje določeno temperaturo ga prelijte v lij in izmerite čas v katerem steče vse olje iz lija. Poskus ponovite za vsako izbrano temperaturo. Učenci pri tem lahko sodelujejo tako, da merijo čas ali odčitavajo temperaturo. Podatke vpisujejo v tabelo. V skupini se pogovorijo, kakšen bo graf ali bo enak ali podoben prejšnjemu? Nato skupaj poskušajo narisati graf.



Preglejte grafe in ugotovite kolikim je uspelo pravilno napovedati in narisati graf. Tiste skupine, ki so bile pri tem uspešne naj povedo zakaj so tako narisale, zakaj tako mislijo.

3. Še več o odnosih med spremenljivkami

Na primeru zveze med višino in starostjo neke osebe učenci spoznajo, da se odnos med dvema spremenljivkama pri določeni vrednosti ene od njih lahko spremeni. Primer je dovolj konkreten, da ga lahko obravnavajo in določijo različno zvezo med spremenljivkama. Najprej je zveza pozitivna, večje število let (starost), večja višina. Nato pa se kljub večjemu številu let, višina ne spreminja, ostaja stalna ali konstantna. Naloga je od risanja grafa, kar je bil cilj prejšnjih dejavnosti, usmerjena k branju grafa. Pogovorite se o tem, kako je v vsakdanjem življenju pomembna veščina branja grafov.

Skupni zaključek

Skupaj ugotovite v čem so podobnosti ali razlike med tremi grafi. Utrdite spoznanje o vrsti zvez med spremenljivkami, ki so jih spoznali. Kako lahko iz grafa preberemo zvezo med spremenljivkama. Kako lahko iz grafov napovedujemo? Kakšna je razlika med grafom in tabelo, če želimo razbrati zvezo med spremenljivkama. Kako iz grafa razberemo zvezo? Kakšen je graf »če gresta obe spremenljivki gor« ali »če gresta obe spremenljivki dol« in kakšen je graf, »če gre ena gor in druga dol« ali, če gre ena gor druga pa se ne spremeni. Za premoščanje poiščite še druge primere iz vsakdanjega življenja za odnosa »gor-gor« (več otrok - več razredov, več avtomobilov - več izpušnih plinov, več znaš- več veljaš), ali »gor-dol« (večja je naklada, število tiskanih izvodov - manjša je cena knjige, višje gremo v gore - nižja je temperatura, globlje se potopimo pod vodo - manj je svetlobe).



Delovni listi

Odnosi med spremenljivkami

Kakšne vrste je odnos

1. Izpodrivanje vode

V merilni valj v katerem je že nekaj vode zaporedoma spuščajte frnikole. Po vsaki frnikoli odčitajte prostornino. V tabelo napišite za koliko se je povečala prostornina od začetnega stanja.

Število frnikol	Razlika v prostornini vode
1	
2	
3	
4	
5	
6	



Kaj je neodvisna spremenljivka in kaj je odvisna spremenljivka? _____

Narišite graf.

Katero spremenljivko ste napisali na vodoravno os grafa? _____

Katero spremenljivko ste dali na navpično os? _____

Napišite stavek, ki opisuje odnos med spremenljivkama. Uporabite besedi odvisna in neodvisna spremenljivka.

Za koliko bi narasla voda v valju, če bi dodal 10 frnikol. Kako bi to ugotovil?

2 Pretakanje olja



Tekočine se različno hitri pretakajo. Voda teče hitreje kot olje in olje se iz steklenice hitreje prelije kot med. Pa tudi pri različni temperaturi olje različno hitro teče. To lastnost tekočin, da se različno hitro pretakajo imenujemo viskoznost. Viskoznost se spreminja s temperaturo.

Opazujte poskus in meritve napišite v tabelo.

Temperatura (Stopinje C)	Čas pretakanja, (sekunde)
30	
40	
50	
60	
70	



Kaj je neodvisna spremenljivka in kaj je odvisna spremenljivka? _____

Narišite graf.

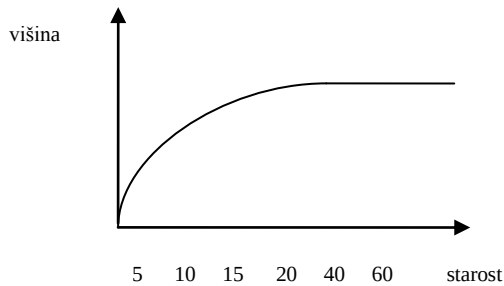
Napišite stavek, ki opisuje odnos med spremenljivkama in ga prikazuje graf.

Razmislite o rezultatih pri obeh poskusih, primerjajte grafa.

Po čem se grafa razlikujeta?

3. Še več o odnosih med spremenljivkami

Graf prikazuje zvezo med starostjo človeka in njegovo velikostjo.



Ali je zveza med spremenljivkama ves čas enaka? _____

Kdaj se je zveza med spremenljivkama spremenila? _____

Kako lahko opišete zvezo med spremenljivkama pred spremembo? _____

Kako lahko opišete zvezo med spremenljivkama po spremembi? _____



Nasproten odnos

Debla in veje

Starostna skupina 11-14

Kompetence: sposobnost zbiranja, urejanja in interpretacije podatkov, določanje spremenljivk, določanje vrste spremenljivk, razlikovanje med odvisno-neodvisno spremenljivko, razlikovanje med istosmernim odnosom in nasprotnim odnosom med spremenljivkama, - sposobnost samostojnega in timskega dela, sposobnost interpretacije (razlage)

Uvod

Dejavnosti so pri tej enoti usmerjene v spoznavanje nasprotnega odnosa med spremenljivkama. Pri tem se vrednost ene spremenljivke povečuje med tem, ko se vrednost druge zmanjšuje. Zvezo lahko preprosto označimo kot relacijo gor - dol (več - manj) ali dol - gor (manj - več). Na intuitivni ravni to zvezo med spremenljivkama učenci poznajo. Tudi v naravoslovju najdemo kar nekaj primerov tovrstnih odnosov, ki jih učenci že poznajo. Spoznali smo že, kako je viskoznost odvisna od temperature, podoben odnos je tudi med temperaturo in gostoto, med hitrostjo reakcije in velikostjo delcev (večji so delci-počasneje poteka reakcija), med temperaturo in topnostjo plinov v vodi (višja temperatura vode-manj kisika je v njej). Še več primerov bi lahko naštevali iz žive narave. Preveč plenilcev pomeni pomanjkanje plena. Če se preveč razmnožijo alge, pomrejo drugi organizmi (več alg –manj rib).

Dejavnosti s spoznavanjem nasprotnih odnosov lahko povežemo s spoznavanjem grmovnic in dreves. Dejavnosti so izpeljane na konkretnem nivoju, kar omogoča kasnejše stopnjevanje zahtevnosti na višjo miselno raven. Risanje grafov ponovno izkoristimo tudi za to, da pokažemo, da samo iz podatkov zbranih v tabeli težko odkrijemo odnos med spremenljivkama.

Navodila za učitelja

Pripomočki

Skupina potrebuje:

- šiviljsko merilo

Skupna priprava

Oglejte si delovne liste in se pogovorite o spremenljivkah, ki jih boste merili. Učenci naj sami ugotovijo, da so veje čim tanjše, tem višje na drevesu ali



grmu so. Uporabite opis odnosa (gor-dol) ali (več-manj). Poskušali pa bomo ugotoviti, kako je to povezano z razvejenostjo. Opozorite jih, da ni znanega pravega odgovora, grmi in drevesa se med seboj razlikujejo. Še enkrat preverite ali obvladajo merjenje obeh spremenljivk in kakšen je pomen risanja grafa.

Pojdite ven in v bližini poiščite primeren grm ali manjše drevo. Demonstrirajte merjenje debeline (obsega) in štetje razcepov. Upoštevajte le večje veje, ne pa manjših poganjkov iz osnovne veje. Ko se deblo prvič razcepi na dvoje je to 1. razcep.

Dejavnosti v skupinah

1. Vsaka skupina učencev naj izmeri vsaj dve veji na različnih grmih (drevesih). Iz podatkov naj oblikujejo graf. Sami naj določijo velikost enot na oseh ter odvisno ter neodvisno spremenljivko. V tem primeru lahko razvejanost obravnavamo kot neodvisno spremenljivko, debelino veje pa kot odvisno spremenljivko. V isti graf lahko vnesejo podatke za več grmov.

2. Pogovorite se o ugotovitvah skupin, kakšen je odnos med obsegom vej in številom razcepov. Ali ugotovitve lahko posplošimo v: čim več je razcepov, tem tanjše so veje. Zanimive so tudi ugotovitve pri katerih razcepih, se veje najbolj stanjšajo, ali tudi tu velja posplošitev?

Skupni zaključek

Sledi premoščanje, skupine iščejo primere iz narave ali iz vsakdanjega življenja, kjer imamo podoben nasproten odnos med spremenljivkama (npr. globina vode in vidljivost, oddaljenost in jakost zvoka...). Najprej skupine samostojno iščejo primere, nato jih pritegnemo v razpravo.



Delovni listi

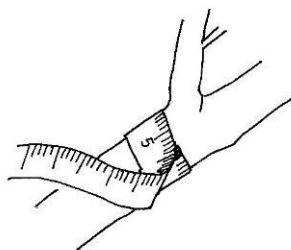
Nasproten odnos Debla in veje

Kakšna je zveza med obsegom veje in med tem kolikokrat se veja razcepi?

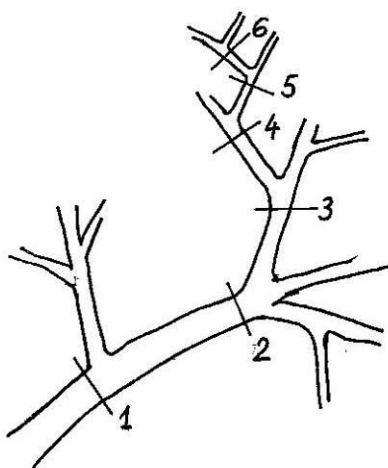
Poskusi odkriti zvezo z merjenjem obsega vej in štetjem razcepov.

Kako merimo obseg veje

Uporabite šiviljsko merilo.



Kako štejemo razcepe.



Poglejte si sliko. Številka 1 pomeni prvi razcep, iz debla sta nastali dve veji; št. 2 pomeni drugi razcep, čeprav se veja razcepi v tri veje. Štejemo le število razcepov.

Meritve vpišite v tabelo

Prvo drevo		Drugo drevo		Tretje drevo	
------------	--	-------------	--	--------------	--



Število razcepov	Obseg veje	Število razcepov	Obseg veje	Število razcepov	Obseg veje

Iz podatkov narišite graf, ki podaja povezavo med številom razcepov in obsegom vej.

Pogovorite se o vprašanjih:

- katere so spremenljivke, ki ste jih določali,
- kakšna je zveza med številom razcepov in debelino vej pri vsakem od dreves, ki ste jih izmerili,
- ali je zveza med spremenljivkama pri vseh drevesih enaka,
- ali so bila vsa drevesa (grmi) enake vrste,
- kaj so ugotovile druge skupine?



Nasproten odnos

Zaporedna ali vzporedna vezava

Učna enota utrjuje razumevanje nasprotnega odnosa med spremenljivkama in se povezuje s cilji o spoznavanju električnega kroga. Pri zaporedni vezavi lahko spreminjamo število žarnic povezanih v električni krog in opazujemo, kako se spreminja jakost svetlobe (svetilnost), ki jo odda ena žarnica. Spremenljivki sta število žarnic in svetloba, ki jo žarnice oddajajo. Zopet imamo dve spremenljivki, ki sta v nasprotnem odnosu, če se ena poveča (število žarnic) se druga zmanjša (svetilnost). Iz poskusov in opazovanj lahko postopno oblikujemo posplošitve: čim več je žarnic, tem Nekateri učenci bodo razumeli, da nam posplošitve omogočajo napovedljivost, kar so znaki zgodnje faze formalnega mišljenja.

Če pa žarnice povežemo v vzporedno vezavo, zveza med številom žarnic in svetlobo, ki jo oddajajo ne velja več. S tem uvajamo razumevanje spreminjanja odnosa med istima spremenljivkama ob spremenjenih pogojih.

