

ANDREJ SMRDU

**KEMIJO RAZUMEM
KEMIJO ZNAM** **3**

NALOGE IZ KEMIJE
za 3. letnik gimnazije in drugih srednjih šol

PRVI ZVEZEK

II. prenovljena in razširjena izdaja



SVET KEMIJE

Andrej Smrd

KEMIJO RAZUMEM, KEMIJO ZNAM 3

Naloge iz kemije za 3. letnik gimnazije in drugih srednjih šol

PRVI ZVEZEK

II. prenovljena in razširjena izdaja

Likovno-tehnična urednica:

Karmen S. Žnidaršič

Stavek in oprema:

ONZ Jutro

Izdalo in založilo:

Založništvo Jutro, © Jutro d.o.o., Ljubljana

Natisnjeno v Sloveniji; naklada 10.000 izvodov, 2020.

V skladu z Zakonom o enotni ceni knjig znaša cena te knjige ob izidu 18,50 €.

© Vse pravice pridržane.

**Fotokopiranje in vse druge vrste reproduciranja po delih
ali v celoti ni dovoljeno brez pisnega dovoljenja založbe.**

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

547(075.3)(076.2)

SMRDU, Andrej

Kemijo razumem, kemijo znam 3 : naloge iz kemije za 3. letnik gimnazije in drugih srednjih šol / Andrej Smrd. - 2. prenovljena in razširjena izd. - Ljubljana : Jutro, 2020. - (Svet kemije / Jutro)

ISBN 978-961-7024-10-4
COBISS.SI-ID 304453888

NAROČILA:

JUTRO d.o.o., Črnuška c. 3, p.p. 4986, 1001 Ljubljana

Tel. (01) 561-72-30, 041 698-788

Faks (01) 561-72-35

E-pošta: Jutro@siol.net • www.jutro.si

PREDGOVOR

Pred vami je zbirka nalog »*Kemijo razumem, kemijo znam 3*«. Namenjena je predvsem dijakom 3. letnika programa gimnazije, prav gotovo pa bo uporabna tudi za dijake klasične in strokovnih gimnazij ter mnogih srednjih strokovnih šol.

Zbirka nalog podpira srednješolski učbenik »*Kemija, Snov in spremembe 3*«. Zasnovana je kot delovni zvezek – s prostorom za vpisovanje rešitev. Zaradi tega je zbirka nalog sicer obsežnejša, a hkrati dijaku omogoča boljši pregled osvojenega znanja in mu pomaga k sistematičnemu doseganju učnih ciljev.

Zbirka nalog je urejena v dveh zvezkih. V vsakem zvezku je snov razdeljena na tri poglavja, ki se delijo na manjše enote. Na začetku enot, pa tudi pred nekaterimi nalogami, je napisan povzetek temeljnih znanj, ki so potrebna za uspešno reševanje nalog. Znotraj večine enot so naloge organizirane v manjše sklope. Pred vsakim sklopom nalog je izpisani Standard znanja oz. cilj, ki ga želimo doseči z reševanjem nalog.

Druga, prenovljena in razširjena izdaja vsebuje več kot 1.000 raznovrstnih nalog. Mnoge naloge so urejene v preglednice oz. imajo več podyvprašanj ali primerov, zato je število vseh zastavljenih vprašanj bistveno večje. Na ta način je omogočeno utrjevanje osvojenega znanja, obenem pa se tudi učinkovito izkoristi dragoceni prostor. Na koncu vsakega zvezka so tudi rešitve vseh nalog.

Nekatere naloge so že rešene, ob rešitvi pa je napisano tudi kratko pojasnilo, s katerim si dijaki lahko pomagajo pri razumevanju oz. reševanju naslednjih nalog.

Naloge si načrtno sledijo od lažjih k težjim in so primerne za širok krog gimnazijcev in dijakov srednjih strokovnih šol. Z zvezdico so označene zahtevnejše naloge, pa tudi naloge, ki sicer niso težke, a so v skladu z učnim načrtom za gimnazijo uvrščene med t.i. "posebna znanja" ali pa presegajo raven "splošnega znanja" in so opredeljene kot "dodatna znanja". Od posameznega učitelja je odvisno, katere naloge bo priporočil dijakom in katerim se bo izognil.