Za razumevanje vzporedne in zaporedne vezave bi bilo potrebno uvesti pojma električna napetost in električni tok. Zato pri teh dejavnostih ostanemo na ravni opazanj. Posplošitev, ki jo lahko izpeljemo je le, da spremenjenje okoliščine spremenijo odnos med spremenljivkama. Če je bil odnos pri zaporedni vezavi gor- dol (večje število žarnic – šibkejša svetloba), je pri vzporedno vezavi gor – ni spremembe (večje število žarnic – enaka svetilnost), oziroma s spreminjanjem število žarnic, se njihova svetilnost ne spreminja.

Pripomočki

Skupina potrebuje:

Sestavine za električni krog: vir, vodniki s priključki, žarnice z grli,...

Skupna priprava

Pripravite dovolj pripomočkov za delo v skupini. Pogovorite se in natančno poimenujte pripomočke, ki jih boste povezali v električni krog (vodnik, žarnica, grlo žarnice, spojke, vir napetosti,...). Demonstrirajte, kako povežete žarnice zaporedno. Sestavljen el. krog primerjajte s skico v delovnem zvezku.

Dejavnosti v skupinah

1. Zaporedna vezava



Učenci naj določijo spremenljivke in vrednosti spremenljivk (žarnica - število žarnic, svetilnost- večja, manjša). Poskuse naj skupine izvajajo samostojno s pomočjo delovnega lista. Vsako vezavo naj večkrat ponovijo, da bodo lahko pravilno sklepali in posploševali. Nekateri bodo najbrž ugotovili, da se z vsako novo žarnico v električnem krogu svetilnost večkrat zmanjša, te ugotovitve so znak formalnega mišljenja. Posplošene ugotovitve, z večjim številom žarnic je svetloba šibkejša, pa so še na konkretni stopnji mišljenja.

Če v el. krog vežemo močnejše žarnice, bodo sicer močnejše svetile, razlika v svetilnosti pa bo enaka.

2. Vzporedna vezava.

Demonstrirajte vzporedno vezavo žarnic: ta je pogosto bolj zahtevna kot vzporedna vezava. Nekateri učni kompleti (učila) za področje elektrike omogočajo preprosto povezovanje porabnikov v različne sisteme. Učenci naj spreminjajo število žarnic vzporedno vezanih v el. krog. Rezultati bodo najbrž sprožili kognitivni konflikt saj se s spreminjanjem števila žarnic ne spreminja svetilnost. Kognitivni konflikt lahko ublažite z razlago zaloge energije v galvanskem členu. Ker vse žarnice enako svetijo, ne glede na to koliko žarnic je povezanih v el. krog, se bo zaloga energije hitreje porabila, baterija (galvanski člen) bo hitreje prazen.

Če želimo to ponazoriti z grafom dobimo linijo grafa, ki je vzporedna z eno od osi. Tak graf opisuje odnos v katerem sprememba en spremenljivke ne povzroča spremembe druge spremenljivke. Vrednost te ostaja konstantna.

Skupni zaključek

Premoščanje. Poiščite še druge primere nasprotnih odnosov. Svetloba od vira slabi z razdaljo. Sorazmerne spremembe dveh spremenljivk imamo v primerih, ko se neka količina ohranja. Pri konstantni prostornini je sprememba premera posode sorazmerna višini posode. Pri tanjšanju klobase testa je dolžina sorazmerna premeru,....



Delovni listi

Nasproten odnos

Zaporedna ali vzporedna vezava

1. Zaporedna vezava

Sestavite električni krog, kot je prikazano na sliki.



V električni krog zaporedno zvežite še drugo žarnico. Kaj opazite?

Ali svetita žarnici svetleje ali šibkeje kot, če je v el. krogu samo ena žarnica?

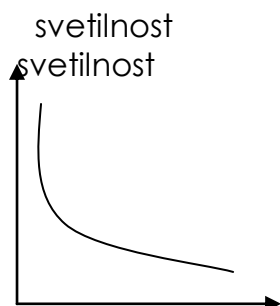
Poskus ponovite še s tremi in štirimi žarnicami, ki jih zvežete zaporedno.

Posploševanje

Kaj lahko zapišete za vse poskuse?

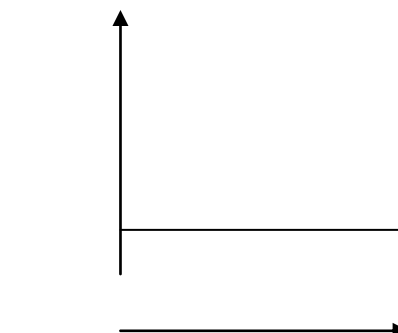
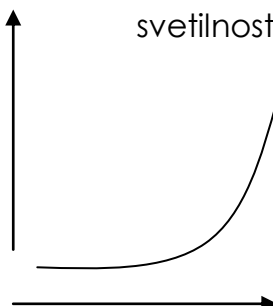
Čim več je žarnic, tem svetijo?

Izberi graf, ki najbolje prikazuje to zakonitost.



št. žarnic

št. žarnic



št. žarnic

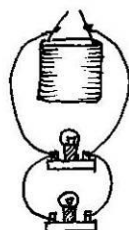
Poskus ponovite z močnejšimi žarnicami (žaromet na kolesu).



Ali velja enaka zakonitost kot v prejšnjih poskusih? Kaj je drugače?

2. Vzporedna vezava

Sestavite električni krog, tako kot je prikazano na sliki.



V krog vzporedno zvežite dve, tri, štiri, žarnice. Ali se svetilnost žarnic spreminja? Rezultate poskusa vpišite v tabelo. Svetilnost ene same žarnice v el. krogu označi z vrednostjo 1.

Število žarnic v el. krogu	svetilnost
1	1

Narišite graf. Ena spremenljivka je število žarnic, druga spremenljivka je svetilnost. Svetilnost ene same žarnice v el. krogu označite z vrednostjo 1.

Kako bi opisali tak odnos med spremenljivkama? Ali ste podoben odnos že kje srečali?

Pošten poskus

Kako izvedemo poskus, da rezultati niso pristranski?

Starostna skupina 10-12

Kompetence- Organiziranje in načrtovanje dela, sposobnost samostojnega in timskega dela, sposobnost zbiranja informacij (določanje spremenljivk), sposobnost interpretacije, sposobnost sinteze zaključkov, prilagajanje novim situacijam, sposobnost sklepanja

Uvod



Cilj poglavja je razvijati razumevanje nepristranskega ali objektivnega poskusa v naravoslovju ali, kako izvesti poskus, da bomo iz rezultatov z zanesljivostjo lahko sklepali in oblikovali objektivne ugotovitve, zakonitosti in posplošitve. Učenci morajo med več spremenljivkami poiskati tisto neodvisno spremenljivko, ki vpliva na izid poskusa. Ugotoviti morajo, katera spremenljivka (vrsta sladkorja ali temperatura vode) vpliva na čas raztapljanja. Pri tem pozornost ni usmerjena le na pojav raztapljanja, temveč na kombinacijo spremenljivk. Pri delu učencev ne usmerjamo. Po nekaj poskusih ugotovijo, da se morajo raziskave lotiti sistematično, kar pomeni, da morajo načrtno spreminjati le eno spremenljivko. Raziskava sproža kognitivni konflikt na višji ravni zahtevnosti. Vrsta vprašanj, ki tej nalogi sledijo (naloge 2), je manj zahtevna, z njimi pridobljeno razumevanje utrjujejo.

Navodila za učitelja

pripomočki

Skupina potrebuje: več plastičnih (prozornih) kozarcev (100 ml) ali laboratorijskih čaš, sladkor v kockah in sladkor v prahu, aluminijasto folijo.

skupna priprava

Najprej demonstrirajte, kako bodo raztapljali. V prvo čašo nalijte vročo vodo v drugo hladno, v prvo čašo dajte sladkor v prahu, v drugo kocko sladkorja in mešajte. Najprej se bo raztopil

Sladkor v prahu. Vendar en vemo ali zato, ker je v prahu ali ker smo ga raztapljali v vroči vodi.

Vprašajte po spremenljivkah in vrednosti spremenljivk. Omejite se na sladkor (vrednost: kocka, prah), in na temperaturo vode (vrednost: hladna, topla). Pogovorite se z učenci o ostalih spremenljivkah na primer količini sladkorja ali količini vode. Morda vplivajo tudi te spremenljivke na čas raztapljanja, vendar jih ne bomo spreminjali, ohranili jih bomo kot stalnice ali konstante. Za merjenje enake količine sladkorja v prahu uporabite merico, ki jo naredite iz aluminijaste folije. Oblikujte jo po kocki sladkorja. Pri rezultatih naj upoštevajo le dovolj velike razlike v času raztapljanja. Primerjajo naj vedno le dve posodi. En poskus pomeni en par posod z različno vsebino, ki ju je smiselno primerjati.

Preden začnejo delati poskuse, jih vprašajte po napovedi, kaj mislijo, da je odločujoče za čas raztapljanja. O tem naj se skupine najprej pogovorijo, napovedi vsake skupine napišite na tablo. Ker primerjajo čas, morajo poskus v



obeh posodah začeti hkrati ali pa morajo čas meriti in primerjati rezultate. Tudi ta zaplet se lahko pojavi, ki pa ga lahko izkoristite za plodno razpravo.

Dejavnosti v skupinah

1. Raziskava: Ugotovi, kaj vpliva na čas raztapljanja.

Poskuse izvajajo v skupinah. Krožite med skupinami ter usmerjajte delo. Uporabljajte vprašanja, ki so napisana v delovnem listu pod tabelo. Če trdijo, da je čas raztapljanja odvisen od vrste sladkorja, pri istem poskusu pa so spreminjali tudi vrsto vode, jih na to opozorite. V tem primeru je čas raztapljanja lahko drugačen tudi zaradi vrste vode.

Skupni zaključek

Ko večina skupin konča raziskavo, naj skupine poročajo. Pozornost usmerite na tiste, ki so izbrali prave pare posod. Svoj izbor naj poskusijo utemeljiti. Neuspešne skupine naj poskuse ponovijo, izpolnijo tabelo in odgovorijo na vprašanja.

V zaključnem skupnem pogovoru je priložnost za refleksijo. Poskusijo naj izraziti, zakaj so izbrali določne pare posod in kaj pomeni pošten poskus. Ugotovitev, da je treba spreminjati le tisto spremenljivko, ki jo raziskujemo, je že lep uspeh. Če želimo ugotoviti, ali je čas raztapljanja odvisen od vrste sladkorja moramo spreminjati le sladkor, preizkušamo pa z isto vodo in z enako količino detergenta.

2. Še nekaj razmišljanj o poštenih poskusih

a) Poskus ni pošten. Tudi brisačo v kopalnici bi Nika moralo obesiti na vrstico. Čas sušenja je odvisen od površine, čim večja je površina, tem hitreje voda izhlapeva iz brisače. Spremenljivki sta prostor in čas, vse ostalo mora biti enako.

b) Poskus je pošten, spreminjamo le ovoj čokolade. Vse ostalo je enako.

c) Poskus je pošten. Ker nas zanima, kaj jè polž, mora biti v vivariju le polž, spreminjamo pa lahko vrsto hrane.

č) Poskus ni pošten. Če bi želeli ugotoviti ali je segrevanje odvisno od barve posode. Moramo spreminjati le površino posode. V nalogi pa se spreminja tudi količina vode. Pogovorite se tudi o času, čas je v tem primeru konstanta, in mora biti enak za vse posode. Spremenljivki naj bi bili le barva posode in temperatura.



Pošten poskus

Kako izvedemo poskus, da rezultati niso pristranski?

1. Raziskava: Ugotovi, kaj vpliva na čas raztapljanja sladkorja.

Potrebuješ:

- 6 posodic
- dve vrsti sladkorja (sladkor v kockah in sladkor v prahu)
- hladno in vročo vodo
- merico za sladkor v prahu

a) Skupaj z učiteljem opredelite spremenljivke in tudi, kaj mora pri vseh poskusih ostati enako.

Katere so spremenljivke? _____

katere so vrednosti spremenljivk? _____

S poskusi ugotovite, kaj vpliva na čas raztapljanja. Rezultate vpisujte v tabelo.

Upoštevajte samo večje razlike v času.

poskus	vrsta sladkorja kocke K prah P	vrsta vode hladna H topla T	čas raztapljanja krajši K daljši D
1 posoda A posoda B			
2 posoda A posoda B			
3 posoda A posoda B			
4 posoda A posoda B			



Po katerem od poskusov sklepate, da je čas odvisen od vrste vode? _____

Po katerem od poskusov sklepate, da je čas odvisen od vrste sladkorja?

Kaj torej vpliva na čas raztapljanja? _____ Če še ne poznate odgovora, nadaljujte s poskusi.

Če ste spreminjali le temperaturo vode, vse drugo pa je bilo enako in ste ugotovili različen čas raztapljanja lahko sklepate, da je čas raztapljanja odvisen od temperature vode. To je pošten poskus.

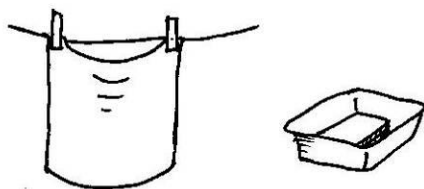
Če ste spreminjali le vrsto sladkorja, vse drugo pa je bilo enako in ste ugotovili različen čas raztapljanja lahko sklepate, da je čas raztapljanja odvisen od vrste sladkorja. Tudi to je pošten poskus.

b) S poskusi ste ugotovil, katera spremenljivka vpliva na čas raztapljanja.

Izidor trdi, da se v veliko vode sladkor raztopi v krajšem času kot v malo vode. Kako bi izvedli poskus, da bi ugotovili, ali ima prav?

2. Še več premišljevanj o poštenih poskusih

a) Niko je zanimalo, ali se perilo prej posuši zunaj ali notri, v kopalnici. Izbrala je dve enaki brisači. Eno je obesila zunaj na vrvico za sušenje perila, drugo pa je pustila v posodi v kopalnici. Ali je poskus pošten? Utemelji odgovor.



b) Eva je poskušala ugotoviti katera čokolada se prej stali, čokolada zavita v papir ali čokolada zavita v aluminijasto folijo. Vzela je enaka kosa čokolade, ju različno zavila in oba postavila na radiator. Ali je poskus pošten? Utemelji odgovor.

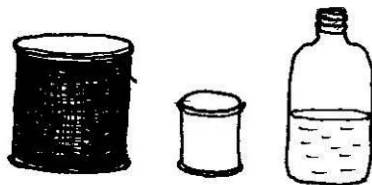


c) Uroš je skušal ugotoviti, s čim se hranijo vrtni polži. V terarij v katerem živila polž in močerad je dal jabolko, list solate in mrtvega hrošča, močerada pa je preselil v drug terarij.

Ali je poskus pošten? Utemelji odgovor.



č) Tomaž je skušal ugotoviti, kako se na soncu segreva voda v različno pobarvanih posodah. Vzel je veliko črno pločevinko, majhno belo pločevinko in plastenko, vanje nalil vode do polovice posod ter meril temperaturo in čas. Ali je poskus pošten? Utemelji svoj odgovor.





Avtorja: Kornelia Žarić in Nika Golob

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Kromatografija: Tekmovanje kroglic

Strategija (metoda):

raziskovalni pristop, metoda reševanja problemov, eksperimentalno delo

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):

vrtec, 1. – 9. razred OŠ, SŠ (gimnazija)

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- ✓ sposobnost za opazovanje;
- ✓ razvijanje kompleksnega mišljenja z reševanjem enostavnih realnih problemov;
- ✓ sposobnost iskanja, razvrščanja, urejanja, analiziranja informacij;
- ✓ sposobnost interpretacije;
- ✓ sposobnost sinteze zaključkov;
- ✓ razvijanje komunikacijskih spretnosti;
- ✓ sposobnost za posploševanje in uporabo pridobljenih spoznanj;
- ✓ prenos teorije v prakso;
- ✓ uporaba matematičnih idej in tehnik;
- ✓ prilagajanje novim situacijam;
- ✓ skrb za kakovost;
- ✓ sposobnost samostojnega in timskega dela;
- ✓ organiziranje in načrtovanje dela;

b) predmetno-specifične:

- ✓ natančnost in zanesljivost pri opazovanju, zapisovanju, obdelavi in predstavitvi eksperimentalnih opažanj, podatkov in rezultatov pri izvedbi papirne kromatografije ter eksperimenta s kromatografskim simulatorjem;
- ✓ sposobnost analize in vrednotenja eksperimentalnih opažanj pri preučevanju kromatogramov, ;
- ✓ sposobnost logičnega sklepanja pri opredeljevanju mobilne in stacionarne faze pri papirni in kolonski kromatografiji ter kromatografskem simulatorju;
- ✓ razvijanje odgovornega odnosa do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost;
- ✓ sposobnost reševanja realnih problemov na temo pesticidi v pitni vodi;



- ✓ sposobnost pisne in ustne interpretacije različnih spoznanj, ugotovitev, stališč v zvezi z različnimi tehnikami ločevanja snovi (različne vrste kromatografije – papirna, kolonska, plinska, tankoplastna);

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Ločevanje snovi, Kromatografija

Način evalvacije:

Eksperimentalna študija s kontrolno in eksperimentalno skupino, fenomenografska metoda



STOPNJA IZOBRAŽEVANJA / PREDMET	UČNI CILJI	PREDLAGANE AKTIVNOSTI	METODE DELA	OBLIKE DELA
Vrtec	➤ opazovati izvedbo delovanja kromatografskega simulatorja; ➤ odgovarjati na preprosta učiteljeva vprašanja o razvrščanju kroglic v učilu; ➤ povezovati dogajanje pri poskusu z lastnimi izkušnjami;	Poskus z učilom. Možganska nevihta (Kaj se dogaja pri poskusu ?). Nizanje asociacij (Na kaj te spominja dogajanje pri poskusu ?)	Demonstracijski eksperiment učitelja Voden razgovor	Frontalno delo
OSNOVNA ŠOLA 1. triletje				
1. – 3. razred / Spoznavanje okolja	➤ razvrščati in prešteti lego kocke po velikosti, številu in barvah; ➤ ustvarjati vrste iz lego kock različnih velikosti, števila in barv; ➤ oblikovati in izpolniti preglednico glede na velikost, število in barvo lego kock; ➤ povezati pridobljeno znanje o razvrščanju lego kock na ločevanje gospodinjskih odpadkov; ➤ primerjati, kako se bodo razvrstile kroglice pri delovanju učila v povezavi z lego kockami; ➤ odgovarjati na vprašanja zapisana na opazovalnih listih.	Raziskovalne igre z lego kockami. Ločeno zbiranje gospodinjskih odpadkov. Poskus z učilom.	Reševanje problemov Strukturiranje podatkov v sisteme Demonstracijski eksperiment učitelja Voden razgovor	Individualno delo Skupinsko delo Frontalno delo



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



STOPNJA IZOBRAŽEVANJA / PREDMET	UČNI CILJI	PREDLAGANE AKTIVNOSTI	METODE DELA	OBLIKE DELA
OSNOVNA ŠOLA 2. triletje				
4. – 5. razred / Naravoslovje in tehnika	➤ opazovati poskus ločevanja snovi s peščenim filtrom in z učilom; ➤ spoznati, da je mogoče zmesi ločiti na različne načine; ➤ zapisovati podatke ob opazovanju poskusa s peščenim filtrom in z učilom; ➤ napovedovati, postaviti hipoteze o pravilu razvrščanja kroglic v učilu glede na velikost, maso, itd.	Eksperiment – čiščenje vode s peščenim filtrom. Poskus z učilom. Reševanje nalog za preverjanje razumevanja.	Eksperimentalno delo učencev Demonstracijski eksperiment učitelja Reševanje problemov Voden razgovor	Skupinsko delo Frontalno delo Individualno delo
6. razred / Naravoslovje 6	➤ seznaniti se s postopkom papirne kromatografije in ga samostojno izvesti; ➤ (pre)poznati stacionarno in mobilno fazo; ➤ znati interpretirati kromatogram in oblikovati zaključne ugotovitve / sklepe. ➤ primerjati postopek poskusa z učilom ter izvedbo papirne kromatografije.	Ločevanje barvnih sestavin v barvilo – krožna kromatografija barvil iz flomastrov ali kromatografija na traku filtrir. papirja. Poskus z učilom.	Eksperimentalno delo učencev Voden razgovor Demonstracijski eksperiment učitelja	Skupinsko delo Frontalno delo



STOPNJA IZOBRAŽEVANJA / PREDMET	UČNI CILJI	PREDLAGANE AKTIVNOSTI	METODE DELA	OBLIKE DELA
OSNOVNA ŠOLA 3. triletje				
7. razred / Naravoslovje 7	➤ spoznati ekstrakcijo kot tehniko ločevanja snovi iz zmesi; ➤ izbrati primerno topilo za ekstrakcijo barvil iz različnih listov; ➤ spoznati kromatografijo kot pomembno tehniko čiščenja in ločevanja zmesi, kakor tudi tehniko za analizo naravnih in sinteznih snovi;	Ekstrakcija barvil iz različnih listov in papirna kromatografija. Poskus z učilom.	Eksperimentalno delo učencev Voden razgovor Demonstracijski eksperiment učitelja	Skupinsko delo Frontalno delo
8. – 9. razred / Kemija	➤ spoznati in razumeti teoretične osnove kromatografije, znati razlikovati med mobilno, stacionarno fazo ➤ znati uporabljati papirno in tankoplastno kromatografijo za ločevanje in analizo zmesi, ➤ sestaviti plinski mikrokromatograf in optimizirati njegovo delovanje; ➤ navajati se na varno izvajanje poskusov in pravilno odlaganje preostankov eksperimentalnega dela.	Ekstrakcija barvil iz različnih listov in papirna kromatografija na krogu. Kolonska kromatografija (silikagel + zmes barvil). Poskus z učilom.	Eksperimentalno delo učencev Voden razgovor Eksperimentalno delo učitelja Demonstracijski eksperiment učitelja	Skupinsko delo Skupinsko delo Frontalno delo



STOPNJA IZOBRAŽEVANJA / PREDMET	UČNI CILJI	PREDLAGANE AKTIVNOSTI	METODE DELA	OBLIKE DELA
GIMNAZIJA				
Gimnazija / Kemija	➤ spoznati različne vrste kromatografije kot separacijske metode; ➤ samostojno izvajati poskuse z učilom in posamezno vrsto papirne kromatografije; ➤ seznaniti se in razumeti profesionalne tehnike ločevanja snovi (plinska kromatografija z masno spektroskopijo na ZZZM); ➤ iskanje rešitve realnih problemov (pesticidi v pitni vodi); ➤ spodbujati prijazen odnos do okolja (okoljska osveščenost).	Papirna kromatografija aminokislin. Poskus z učilom. Strokovna ekskurzija na Zavod za zdravstveno varstvo Maribor (monitoring pitne vode (pesticidi v pitni vodi) – plinska kromatografija z masno spektroskopijo)	Eksperimentalno delo dijakov Demonstracijski eksperiment učitelja Vodeno aktivno delo z raziskovanjem Voden razgovor	Skupinsko delo Frontalno delo Individualno & Timsko delo



Predstavitev učila – Kromatografski simulator

Izdelano učno gradivo vključuje tudi demonstracijske eksperimente učitelja z učilom poimenovanim **Kromatografski simulator**, katerega idejna avtorica je dr. Nika Golob, izdelalo pa ga je podjetje NT BROG, Damjan Osrajnik v okviru nacionalnega projekta "Razvoj naravoslovnih kompetenc" v decembru 2009.

Ideja za razvoj izdelka temelji na novem načinu eksperimentalnih predstavitev zanimivih in poučnih kemijskih vsebin ter dejstvu, da se pri pouku uporabijo novi didaktični pripomočki oz. učila. Konkretno s tem učilom smo hoteli omogočiti lažje razumevanje zahtevnejših vsebin (kromatografija), pri čemer je poudarjena povezava med teoretičnim znanjem in njegovo uporabo v praksi.