»*Kemijo razumem, kemijo znam 3*« je zbirka nalog, ki nima namena zgolj preverjati znanja, temveč ga skuša predvsem graditi. Večina nalog preverja zapis formul organskih spojin, njihovo imenovanje ter zapis reakcijskih schem. Veliko število raznovrstnih nalog pa omogoča dobro utrjevanje osvojenega znanja.

Organska kemija je drugačna kot anorganska in splošna kemija, ki ju dijaki obravnavajo v prvih dveh letnikih gimnazije. Posebnost organske kemije je v izjemni prepletosti snovi. Nepoznavanje strukture organskih molekul onemogoča razumevanje imenovanja. Izomerija je zapletena brez poznavanja nomenklature organskih spojin. Nepoznavanje reakcij vodi do nerazumevanja lastnosti spojin ...

Organska kemija se zato mnogim dijakom zdi težka, obsežna in kompleksna. Nekatere dijake celo odvrne od izbire kemije za izbirni maturitetni predmet, ker se jim zdijo ovire na poti k znanju in razumevanju organske kemije prevelike.

Ovire na poti k znanju in razumevanju organske kemije najlaže premagamo z reševanjem nalog. V zbirki nalog *Kemijo razumem, kemijo znam 3* je nalog dovolj za slehernega dijaka.

Začnimo reševati naloge, da bomo razumeli in znali kemijo.

Andrej Smrdù

Literatura:

- A Dictionary of Chemistry, 3. izdaja, Oxford University Press, 1996.
- A Dictionary of Scientists, Oxford University Press, 1999.
- Bruice, P. Y.: Organic Chemistry, 3. izdaja; Prentice Hall, New Jersey, 2001.
- Dolenc, D.: Organska kemija, univerzitetni učbenik, 1. izdaja, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana, 2019.
- Favre, H. A.; Powell, W. H.: Nomenclature of Organic Chemistry, IUPAC Recommendation and Preferred Names 2013, International Union of Pure and Applied Chemistry, The Royal Society of Chemistry, 2014.
- IUPAC Compendium of Chemical Terminology, Electronic version.
- Klein, D.: Organic Chemistry, 3. izdaja, John Wiley & Sons, Inc., 2017.
- Morrison, R. T.; Boyd, R. N.: Organic Chemistry, 6. izdaja, Prentice Hall International, 1992.
- Solomons, T. W. G., Fryhle, C. B.; Snyder, S. A.: Organic Chemistry, 11. izdaja, John Wiley & Sons, Inc., 2014.
- The Merck index, 13. izdaja, Merck & Co., Inc., Rahway, 2001.
- Tišler, M.: Organska kemija, 2. izdaja, Državna založba Slovenije, Ljubljana, 1988.
- Vodnik po nomenklaturi organskih spojin IUPAC, priporočila 1993 (vključno s spremembami glede na nomenklaturo organske kemije IUPAC 1979), slovenska izdaja, SAZU, Ljubljana, 1999.
- Vollhardt, K. P. C.; Schore, N. E.: Organic Chemistry, Structure and Function, 7. izdaja, W. H. Freeman and Company, New York, 2014.
- www.sigmaaldrich.com
- www.wikipedia.com

VSEBINA

1. ZGRADBA MOLEKUL ORGANSKIH SPOJIN	7
1.1 Ogljikove spojine	8
1.2 Formule organskih spojin	10
1.3 Oblike molekul	14
1.4 Hibridizacija	16
Domača naloga 1A – Ogljikove spojine, formule organskih spojin, oblike molekul.	21
Domača naloga 1B – Hibridizacija	22
2. ZGRADBA IN LASTNOSTI OGLJIKOVODIKOV . . . 23	
2.1 Vrste ogljikovodikov in splošna formula . . .	24
2.2 Alkani	26
2.3 Verižna izomerija	34
2.4 Gorenje ogljikovodikov	36
2.5 Radikalnska substitucija	38
2.6 Alkeni in alkini	46
2.7 Položajna izomerija	54
2.8 Cis-trans (geometrijska) izomerija	56
2.9 Elektrofilna adicija	60
2.10 Aromatske spojine	68
2.11 Elektrofilna substitucija	76
Domača naloga 2A – Vrste ogljikovodikov in splošna formula	84
Domača naloga 2B – Alkani, verižna izomerija . . .	86
Domača naloga 2C – Gorenje ogljikovodikov, radikalnska substitucija . .	88
Domača naloga 2Č – Alkeni in alkini, položajna izomerija, cis-trans (geometrijska) izomerija . . .	90
Domača naloga 2D – Elektrofilna adicija	92
Domača naloga 2E – Aromatske spojine, elektrofilna substitucija	94
3. ZGRADBA IN LASTNOSTI HALOGENIRANIH OGLJIKOVODIKOV 97	
3.1 Formule halogeniranih ogljikovodikov	98
3.2 Lastnosti halogeniranih ogljikovodikov . . .	102
3.3 Nastanek halogeniranih ogljikovodikov . . .	106
3.4 Nukleofilna substitucija	108
3.5 Eliminacija vodikovega halogenida	116
Domača naloga 3A – Formule halogeniranih ogljikovodikov, lastnosti halogeniranih ogljikovodikov	120
Domača naloga 3B – Nastanek halogeniranih ogljikovodikov, nukleofilna substitucija, eliminacija vodikovega halogenida	122