Namen

Simulator na enostaven in zabaven način predstavlja kolonsko kromatografijo; tehniko separacije različnih komponent v zmesi. Kolona oz. **stacionarna faza** je sestavljena iz **ping pong žogic**, ki se nahajajo v akrilni cevi. **Zrak** lahko predstavlja **mobilno fazo** in **zmes za ločevanje** oz. vzorec predstavljajo **kroglice** različnih velikosti in mas.



Primeri uporabe

Učilo je dobrodošel pripomoček za razlago eksperimentalnega dela pri pouku na različnih stopnjah šolanja, kot na primer:

- **ločevanje obarvanih zmesi s papirno in tankoplastno kromatografijo** (črnila, barve za hrano: vitaminske tablete, bonbone, barve za lase in tekstil, ekstrakti cvetov ipd.)
- **ekstrakcija in ločevanje barvil v zelenih in rdečih listih** ter ločevanje s tankoplastno kromatografijo
- **analiza aminokislin, mono- in disaharidov** s tankoplastno kromatografijo
- **analiza halogenoogljikovodikov** s plinskim mikro kromatografom
- **konstrukcija mikro plinskega kromatografa** in optimizacija delovanja ter uporaba v analizi halogenoalkanov

Učilo je seveda možno uporabiti tudi samostojno, brez eksperimentalnega dela **za razvijanje raziskovalnega dela**, kjer morajo učenci na podlagi **poskušanj različnih vzorcev**



zmesi (različno izbranih kroglic glede na velikost in maso) **ugotoviti pravilo**. Ugotovljeno pravilo v grobem velja tudi pri večini eksperimentalnih nalog z realnimi zmesmi pri določeni kromatografski metodi.

prikaz kromatografskega simulatorja

Kromatografija – teoretične osnove

Kromatografijo je izumil Mikhail Tswett na začetku 20. stoletja. Metodo je sprva uporabljal za ločevanje rastlinskih pigmentov, kot so klorofili in ksantofili tako, da je njihovo raztopino uvajal v steklen stolp, napolnjen z drobno obarvanimi odseki kolone, iz česar izhaja tudi ime metode: (grško je "chroma" barva, "graphein" pa pomeni pisati) (Savič, 2006). Kromatografija je torej **fizikalna metoda za ločevanje in čiščenje spojin** (trdnih, tekočih in plinastih), ki na različni porazdelitvi sestavin zmesi med stacionarno in mobilno fazo (Brouwer & Vrtačnik, 1995). Pri kromatografiranju se na kromatogramu posamezne komponente zmesi nahajajo v prostorsko ločenih conah.

V ta namen potrebujemo:

- zmes, ki jo kromatografiramo,
- stacionarno fazo,
- mobilno fazo,
- nosilec

Nosilec je snov, na katero naneseemo **stacionarno fazo**. Pri nekaterih vrstah kromatografije ima nosilec tudi vlogo stacionarne faze (npr. papirna kromatografija). (Žerjal, 1982). Pri vseh kromatografskih metodah vzorec prenesemo v **mobilno fazo**, ki je lahko plin, tekočina ali superkritični fluid. Mobilno fazo nato vodimo skozi z njo nemešljivo stacionarno fazo, ki je fiksirana v koloni ali na trdni površini. Izberemo takšni fazi, da se komponente mešanice razporedijo med mobilno in stacionarno fazo na različnih položajih (Savič, 2006). Ker imajo posamezne komponente različna razmerja afinitet do stacionarne oziroma mobilne faze, se gibljejo z različnimi hitrostmi. Posledica različnih hitrosti gibanja z mobilno fazo pa je prostorska ločitev posameznih komponent zmesi na razvitem kromatogramu. Glede na fizikalni proces, ki pri kromatografiranju prevladuje, ločujemo (Žerjal, 1982):

- **adsorpcijsko kromatografijo** (komponente zmesi se ločujejo zaradi večkratne adsorpcije na stacionarno fazo in desorpcije v mobilno fazo),
- **porazdelitveno kromatografijo** (komponente zmesi se ločujejo zaradi večkratne porazdelitve med stacionarno in mobilno fazo).

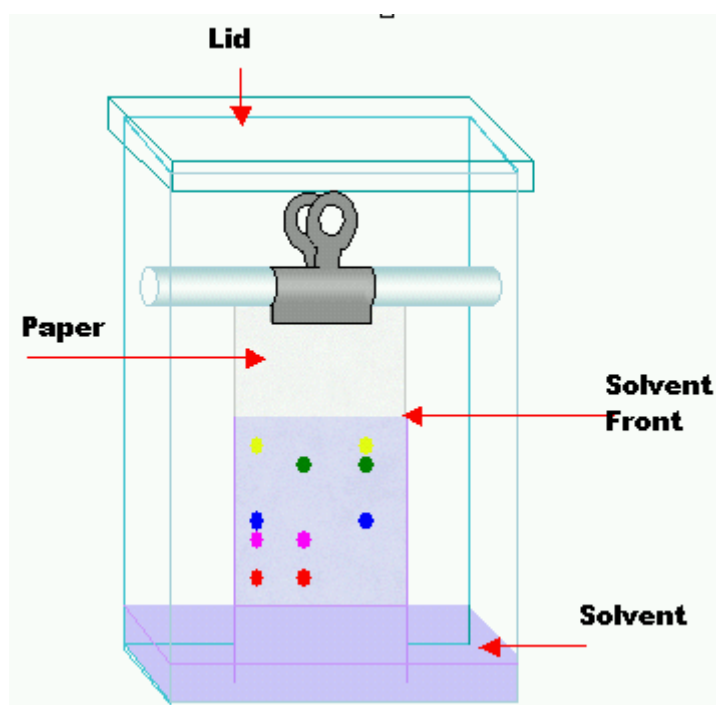


Glede na **način izvedbe** delimo kromatografijo na:

- papirno,
- tenkoplastno,
- kolonsko.

Glede na **agregatno stanje mobilne faze** pa delimo kromatografijo na:

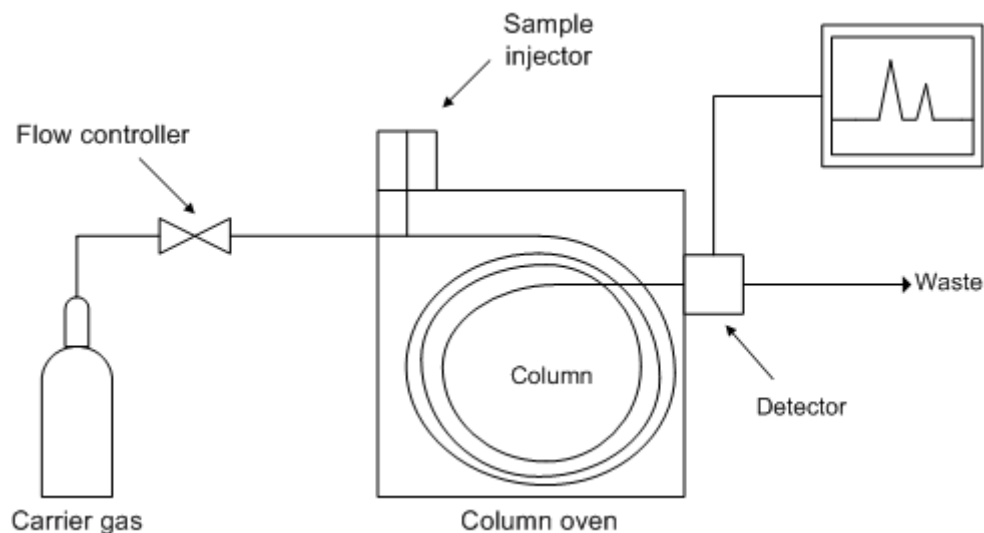
- plinsko,
- tekočo.



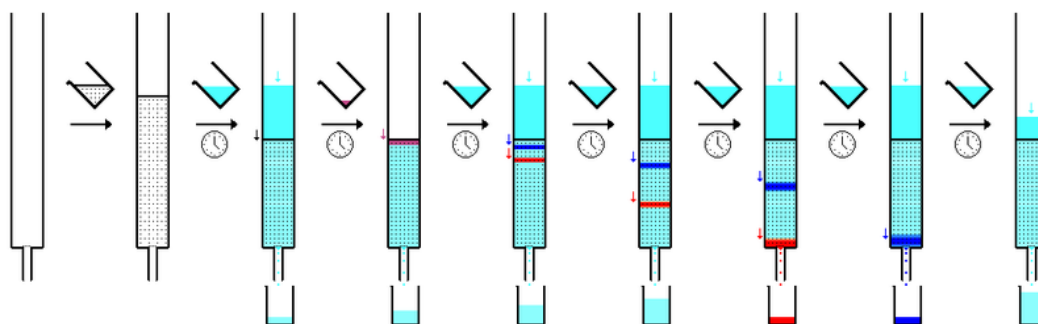
Slikovni prikaz papirne kromatografije (vir: Wikipedia)

Pri **papirni kromatografiji** je papir nosilec stacionarne faze, to je voda, mobilna faza pa je drugo topilo ali zmes topil. Mobilna faza potuje po papirju navzgor, raztopljene snovi pa se porazdelijo med njo in vodo na papirju.

Za indentifikacijo spojin na kromatogramu uporabljamo vrednost **R_f**. To je razmerje poti, ki jo opravi spojina, s potjo, ki jo opravi topilo v istem času. Če spojina potuje s fronto topila, je vrednost **R_f=1**, če spojina **ostane na štartu**, je vrednost **R_f=0**.



Slikovni prikaz plinske kromatografije (vir: Wikipedia)



Slikovni prikaz kolonske kromatografije (vir: Wikipedia)

Kromatograf pa je naprava, ki omogoča separacijo oz. ločevanje: zmes, ki jo nosi kapljevina ali plin, loči na posamezne komponente na podlagi njihovih različnih separacijskih hitrosti v stacionarni tekoči, trdni ali plinasti fazi. Različne tehnike za separacijo kompleksnih zmesi temeljijo na diferencialnih afinitetah snovi v plinasti ali tekoči gibljivi fazi in za stacionarno absorpcijsko sredstvo, skozi katero potujejo. Takšna sredstva so papir, želatina ali magnezijev silikat.

Kromatografske tehnike največ uporabljamo za:

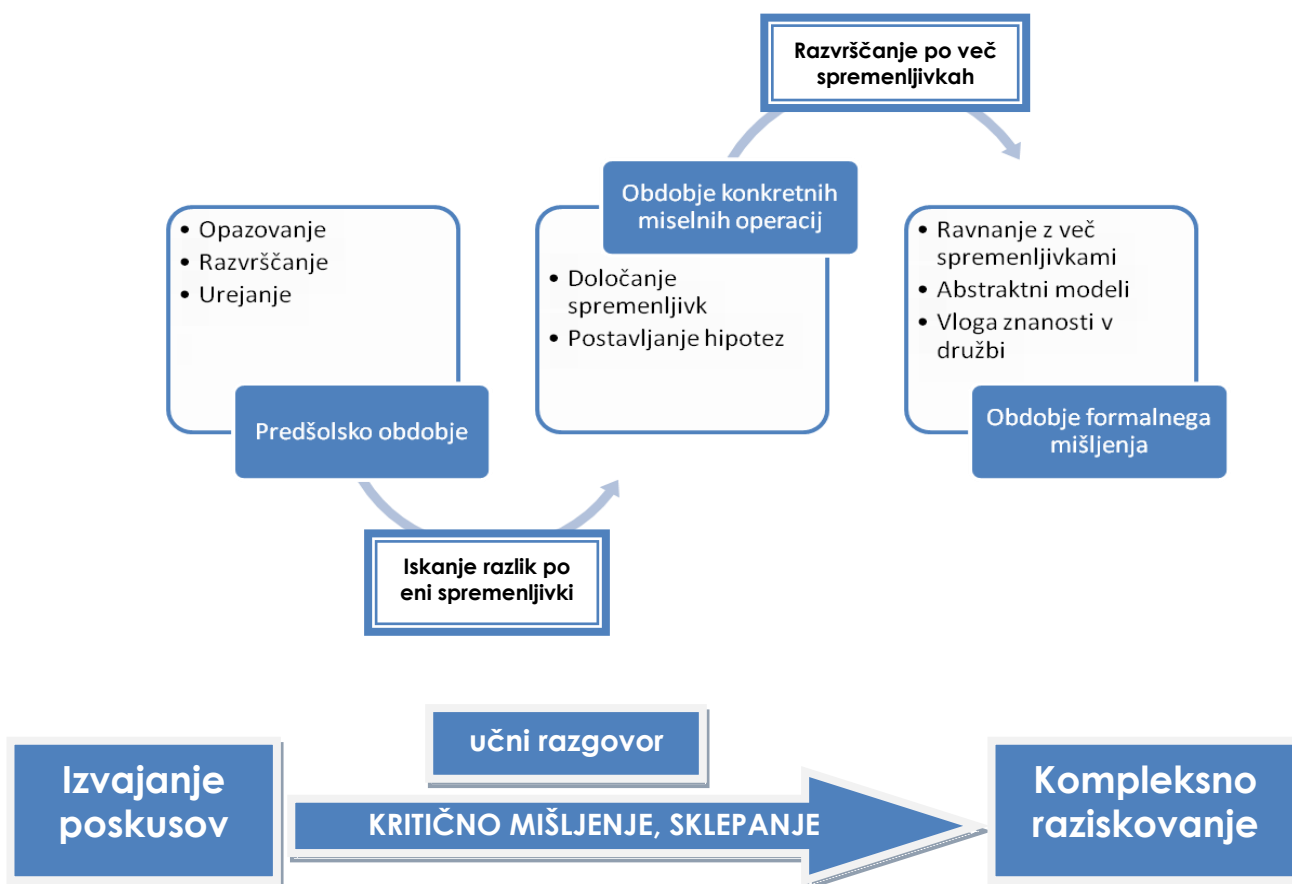
- ugotavljanje čistosti in prepoznavanje spojin;
- preverjanje uspešnosti postopkov izolacije in čiščenja spojin in
- ločevanje zmesi, ki jih ni mogoče ločiti z ostalimi metodami kot so kristalizacija, destilacija, sublimacija in podobno.



Naravoslovni postopki

Posebnost naravoslovnega učenja je razvijanje naravoslovnih postopkov, med katere prištevamo različne dejavnosti, ki so značilne za znanstvene metode dela in s katerimi lahko odgovorimo na vprašanja, ki se pričnejo z vprašalnico kako. "Kako smo to odkrili?" "Kako vem, da to drži?"

Kot opisuje Krnel³, se naravoslovni postopki zahtevanih miselnih procesov razvijajo skladno z miselnim razvojem. Tako so v predšolskem obdobju enaki splošnim zaznavnim postopkom (razvrščanje, urejanje), v obdobju konkretnih miselnih operacij pa se razvijejo specifični postopki (določanje spremenljivk), ki v obdobju formalno – logičnega mišljenja preidejo v sposobnost ravnanja z več spremenljivkami, uporabo abstraktnih modelov in podrobnejšega razumevanja delovanja dandanašnje znanosti. Tako lahko razvoj naravoslovnih postopkov opišemo kot spiralni model razvoja. Razumemo ga kot razvoj istega postopka oz. operacije iz osnovnejših / enostavnejših v kompleksnejše dejavnosti, kar prikazuje tudi spodnji shematski zapis⁴.



³ Krnel Dušan. Razvoj skupnih naravoslovnih kompetence ali naravoslovnih postopkov. Projekt RNK, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, 2009

⁴ Shema 1: Spiralni model razvoja naravoslovnih postopkov (Nika Golob)



Načrt raziskave

Učno gradivo se na naša na vsebinsko področje **kromatografije** in sledi predstavljenemu **spiralnemu modelu** ter na osnovi **raziskovalnega pristopa** predvideva uporabo izdelanega učila - **kromatografskega simulatorja**, kakor tudi izvedbo vzporednih aktivnosti skladnih z učnim načrtom. Raziskava je načrtovana v okviru naravoslovnega učenja in poučevanja na področju predšolskega (vrtec), osnovnošolskega (1. – 9. razred) in srednješolskega izobraževanja (gimnazija).

Poleg predstavitve teoretskih osnov na temo kromatografije, idejne zasnove izdelanega učila skupaj z možnostmi njegove uporabe, načrtom raziskave in evalvacijskim instrumentarijem, gradivo vsebuje tudi oblikovane delovne liste za učitelja na vseh omenjenih stopnjah izobraževanja, na katerih so podrobno razdelane predlagane aktivnosti (eksperimenti, naloge, demonstracije, itd.), katerih izvedba je načrtovana vzporedno z izvedbo eksperimenta s kromatografskim simulatorjem. Konkretno delovne liste za učence in dijake bosta avtorici izdelali potem, ko se bosta z učitelji – evalvatorji dogovorili, katere eksperimente bo pri pouku možno izvesti in v kakšnem časovnem obsegu. Podrobnejši opis poteka raziskave na posameznih izobraževalnih stopnjah sledi v nadaljevanju.

Predšolsko izobraževanje (vrtec)

Za predšolsko obdobje so značilni temeljni spoznavni postopki:

- razvrščanje,
- urejanje,
- prirejanje,
- razporejanje po prostoru in času in
- uporaba sistemov znamenj.

Učenje razlikovanja, iskanje razlik med snovmi, bitji in pojavi predstavlja temelj naravoslovja v predšolskem obdobju. Iz razlikovanja se postopoma razvije razvrščanje, katerega osnova je iskanje podobnosti, na čemer temelji tudi načrtovana aktivnost, ki v vrtcu predvideva izvedbo eksperimenta s kromatografskim simulatorjem, ki je zasnovana iz naslednjih stopenj:

1. Otroci opazujejo kromatografski simulator, razmišljajo na kaj jih spominja, kaj predstavlja, za kaj se uporablja ter v obliki možganske nevihte nizajo asociacije, povezujejo dogajanje z lastnimi (preteklimi) izkušnjami.
2. Vzgojiteljica izvede eksperiment – spusti kroglice različnih velikosti in mase v velik valj - otroci eksperiment opazujejo ter razmišljajo, kaj se je pri tem zgodilo;



3. Otroci si pozorno ogledajo, kako so se razporedile kroglice v lij, ki je postavljen pod valjem.
4. Vzgojiteljica otroke spodbudi k preštevanju spuščениh kroglic ter razlikovanju med njihovim številom in maso.

Aktivnost poteka v frontalni obliki ob uporabi metode demonstracije in vodenega razgovora. Avtorici gradiva sta pri izvedbi eksperimenta prisotni, opazujeta vedenje otrok in zapisujeta njihova razmišljanja, odgovore, asociacije in obenem ustvarjata audio oz. video zapis celotnega dogajanja.

Osnovnošolsko izobraževanje – 1. triletje

Za razredno stopnjo je značilno, da se poglobljajo temeljni spoznavni postopki, kot so razvrščanje, prirejanje in urejanje, naštetih pa so v tesni povezavi z naravoslovnim postopkom opazovanjem. Poleg opazovanja, ki se na razredni stopnji razvije v sistematično opazovanje, se razvija še eksperimentiranje (nepristranski, objektivni poskus), ravnanje s podatki in utrjuje se veščina vpraševanja.

Predvidene aktivnosti pri predmetu **Spoznavanje okolja 1,2,3** vključujejo igro z lego kockami, katere zahtevnost in obsežnost variira glede na starostno stopnjo. Osnovni cilj je pa je razvrščanje, preštevanje in urejanje lego kock glede na število, velikost, barvo in obliko. Delo poteka individualno, vsak učenec prejme škatlo, v kateri se nahaja 15 različnih lego kock ter tabelo, kjer na polja zлага ustrezne kocke glede na omenjene kriterije. Pri tem delu se učenci seznani s pojmom spremenljivka (npr. barva) in podatek (rdeča, modra). Potem, ko so učenci prakticirali te naravoslovne postopke, je zaželeno, da pridobljeno znanje in spretnosti povežejo z vsakodnevnimi izkušnjami – npr. z ločenim zbiranjem gospodinjskih odpadkov. Učitelj ob uporabi primerne učne strategije učence spodbudi k skupinskemu delu na to temo, pri čemer spoznajo pomen ločenega zbiranja gospodinjskih odpadkov, kar nedvomno pripomore tudi k večji osveščenosti na področju varovanja okolja. Temu sledi demonstracijski eksperiment učitelja s kromatografskim simulatorjem. Učitelj učence vodi pri opazovanju in usmerja njihovo pozornost na specifična mesta. Učenci urijo svoje spretnosti v opazovanju učila, opisovanju njegovih sestavnih delov ter dogajanja med tem, ko učitelj spusti vse kroglice v valj. So v vlogi aktivnih opazovalcev, saj poleg vmesnega odgovarjanja na učiteljeva vprašanja, tudi rešujejo predvidene naloge na delovnih listih.

Avtorici gradiva v skladu z dogovorom z učiteljem prisostvujeta pri pouku ter opazujeta učence pri delu in beležita dogajanje v razredu.

Osnovnošolsko izobraževanje – 2. triletje



Ob koncu druge triletja so učenci že pripravljeni na raziskovanje, ki poveže vse do takrat razvite postopke v skupno dejavnost. Ob raziskovanju se razvijajo še postopki napovedovanja, oblikovanja hipotez in predstavitev in povezovanja podatkov, kar vodi v posploševanje in iskanje zakonitosti.

Gradivo v okviru predmeta **Naravoslovje 4,5** predvideva izvedbo eksperimenta – čiščenje vode s peščenim filtrom. Tokrat so pri eksperimentu aktivni učenci, ki sami izdelajo peščeni filter. Delo poteka po skupinah. Učenci opazujejo poskus ločevanja snovi in spoznajo, da je mogoče zmesi ločiti na različne načine. Učitelj je v vlogi koordinatorja aktivnosti, opazovalca in svetovalca pri morebitnih težavah, dilemah ipd. Učenci se urijo v prvih eksperimentalnih veščinah, seznanijo pa se tudi s potrebnimi snovmi za izvedbo (gramoz, pesek, mivka,...) eksperimenta. Nato sledi učiteljeva demonstracija eksperimenta s kromatografskim simulatorjem., pri kateri so učenci ob vodenem razgovoru s strani učitelja sposobni napovedati, kako oz. glede na kaj se bodo razvrstile kroglice potem, ko jih bo učitelj spustil.

To učence vodi do oblikovanja pravila pri razvrščanju kroglic v kromatografskem simulatorju oz. do postavljanja hipotez.

Pri predmetu **Naravoslovje 6** prav tako poteka eksperimentalno skupinsko delo učencev, kjer se ti seznanijo s postopkom papirne kromatografije in jo tudi samostojno oz. znotraj skupine izvedejo. Spoznajo pojma stacionarna in mobilna faza ter se ju naučijo prepoznati. Konkretno urijo svoje spretnosti pri ločevanju barvnih sestavin v barvilo – krožni kromatografiji barvil iz flomastrov ali pri kromatografiji na traku filtrirnega papirja, kjer znajo oblikovati zaključke ter interpretirati kromatogram, ki kaže posamezne barvne komponente iz barvila flomastra oz. tuša. Seveda tudi tokrat sledi učiteljeva izvedba eksperimenta s kromatografskim simulatorjem. Učenci so sposobni primerjati oba postopka in poiskati medsebojne podobnosti in razlike, predvsem pa na osnovi velikosti in mase kroglic, napovedati pravilo razvrščanja v simulatorju kromatografije. Ob tem se lahko učitelj odloči tudi / ali za izvedbo papirne kromatografije na traku filtrirnega papirja, ki na zelo podoben način kot kromatografija na krogu, prikazuje ločevanje barvnih komponent flomastra. Pri obeh eksperimentih morajo biti učenci natančni (pri risanju traku, omeri razdalje med startom in ciljem, nanašanjem črnila, ipd.), hkrati pa zelo dobri opazovalci (potovanje komponent z različno hitrostjo). Učitelj vodi z njimi razgovor o vzrokih za različne prepotovane razdalje posameznih komponent. Zahtevnost nalog na delovnih listih ter vprašanj, ki jih zastavlja učitelj, sovpada s starostjo učencev.