REŠITVE NALOG

1. ZGRADBA MOLEKUL ORGANSKIH SPOJIN 125	
1.1 Ogljikove spojine	125
1.2 Formule organskih spojin	125
1.3 Oblike molekul	125
1.4 Hibridizacija	126
Domača naloga 1A	126
Domača naloga 1B	127
2. ZGRADBA IN LASTNOSTI OGLJIKOVODIKOV 127	
2.1 Vrste ogljikovodikov in splošna formula	127
2.2 Alkani	127
2.3 Verižna izomerija	128
2.4 Gorenje ogljikovodikov	129
2.5 Radikalnska substitucija	129
2.6 Alkeni in alkini	131
2.7 Položajna izomerija	132
2.8 Cis-trans (geometrijska) izomerija	132
2.9 Elektrofilna adicija	133
2.10 Aromatske spojine	135
2.11 Elektrofilna substitucija	137
Domača naloga 2A	139
Domača naloga 2B	139
Domača naloga 2C	140
Domača naloga 2Č	140
Domača naloga 2D	140
Domača naloga 2E	141
3. ZGRADBA IN LASTNOSTI HALOGENIRANIH OGLJIKOVODIKOV 142	
3.1 Formule halogeniranih ogljikovodikov	142
3.2 Lastnosti halogeniranih ogljikovodikov	143
3.3 Nastanek halogeniranih ogljikovodikov	143
3.4 Nukleofilna substitucija	144
3.5 Eliminacija vodikovega halogenida	146
Domača naloga 3A	147
Domača naloga 3B	147
Dodatek: PREDPONE 148	

Vrste organskih spojin

R = organska substituentna skupina

R' = vodik ali organska substituentna skupina

Vrsta spojine	Struktura	Končnica imena
Aldehid	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}'-\text{C}-\text{H} \end{array}$	-al -karbaldehid*
Alkohol	$\text{R}-\text{O}-\text{H}$	-ol
Amid	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{R}' \\ \parallel \quad \\ \text{R}'-\text{C}-\text{N}-\text{R}' \end{array}$	-amid -karboksamid*
Ester	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}'-\text{C}-\text{O}-\text{R} \end{array}$	(R)-il R'-oat (R)-il R'-karboksilat*
Eter	$\text{R}-\text{O}-\text{R}$	-il eter
Karboksilna kislina	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}'-\text{C}-\text{O}-\text{H} \end{array}$	-ojska kislina -karboksilna kislina*
Keton	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{R} \end{array}$	-on
Kislinski anhidrid	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{R}'-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	-ojski anhidrid -karboksilni anhidrid*
Kislinski klorid	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}'-\text{C}-\text{Cl} \end{array}$	-oil klorid -karbonil klorid*
Nitril	$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$	-nitril -karbonitril*

* končnice imen spojin, ki imajo funkcionalno skupino vezano na ciklično strukturo

Imenovanje skupin s predponami

Formula	Ime
$-\text{CH}_3$	metil
$-\text{CH}_2\text{CH}_3$	etil
$-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	izopropil
$-\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	benzil
$-\text{C}_6\text{H}_5$	fenil
$-\text{F}$	fluoro
$-\text{Cl}$	kloro
$-\text{Br}$	bromo
$-\text{I}$	jodo
$-\text{NO}_2$	nitro
$-\text{NH}_2$	amino
$-\text{OCH}_3$	metoksi
$-\text{OCH}_2\text{CH}_3$	etoksi
$-\text{OH}$	hidroksi
$>\text{C}=\text{O}$	okso
$-\text{CHO}$	formil
$-\text{COOH}$	karboksi
$-\text{CONH}_2$	karbamoil
$-\text{CN}$	ciano

Končnice osnovnih ogljikovodikov

alkani (enojna vez C-C)	-an
alkeni (dvojna vez C=C)	-en
alkini (trojna vez C≡C)	-in

Homologna vrsta alkanov

CH_4	metan
C_2H_6	etan
C_3H_8	propan
C_4H_{10}	butan
C_5H_{12}	pentan
C_6H_{14}	heksan
C_7H_{16}	heptan
C_8H_{18}	oktan
C_9H_{20}	nonan
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	dekan

Primerjava struktur alkoholov, alkil halogenidov in aminov

	Primarni	Sekundarni	Tertiarni
Alkohol	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{R}-\text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{R}-\text{CH}-\text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{R} \\ \\ \text{R} \end{array}$
Alkil halogenid (X = F, Cl, Br, I)	$\begin{array}{c} \text{X} \\ \\ \text{R}-\text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{X} \\ \\ \text{R}-\text{CH}-\text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{X} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{R} \\ \\ \text{R} \end{array}$
Amin	$\text{R}-\text{NH}_2$	$\text{R}-\text{NH}-\text{R}$	$\text{R}-\text{N}-\text{R}$

1.

ZGRADBA MOLEKUL ORGANSKIH SPOJIN

VSEBINA

- **1.1 – OGLJIKOVE SPOJINE**
- **1.2 – FORMULE ORGANSKIH SPOJIN**
- **1.3 – OBLIKE MOLEKUL**
- **1.4 – HIBRIDIZACIJA**

1.1 Ogljikove spojine

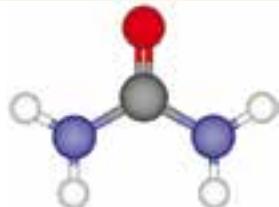
Organska kemija je kemija ogljikovih spojin. Kot znanstvena veda se je začela razvijati na začetku 19. stoletja. Izraz organska kemija je leta 1806 prvi uporabil švedski kemik Jöns Berzelius (1779–1848). Nekaterih spojin kljub vsebnosti ogljika po dogovoru ne uvrščamo med organske. To so ogljikovi oksidi, ogljikova kislina H_2CO_3 in njene soli karbonati (npr. CaCO_3), kovinski cianidi (npr. KCN) in karbidi (npr. CaC_2).

Standard znanja: Poznam pomen Wöhlerjeve sinteze. Poznam elementno sestavo in vzroke velikega števila organskih spojin.

Ob koncu 18. stoletja so kemiki ločevali spojine glede na izvor. Po tej delitvi so organske spojine lahko nastale le v živih organizmih, anorganske pa so izvirale iz neživega sveta. To prepričanje, po katerem je za nastanek organskih spojin potrebno delovanje "življenske sile", imenujemo vitalizem (*vita* = življenje). Nemški kemik Friedrich Wöhler (1800–1882) je leta 1828 prvi sintetiziral organsko spojino (sečnino) iz anorganske in s tem dokazal možnost umetne tvorbe organskih spojin tudi v kemijskem laboratoriju.

- 1 Prikazan je kroglični model molekule sečnine. Dopolnite strukturno formulo sečnine z vpisovanjem ustreznih simbolov elementov med narisane vezi (črtice). Dopolnite molekulsko formulo sečnine z vpisovanjem ustreznih številk za simboli elementov. Upoštevajte, da tvori ogljik štiri vezi, dušik tri vezi, kisik dve vezi in vodik eno vez.

Kroglični model sečnine:



a) Strukturna formula sečnine: b) Molekulska formula sečnine:



- 2 Prikazana sta kroglična modela molekule aminokisline cistein in molekule bojnega strupa sarina ter njuni molski masi. Upoštevajte število vezi, ki jih tvorijo posamezni elementi in napišite molekulske formule obh spojin. V molekulskeih formulah organskih spojin običajno zapisujemo elemente v zaporedju ogljik-vodik-ostali elementi v abecednem vrstnem redu njihovih simbolov.