Avtorici gradiva v skladu z dogovorom z učiteljem prisostvujeta pri pouku ter opazujeta učence pri delu in beležita dogajanje v razredu.

Osnovnošolsko izobraževanje – 3. triletje



3. triletnje predstavlja prehod iz razredne na predmetno stopnjo, ki je skladna s preходом učencev iz konkretnega na formalno-logično raven mišljenja. Ob tem postanejo naravoslovni postopki in dejavnosti miselno zahtevnejši.

Pri postopkih razvrščanja in urejanja nastopa več spremenljivk, učenci pa med njimi ugotavljajo odnose-relacije: odvisna, neodvisna spremenljivka, konstanta. Večji poudarek je na sestavljenih spremenljivkah. Utrjuje se tudi pojem poštenega poskusa.

Za predmet **Naravoslovje 7** je prav tako načrtovana demonstracija eksperimenta s kromatografskim simulatorjem ter starosti učencev primerno zasnovane spremljevalne aktivnosti, katere bosta pripravili avtorici po dogovoru z učiteljem.

Kot dodatna aktivnost je predvidena ekstrakcija barvil iz različnih listov in izvedba papirne kromatografije. Učenci delo opravljajo v skupinah. Pri tem spoznajo ekstrakcijo kot tehniko ločevanja snovi iz zmesi, naučijo se izbirati primerno topilo za ekstrakcijo, obenem pa spoznajo kromatografijo kot pomembno tehniko čiščenja in ločevanja zmesi, kakor tudi tehniko za analizo naravnih in sinteznih snovi. Eden izmed osnovnih ciljev je izvesti, da je v zelenih listih več različnih barvil ter znati določiti posamezno barvilo v ekstraktu na osnovi R_f vrednosti.

Z ekstrakcijo barvil iz različnih listov in papirno kromatografijo se bodo učenci srečali pri predmetu **kemija v 8. in 9. razredu**, kjer bodo dokončno spoznali in doumeli teoretične osnove papirne kromatografije ter znali razlikovati med mobilno in stacionarno fazo. Med drugim je tudi poudarek na varnem izvajanju poskusov in pravilnem odlaganju preostankov eksperimentalnega dela.

Gradivo v zadnjih dveh razredih devetletke pa predvideva še učiteljevo ali učenčevo izvedbo kolonske kromatografije, katera zelo spominja na eksperiment s kromatografskim simulatorjem. Po opazovanju dogajanja pri slednjem in vodenem razgovoru učitelja z učenci, sledi priprava kolone za kolonsko kromatografijo in vseh nadaljnjih faz eksperimentalnega dela – polnjenje kolone s silikagelom, vato in destilirano vodo, dodajanje nekaj kapljic črnila in ločevanje posameznih komponent snovi v čaše. Temu sledi diskusija, pri kateri učenci identificirajo mobilno in stacionarno fazo, podajo ugotovitve in sklepe ter ovrednotijo rezultate eksperimentalnega dela.

Avtorici gradiva v skladu z dogovorom z učiteljem prisostvujeta pri pouku ter opazujeta učence pri delu, beležita dogajanje v razredu z namenom ugotoviti, ali eksperiment s kromatografskim simulatorjem prispeva k boljšemu razumevanju papirne in kolonske kromatografije.

Srednješolsko izobraževanje - gimnazija



Na prehodu iz osnovne v srednjo šolo je predvideno, razvijanje pouka naravoslovja tudi v smeri razumevanja delovanja znanosti in pomena znanosti za družbo, kar poleg deklarativnih in procesnih znanj predstavlja drugi del naravoslovne pismenosti. Ta bi se naj v tem obdobju razvila v večji meri do stopnje, ki omogoča samoizobraževanje.

Vedno večji pomen takšnega koncepta naravoslovja pa nakazuje tudi na razvoj nekaterih sposobnosti ali naravnosti, ki imajo transfer na druga področja znanj. Na ta način se lahko izboljšajo nekatere miselne sposobnosti kot so reševanje problemov, izbira odločitev, komunikacijske sposobnosti ali pa objektivnost in kritičnost.

Zadnja stopnja v izobraževalni vertikali – **gimnazijsko izobraževanje** znotraj učnega načrta za predmet kemija predvideva izvedbo papirne kromatografije aminokislin, katero vključuje tudi to gradivo. Dijaki razdeljeni v skupine izvajajo eksperimentalno delo, katerega cilj je uporabiti papirno kromatografijo za ločevanje zmesi aminokislin. Gre za višji nivo zahtevnosti, ki od dijaka zahteva samostojno pripravo določene zmesi topil za mobilno fazo, previdnost pri nanosu vzorcev aminokislin s kapilaro, natančno odmero startne črte, razdalje od starta do cilja, merjenje dolžine poti od starta do težišča posamezne lise, kar omogoča računanje retenzijskega faktorja R_f . Na osnovi pravih rezultatov in lahko dijaki identificirajo neznane aminokisliline.

Nadaljnja načrtovana aktivnost od dijakov predvideva tudi samostojno izvedbo eksperimenta s kromatografskim simulatorjem ter sposobnost postavljanja pravih hipotez o razvrščanju kroglic glede na velikost in maso. Vse to z namenom boljšega razumevanja delovanja profesionalnih tehnik ločevanja snovi. Zato bosta avtorici v dogovoru z učiteljem organizirali strokovno ekskurzijo dijakov na Zavod za zdravstveno varstvo Maribor (ZZVM), na katedro za analizo kemije, kjer jim bodo predstavili, kako izvajajo monitoring pitne vode. Dijaki bodo ob uporabi raziskovalnega pristopa mora pridobiti ustrezne informacije za rešitev problemsko zasnovane naloge, ki se bo nanašala na prisotnost pesticidov v pitni vodi, kar na ZZVM ugotavljajo z izvedbo plinske kromatografije z masno spektroskopijo, katero bodo dijakom ob tej priložnosti tudi demonstrirali. Pričakovati je, da bodo na ta način dijaki razvili bolj pozitiven odnos do okolja in dvignili nivo svoje okoljske osveščenosti.

Po izvedbi predlaganih aktivnosti ter hkratni uporabi učila – kromatografskega simulatorja pri eksperimentalnih skupinah, avtorici načrtujeta ponovno izvedbo v kontrolni skupini, a tokrat brez uporabe učila. Namen je ugotoviti, ali uporaba učila pri pouku na celotni izobraževalni vertikali učencem in dijakom omogoča lažje razvrščanje, napovedovanje, postavljanje hipotez, izpeljevanje zakonitosti, ki niso tematsko povezane z vsebinskim področjem kromatografije ter lažje razumevanje principa papirne kromatografije na



krogu in traku filtrirnega papirja, kolonske kromatografije ter profesionalne plinske kromatografije z masno spektroskopijo.

Evalvacija zbranih podatkov raziskave bo potekala ob uporabi fenomenografske metode, ki bo podrobneje predstavljena v evalvaciji gradiva.



Predlagana aktivnost za:
Osnovnošolsko izobraževanje - 1. triletje
 Predmet: **Spoznavanje okolja 1,2,3**

Delovni list za učitelja**RAZISKOVALNE IGRE Z LEGO KOCKAMI****Cilj**

Razvrstiti lego kocke glede na barvo, velikost, obliko in število.

Kaj potrebujete ?

- 15 lego kock različnih barv, velikosti in oblik;
- barvice različnih barv

Potek dela:

1. Učencem podajte škatlo, v kateri se nahaja 15 lego kock različnih barv, velikosti in oblik. Primer:
2. Postavljajte vprašanja in vodite razgovor z učenci:
 - a. Po čem se lego kocke med seboj razlikujejo ?
 - b. Po kateri lastnosti lahko razvrstimo lego kocke?
 - c. Katere barve (velikosti, oblike) lego kock so v škatli ?
 - d. Kako lahko ugotovimo, katere barve (velikosti, oblike) so lego kocke ?
 - e. Kako bi ugotovili katere barve (velikosti, oblike) je največ in katere najmanj?
3. Predstavite jim 1. nalogo – razvrščanje lego kock enake oblike in velikosti po barvi in številu v vnaprej pripravljeno tabelo.



lego kocke (vir: Wikipedia)

15					
14					
13					
12					
11					
10					
9					
8					
7					
6					
5					
4					
3					
2					
1					
	rdeča	modra	rumena	zelena	črna



4. Pojasnite učencem, da lego kocke odstranijo iz tabele in prazna okenca pobarvajo z ustrezno barvo glede na njihovo število.
5. Predstavite jim 2. nalogo – razvrščanje lego kock v vrste glede na obliko in ne glede na barvo in velikost.
6. Predstavite jim 3. nalogo – razvrščanje lego kock enakih oblik glede na velikost in ne glede na barvo. Število lego kock, ki ustrezajo navedenemu kriteriju, naj vpišejo (oz. pobarvajo, kadar gre za učence 1. razreda) v pripravljeno tabelo.

Branje tabele

Vodite diskusijo z učenci in jim zastavljajte problemska vprašanja o razvrščanju lego kock. Primer:

- Katere barve (oblike, velikosti) lego kock je največ / najmanj ?
- Katere barve lego kock je manj kot rdečih (modrih, rumenih...) ?
- Katerih lego kock je več / manj – tistih, ki se razlikujejo po obliki ali tistih, ki se razlikujejo po velikosti ?



lego kocke različnih barv, oblik in velikosti (vir: Wikipedia)



Predlagana aktivnost za:
Osnovnošolsko izobraževanje - 2. triletje
 Predmet: **Naravoslovje in tehnika 4,5**

Delovni list za učitelja**ČIŠČENJE VODE S PEŠČENIM FILTROM****Cilj**

Razumeti, kako se v naravnem ekosistemu, kot je npr. potok voda sama očisti – spoznati eno od stopenj čiščenja vode v čistilnih napravah.

Primer 1:**Kaj potrebujete ?**

KEMIKALIJE	LABORATORIJSKI PRIPOMOČKI
gramoz (2-5 cm)	1 platenka
gramoz (0.2-2 cm)	1 merilni valj
pesek (0-1 mm)	1 plastično vedro
zmleto oglje	vato
odpadno vodo ali kalno vodo	2 čaši

Potek dela

- Pripravite si **kalno vodo** tako, da v čašo čiste vode **vsujete mivko** in pretresete ali zmešate. Pustite, da se težji delci sami usedejo na dno.
- Med tem časom si **pripravite peščeni filter**. Plastično steklenico na spodnjem delu odrežite. Platenko brez dna obrnite z vratom navzdol.
- Odprtino platenke napolni z materialom, ki ga imate na voljo in menite, da bo najbolje očistil umazano ali kalno vodo.
- Filter, ki ste ga naredili sperite s čisto vodo vse dokler ne bo ventil čist, nato pa vlijte v vaš filter **500 ml umetne odpadne vode** ali kalne vode.
- Zberite različne vzorce prečiščene vode in jih med seboj primerjajte, hkrati vzorce vode primerjajte tudi z umetno odpadno vodo, ki ste jo vlili v vaš peščeni filter in destilirano vodo.

**Primer 2:****Kaj potrebujete ?**

KEMIKAJIJE	LABORATORIJSKI PRIPOMOČKI
zmleto oglje	plastenka z odrezanim dnom
mivka	vata
pesek	2 čaši
kalna voda	

Potek dela

na odprtino na vratu plastenke položite kosem vate, nanj nasujte:

- 5 cm zmletoga oglja, nato pa še
- 5 cm mivke in
- 5 cm peska.

To je peščen filter.

- Izperite ga s čisto vodo. Skozi peščen filter počasi zlijte kalno vodo. Če ste peščen filter pravilno pripravili, bo skozi vrat čaše pritekla čista voda.



pripravljeni peščeni filtri iz različnih substratov

(vir: www.ucilnicavnaravi.si)



Predlagana aktivnost za:
Osnovnošolsko izobraževanje - 2. triletje
 Predmet: **Naravoslovje 6**

Delovni list za učitelja**KROŽNA PAPIRNA KROMATOGRAFIJA BARVIL IZ FLOMASTROV****Cilj**

Na osnovi razlik v hitrosti potovanja ločiti sestavine barvila pisal.