Cistein ($M = 121 \text{ g mol}^{-1}$)	Sarin ($M = 140 \text{ g mol}^{-1}$)	Molekulska formula
		Cistein: Sarin:

- 3 V prejšnjih dveh nalogah so bile uporabljene barve, ki jih običajno uporabljammo za prikaz atomov v modelih molekul. K navedenih barvam napišite simbole ustreznih elementov iz prejšnjih dveh nalog.

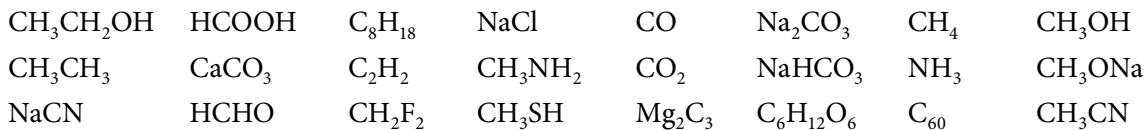
- a) črna (temnosiva) _____ b) bela _____ c) rdeča _____ d) modra _____
 e) rumenozelena _____ f) rumena _____ g) oranžna _____

- 4 Kateri element je vezan v vseh organskih spojinah? Kateri elementi so še pogosto vezani v organskih spojinah?

Odgovor: _____

1.1 Ogljikove spojine

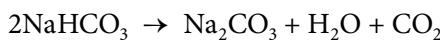
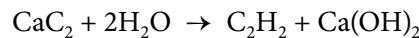
5 Napisane so formule 24 snovi. Obkrožite formule organskih snovi.



6 V organskih spojinah so med atomi večinoma kovalentne vezi. Ali je v kateri od organskih spojin v nalogi 5 tudi ionska vez? Pojasnite.

Odgovor: _____

7 Danih je šest enačb reakcij. Katere spojine v teh reakcijah uvrščamo med organske spojine?



Odgovor: _____

8 Pojasnite razliko med acikličnimi in cikličnimi spojinami.

Odgovor: _____

9 Kakšna je lahko vez med dvema ogljikovima atomoma (glede na število veznih elektronskih parov)?

Odgovor: _____

10 Pojasnite vzroke velikega števila organskih spojin.

Odgovor: _____

11 Dane trditve opredelite kot pravilne (napišite DA) ali napačne (napišite NE).

Organskih spojin je veliko, ker je ogljik najpogosteši element v naravi. (_____) ◊ V človeškem telesu je masa anorganskih spojin večja od mase organskih spojin. (_____) ◊ Človek z dihanjem izloča predvsem organske spojine. (_____) ◊ Znanih je več organskih kakor anorganskih spojin. (_____) ◊ Večino novih organskih spojin odkrijemo z izolacijo iz živih bitij. (_____)

***12** V naravnih organskih spojinah so pretežno vezani atomi nekovin. A nekatere pomembne organske spojine v živih bitjih vsebujejo tudi kovine. Napišite imena kovin, ki so vezane v opisanih spojinah.

Opis spojine

Ime kovine

a) Hemoglobin v krvi omogoča prenos kisika po telesu. _____

b) Klorofil v zelenih rastlinah omogoča fotosintezo. _____

c) Hemocianin je vzrok za modro barvo krvi nekaterih nevretenčarjev. _____

1.2 Formule organskih spojin

Organske spojine predstavljamo z različnimi formulami, ki imajo različno informacijsko vrednost. Običajno uporabljamo racionalno in skeletno formulo, včasih tudi njuno kombinacijo. Molekulska formula je premalo informativna, saj ima lahko več različnih spojin enako molekulsko formulo.

Standard Znam iz dane skeletne formule napisati molekulsko formulo spojine. Znam dopolniti znanja: formulo organske spojine z neveznimi elektronskimi pari ter ugotoviti število veznih in neveznih elektronskih parov v molekuli organske spojine.

- 1 Našteje šest vrst formul, s katerimi predstavljamo organske spojine.

Odgovor: _____

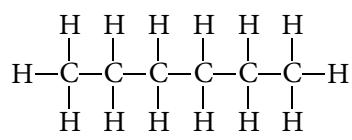
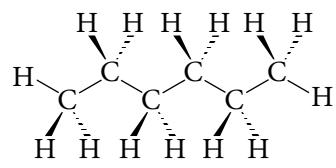
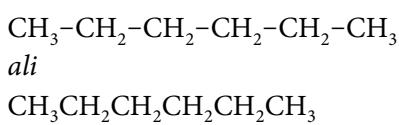
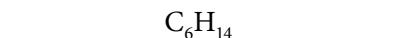
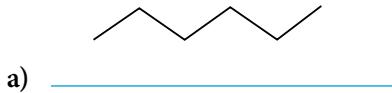
- 2 K navedenim opisom formul organskih spojin napišite njihova imena.