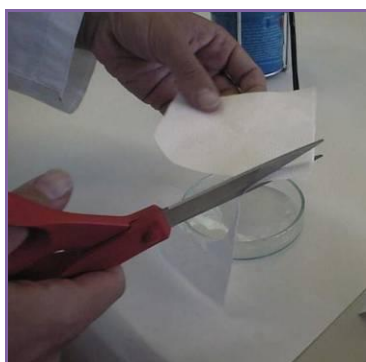
Kaj potrebujete ?

KEMIKA LIJE	LABORATORIJSKI PRIPOMOČKI
čisti alkohol	krožni filtrni papir
barvilo: alkoholni flomastri (posebno primerne barve so rjava, črna in vijolična, ker so sestavljene iz več barvnih komponent)	škarje
	petrijevka s premerom 6 cm
	šestilo

Potek dela

- Na okrogli filterpapir narahlo z barvilom (flomaster, tuš) narišite krog s premerom 2 cm.
- V luknjico na sredino filterpapirja vstavite svaljek. Priprava svaljka: iz filterpapirja izrežite kvadratega 2x2 cm in ga trdno zvijemo v svaljek.
- V petrijevko natočite malo vode (da pokrije dno)
- Pripravljeni filterpapir vstavite na petrijevko tako, da voda omoči samo svaljek.
- Svaljek deluje kot stenj – preko njega se prenaša voda na filterpapir.
- Ko voda doseže barvila, prenaša posamezne komponente barvila z različno hitrostjo naprej do roba filterpapirja.
- Kromatogram kaže posamezne barvne komponente iz barvila flomastra ali tuša.

Slikovni prikaz postopka (vir: http://www2.arnes.si/~osngso3s/virtual_ke_po2.htm)





Izrežite krog iz filterpapirja.



Izrežite luknjico na sredini kroga.



Iz filterpapirja izrežite kvadratek 2x2 cm in ga trdno zvijte v svaljek.



Pripravljeni svaljek vstavi v luknjico na sredini filterpapirja.



V petrijevko nalij alkohol.



Nariši krog z alkoholnim flomastrom.



Pripravljeni filterpapir vstavi na petrijevko tako, da alkohol omoči samo svaljek.

Svaljek deluje kot stenj, – preko njega se alkohol prenaša na filterpapir.

Alkohol prenaša posamezne komponente barvila z različno hitrosjo naprej do roba filterpapirja.



Kromatogram kaže posamezne barvne komponente iz barvila



flomastra.

Fotografije, ki prikazujejo potek krožne papirne kromatografije barvil flomastrov so dostopne na svetovnem spletu na naslovu: http://www2.arnes.si/~osngso3s/virtual_ke_po2.htm

Predlagana aktivnost za:
Osnovnošolsko izobraževanje - 2. triletje
 Predmet: **Naravoslovje 6**

Delovni list za učitelja

PAPIRNA KROMATOGRAFIJA NA TRAKU FILTRIRNEGA PAPIRJA

Cilj

S papirno kromatografijo ločiti barvila v črnilu ali v flomastru na traku filtrirnega papirja. Kot topilo uporabite vodo ali alkohol. Za označevanje na filtrirnem papirju lahko uporabite le grafitni svinčnik.

Kaj potrebujete ?

KEMIKA LIJE	LABORATORIJSKI PRIPOMOČKI	
flomaster ali črnilo	ravnilo	trak filtrirnega papirja
destilirana voda	svinčnik	erlenmajerica

Potek dela

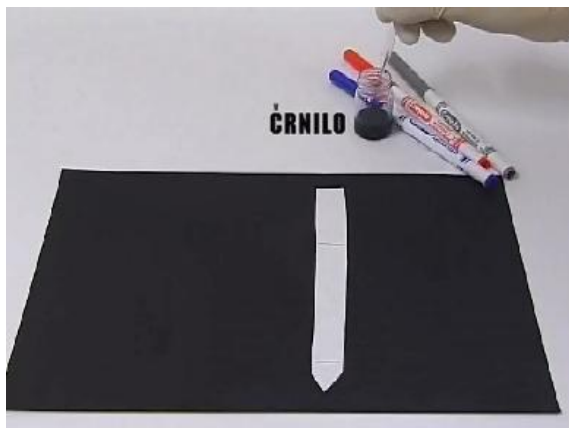
- **2 cm širok in 15 cm dolg trak** filtrirnega papirja na enem koncu izrežite v konico.





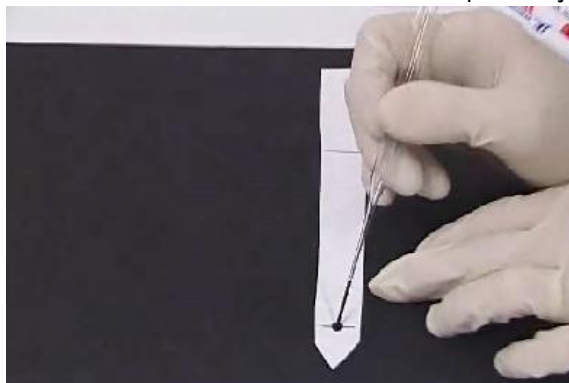
označevanje startnega mesta
(vir: E - kemija)

- Na traku papirja z grafitnim svinčnikom **označite mesto/start**, na katero **nanesite črnilo/barvila iz flomastra** in mesto/cilj, do katerega bo potovala **mobilna faza/voda**. Razdalja med startom in ciljem je običajno **10 cm**.



razdalja med startom in ciljem
(vir: E - kemija)

- Na označeno mesto s **kapalko kanite kapljico črnila/barvil** iz flomastra. Počakajte, da se črnilo/barvila iz flomastra posušijo.



nanos črnila iz flomastra
(vir: E - kemija)

- Trak z nanesenim vzorcem barvil dajte v kadičko, v kateri je na dnu malo destilirane vode, v katero mora segati konica traku filtrirnega papirja.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



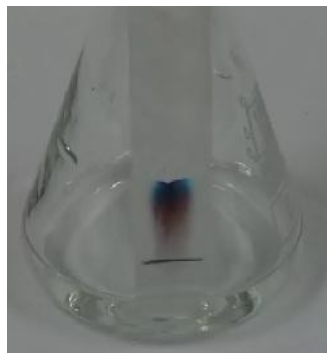
Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



stik traku z destilirano vodo
(vir: E - kemija)



- V kadički pustite trak filtrirnega papirja toliko časa, da voda pripotuje do oznake na njem.



potovanje vode do oznake
na traku filtrirnega papirja
(vir: E - kemija)

postopen nastanek barvnih
pasov
(vir: E - kemija)

- Trak vzemite iz kadičke in ga posušite. Kolikor barvnih pasov je ločenih na traku, toliko različnih barvil je v črnilu/flomastru.



zaključek nastanka barvnih pasov
(vir: E - kemija)

- Fotografije, ki prikazujejo papirne kromatografije na traku filtrirnega papirja so snete iz videoposnetka nastalega v okviru projekta E-kemija, dostopnega na svetovnem spletu na naslovu:

<http://www.kii2.ntf.uni-lj.si/e-kemija/file.php/1/output/kromatografija/index.html>



Predlagana aktivnost za:
Osnovnošolsko izobraževanje - 3. triletje
 Predmet: **Naravoslovje 7**

Delovni list za učitelja**PAPIRNA KROMATOGRAFIJA FOTOSINTETSKIH BARVIL****Namen vaje**

praproť, ohrovt, špinača (vir: Wikipedia)

Namen te vaje je spomočjo papirne kromatografije ugotoviti, ali daje barvo zelenemu listu eno samo barvilo ali več barvil skupaj.

Cilji

- spoznati in razumeti metode papirne kromatografije;
- izvedeti, da je v zelenih listih več različnih barvil;
- znati določiti posamezno barvilo v ekstraktu na osnovi R_f vrednosti.

Kaj potrebujemo ?

KEMIKA LIJE	LABORATORIJSKI PRIPOMOČKI	
zeleni listi (praproť, ohrovt ali špinača)	zamašek s kavljem z žice	pinceta
aceton	škarje	steklen valj z zamaškom
topilo	epruvete	trak filtrirnega papirja
petroleter	pipeta	kremenčev pesek

Potek dela**1. Priprava listnega ekstrakta**

Drobno razrežite približno **10g zelenih listov** praproti ali ohrovta. Dajte jih v terilnico, dodajte malo **kremenčevega peska** in dobro strite. Vse skupaj nato dajte v epruveto, dodajte **4 ml acetona**, dobro pretresite in pustite stati **10 minut**. Po desetih minutah dodajte **4 ml vode** in ponovno pretresite. Nato smo dodajte **3 ml petroletra** in močno pretresite. Pustite stati dokler se pigmenti v zgornji plasti ne ločijo. Ekstrakt nato odpipetirajte v drugo epruveto.

2. Kromatogram



Na trak filtrirnega papirjas svinčnikom narišite črti 2 cm od zgornjega in spodnjega

roba. Natotrak pritrdite na kaveljček zamaška. Trak mora viseti navpično v valju, tako da se ne dotika dna in sten valja. Pri delu se ne smete dotikati površine traku; papir primite s pinceto.

Papir nato staknite z valja in na spodnjo črto s pipeto nanesite kapljico pigmentnega izvlečka. Med nanosom ekstrakta barvil se izogibajte direktni sončni svetlobi, ki bi osvetljevala naneseno barvilo. Papir dobro posušite. Ta postopek ponavljajte dokler nimatena kromatografskem traku temne črte rastlinskega izvlečka. Trak nato postavite v epruveto, v katero ste že prej natočili topilo. Še enkrat se prepričajte, da se trak nedotika sten epruvete in sega v topilo. Kromatografija je končana, ko se topilo dvigne do zgornje črte.

3. Določanje retencijskega faktorja (R_f)

Pri papirni kromatografiji lahko za posamezne sestavine preizkusnega vzorca določimo R_f vrednost. To je hitrost, s katero se določena snov giblje po kromatografskem papirju, v primerjavi s hitrostjo, s katero se giblje topilo. Retencijski faktor ima vrednost 1 ali pa ima vrednost med 1 in 0 ($0 < R_f < 1$). Razdalja, ki jo preide snov, je razdalja od startnega mesta do sredine določene barvne lise.

Rezultati

Pigmenti	Prepotovana razdalja [cm]	Vrednost retencijskega faktorja (R_f)
Klorofil b		
Klorofil a		
Ksantofil		
Karoten		
Celotna pot, ki jo je prešlo topilo =		

Tabela: Vrste barvil in njihovi retenacijski faktorji.

4. Diskusija

Papirno kromatografijo izvedemo na traku. Osnovni princip je, da so različne snovi (barvila) različno topne v topilu. Barvila lahko opazujemo s prostim očesom.

Klorofili so fotosintetska barvila, v danem ekstraktu sta bila prisotna klorofil a in klorofil b. Klorofila absorbirata svetlobo podobnih valovnih dolžin – predvsem modro in rdečo. Ker odbijata svetlobo iz rumenega in zelenega spektra, liste, ki vsebujejo največ klorofila, vidimo zelene barve. Največ klorofila je v rastlinah pomladi in poleti, jeseni pa, ko klorofil razpade, se izrazijo druga



barvila. Če bi izdelali ekstrakt iz porumenelih listov, bi dobili drugačen rezultat; pasovi zelene barve bi verjetno bili precej ožji. Karoteini odbijajo rumeno in rdečo svetlobo, zato jih vidimo oranžno rumenkaste. Ksanofili odbijajo svetlobo iz rumenega spektra, zato jih vidimo kot rumena barvila. S tem ko rastlina vsebuje različna fotosintetska barvila, bolje izkoristi celotni spekter svetlobe, kot če bi vsebovala klorofil ene vrste.

5. Zaključek

Na ta način dokažemo, da so v listih praproti prisotna različna barvila. Poleg zelenih (klorofil a in b), ki jih vidimo že na prvi pogled, najdemo še rumeni ksantofil in rdečkaste karoteine. Z metodo papirne kromatografijeta barvila tudi ločimo. Tako dokažemo, da sokaroteini najbolj topni, manj so ksanofili in še manj klorofil a in b; slednji je bil najmanj topen.



Predlagana aktivnost za:
Osnovnošolsko izobraževanje - 3. triletje
 Predmet: **Kemija 8,9**

Delovni list za učitelja**KOLONSKA KROMATOGRAFIJA****Kaj potrebujemo ?**

KEMIKA LIJE	LABORATORIJSKI PRIPOMOČKI	
silikagel	kolona za kolonsko kromatografijo	plastična puhalka
destilirana voda	stojalo	zaščitne rokavice
črnilo	kosem vate	3 čaše

Navodila za delo

1. Pripravite kolono za kolonsko kromatografijo.



priprava kolone
 (vir: E - kemija)

2. Na dno ožjega dela kolone potisnite majhen kosem vate. Nato kolono med stresanjem postopoma napolnite s silikagelom, ki je stacionarna faza.



dodatek silikagela
 (vir: E - kemija)

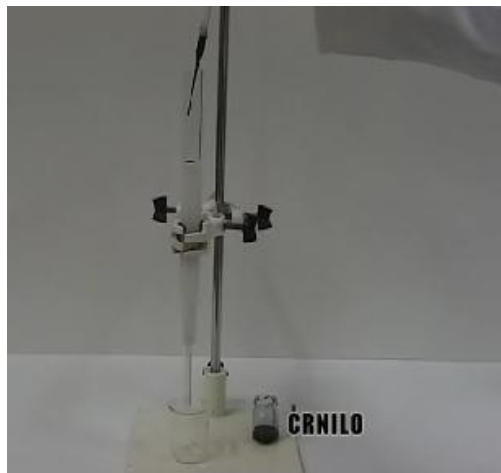


3. Za polnjenje uporabite primerno velik lij. Plast silikagela naj bo visoka okrog 10 cm. Na vrh stacionarne faze dajte majhen kos vate, nakar kolono omočite z vodo, ki je mobilna faza.



dodatek destilirane vode
(vir: E - kemija)

4. Ko voda omoči silikagel, s kapalko dodajte 5 kapljic zmesi barvil za ločevanje.



dodatek črnila
(vir: E - kemija)

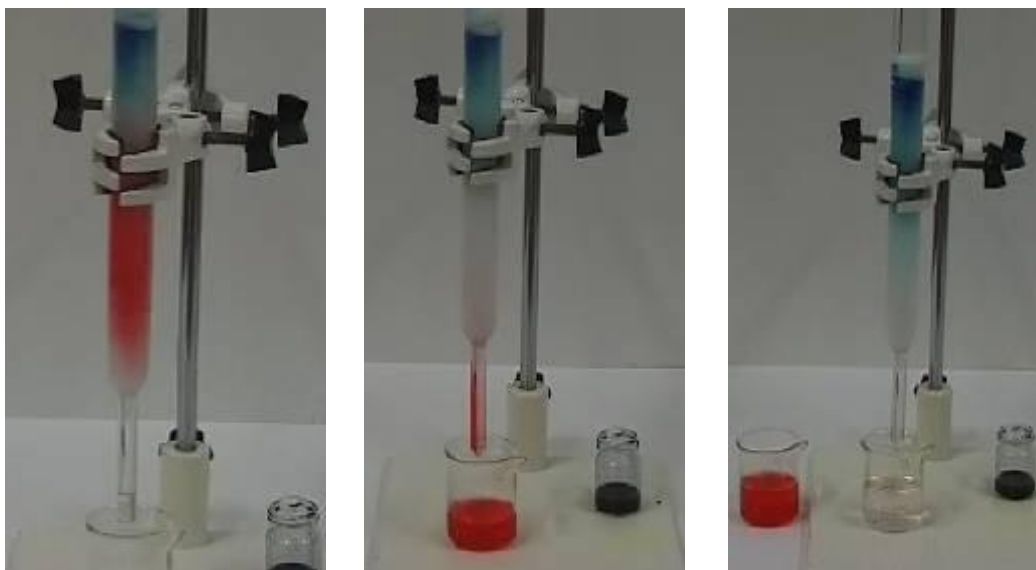
5. Počakajte, da se zmes vpije v silikagel in nato dodajte vodo. Voda naj bo mobilna faza ves čas 1 – 2 cm nad vrhom silikagela.



dodatek destilirane vode
(vir: E - kemija)



6. Posamezne obarvane komponente zmesi lovite v čaše. Opažene spremembe zapišite.



ločevanje posameznih komponent v čaše
(vir: E - kemija)



končni prikaz ločenih barvil
(vir: E - kemija)

Fotografije, ki prikazujejo potek kolonske kromatografije so snete iz videoposnetka nastalega v okviru projekta E-kemija, dostopnega na svetovnem spletu na naslovu:

<http://www.kii2.ntf.uni-lj.si/e-kemija/file.php/1/output/kromatografija/index.html>



Predlagana dodatna aktivnost za:
Srednješolsko izobraževanje – gimnazija
Predmet: **Kemija**

Delovni list za učitelja

PAPIRNA KROMATOGRAFIJA AMINOKISLIN

Cilj

Uporabiti papirno kromatografijo za ločitev zmesi aminokislin.

Naloge

1. Pripravite kromatografski papir in določeno zmes topil kot mobilno fazo.
2. Nanesite vzorce aminokislin kot standard in neznano zmes aminokislin na kromatografski papir.
3. Izpeljite kromatografijo in določite **vrednosti R_f** za posamezne standarde aminokislin in iz tega sklepajte, katere aminokislino so v neznanim vzorcu.

Varnost pri delu

- delajte po navodilih v prezračenem prostoru;
- nosite zaščitna očala, rokavice in laboratorijsko haljo;
- dolgi lasje morajo biti speti;
- mobilno fazo po kromatografiji zberite v označeni steklenici;
- po delu si dobro umijte roke;



Potek dela

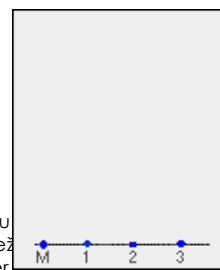
1. Izrežite kos kromatografskega papirja glede na velikost kozarca za vlaganje ali kadičke. Za pisanje in označevanje na kromatografskem papirju lahko uporabljate le grafitni svinčnik. Na izrezanem kromatografskem papirju označite **2,0 cm od spodnjega roba startno črto** (nanos vzorcev) in nato še **10 cm od štarta ciljno črto** (dolžino potovanja mobilne faze po papirju). Uporabljajte kromatografski papir SS 2043bMGL.

V čaši pripravite mobilno fazo. Količino mobilne faze prilagodite velikosti posode za kromatografijo. Za kozarec za vlaganje prostornine $V = 1\text{ L}$ potrebujete okoli **35 mL zmesi**, ki jo pripravite iz:

- 20 mL 1-butanola;
- 5 mL ledocta in
- 19 mL vode.

Višina mobilne faze v kozarcu naj bo približno **1 cm**. Naneseni vzorec ne sme segati v mobilno fazo.

2. S kapilarami nanesite vzorce treh aminokislin in zmesi na startno črto v razdalji 2 do 3 cm.





Kombinacija aminokislin, ki se dobro loči:

- glicin, alanin, asparaginska kislina ali
- glicin, fenilalanin, glutaminska kislina.

Delajte previdno, da ne poškodujete papirja.

Počakajte, da se lise posušijo.

3. Oba konca kromatografskega papirja **spnite s sponko** ter ga postavite v **kromatografsko posodo** in posodo pokrijte.

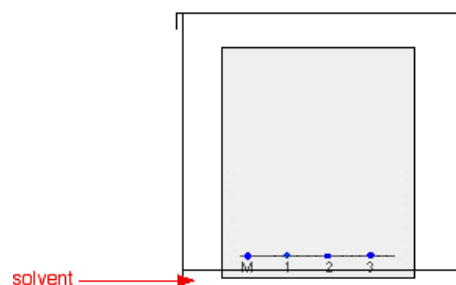
4. Počakajte, da se mobilna faza dvigne do ciljne črte. Vzemite kromatografski papir iz posode in ga posušite.

5. **Suh kromatografski papir orosite z raztopino ninhidrina** in ga v sušilniku sušite pri **110 °C**, dokler ne opazite **obarvanih lis aminokislin**.

6. Izmerite dolžino poti, to je **razdalja od startne črte do težišča lise**, za posamezne aminokislino.

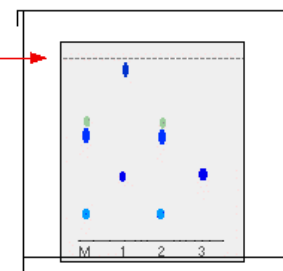
7. Izračunajte vrednosti R_f standardnih in aminokislin v vzorcu.

nanos vzorcev AK in zmesi na startno črto
 (vir: <http://www.chemguide.co.uk>)



kromatografska posoda
 (vir: <http://www.chemguide.co.uk>)

height reached by
 the solvent: the
 "solvent front"



$$R_f = \frac{\text{dolžina poti, ki jo je prepotovala spojina}}{\text{dolžina, ki jo je prepotovalo topilo}}$$

obarvane lise aminokislin
 (vir: <http://www.chemguide.co.uk>)

Rezultati

Priložite razvit kromatogram.

Navedite dolžine poti in vrednosti R_f za posamezne aminokislino, ki ste jih uporabili kot standard.

Aminokislina	Dolžina poti	R_f



--	--	--

Navedite dolžine poti in vrednosti R_f aminokislin v neznanem vzorcu. Iz primerjave dolžine poti aminokislin standarda sklepajte, katere aminokislino so v vzorcu.

Dolžina poti	R_f	Aminokislina v vzorcu

Vprašanja za diskusijo in naloge za preverjanje znanja

1. Zakaj nanese vzorci na kromatografskem papirju ne smejo segati v mobilno fazo?
2. Zakaj pri kromatografiji ne smemo uporabiti navadnega filtrirnega papirja?
3. Zakaj smemo uporabljati za pisanje in označevanje na kromatografskem papirju le grafitni svinčnik?
4. Zakaj pri nanašanju vzorcev aminokislin ne smemo poškodovati papirja?
5. Napišite strukturne formule aminokislin, ki ste jih loevali.
6. Napišite kemijsko enačbo za ponazoritev povezovanja teh aminokislin v verigo in v njej označite amidne vezi.
7. Povežite z amidno vezjo glutaminsko kislino in metilni ester fenilalanina. Ta metilni ester dipeptida je aspartam, ki je približno 200-krat slajši kakor saharoza. Sestavite model molekule te spojine.
8. Kolikšno je lahko število različnih zaporedij aminokislinskih enot v peptidu, v katerem so vezane tri različne aminokislinske enote?
Zapišite tri možne peptide, ki jih dobite iz teh treh aminokislin.

Viri

- 1.) COJHTER Lotty. *Plinska kromatografija – diplomska seminarska naloga*. Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Oddelek za kemijo, 2007.



- 2.) GLAŽAR SAŠA A. in DEVETAK Iztok. *Naravoslovje (kemijske vsebine): Navodila za laboratorijske vaje*. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, 2005.
- 3.) KRNEL Dušan. *Razvoj skupnih naravoslovnih kompetence ali naravoslovnih postopkov*. Projekt RNK, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, 2009
- 4.) SAVIČ Andreja. *Pregled kromatografskih separacij – diplomsko seminarsko delo*. Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Oddelek za kemijo, 2006.
- 5.) ZUPANČIČ BROUWER Nataša in VRTAČNIK Metka. *Eksperimentalna organska kemija*. Založba M&N, Ljubljana, 1995.
- 6.) ŽERJAL Breda. *Navodila za vaje iz organske kemije*. Univerza v Mariboru, Pedagoška akademija Maribor, 1982.
- 7.) Gelska kromatografija. *Biotehnološki portal, BIC-Ljubljana*, (pridobljeno 20.11.2009) Dostopno na spletnem naslovu: <http://www.biotehnologija.org/kromatografija>



Avtor: Andrej Godec
Institucija: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

Sevanje okrog nas (prosojnice v prilogi)

Avtor: Andrej Godec
Institucija: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

Radioaktivno sevanje (interdisciplinarno: kemija – fizika – biologija; prosojnice v prilogi)

Avtor: Vesna Ferk Savec
Institucija: NTF UL

Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin: gradivo za učence in dijake (v prilogi)