Opis formule

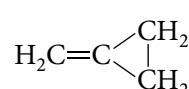
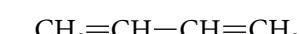
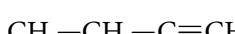
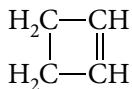
Ime formule

- a) Ponazorjeni so vsi atomi in vse vezi v molekuli, a je formula zamudna za pisanje. _____
- b) Skupaj so zapisani ogljikovi in nanje vezani vodikovi atomi. Formula je pregledna, dovolj informativna in omogoča hiter prikaz organske spojine, zato jo pogosto uporabljamo. _____
- c) Navedeno je celoštevilčno razmerje med atomi v molekuli. Število atomov v molekuli je okrajšano na najmanjša cela števila. _____
- d) Navedeno je število posameznih atomov v molekuli. Iz formule ni razviden način povezovanja atomov, zato jo uporabljamo redkeje. _____
- e) Prikazan je le skelet (veriga) ogljikovih atomov. Formula je pregledna, informativna in omogoča hiter zapis spojine. Pogosto jo uporabljamo za prikaz velikih in cikličnih spojin. _____
- f) Z odenbenimi (klinastimi) in črtkanimi vezmi je prikazana prostorska razporeditev atomov v molekuli. _____

- 3 Opredelite vrste napisanih formul heksana.



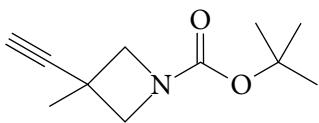
- 4 Napisane so racionalne formule štirih ogljikovodikov. Primerjajte molekulske in empirične formule prikazanih spojin. Kaj ugotovite?



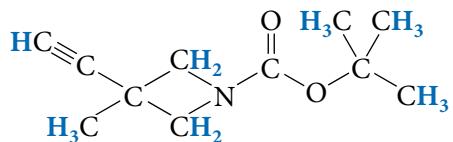
Odgovor: _____

1.2 Formule organskih spojin

5 Dana je skeletna formula neke organske spojine. Napišite njen molekulsko formulo.

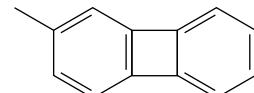
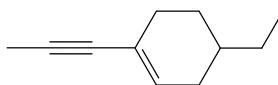


Prepis v
racionalno
formulo:



V začetnih urah organske kemije je lažje, če si skeletno formulo najprej prepišemo v racionalno formulo. V oglišča oz. na konec vezi napišemo ogljikove atome. Upoštevamo, da tvori ogljik 4 vezne elektronske pare, in dopišemo še ustrezno število vodikovih atomov. V molekulskih formulah običajno navajamo elemente v naslednjem zaporedju: najprej ogljik in vodik, nato pa še ostale elemente v abecednem vrstnem redu njihovih simbolov. Dana spojina ima molekulsko formulo $C_{11}H_{17}NO_2$.

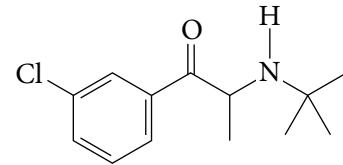
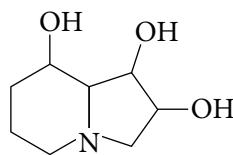
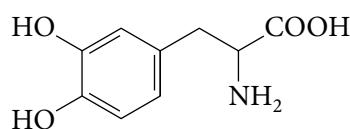
6 Dane so skeletne formule šestih spojin. Napišite njihove molekulske formule.



a) _____

b) _____

c) _____



d) _____

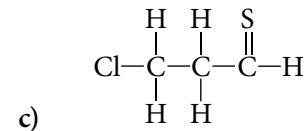
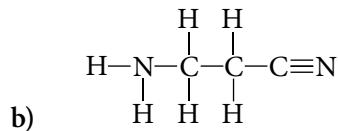
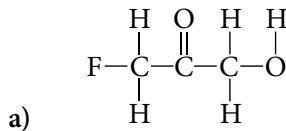
e) _____

f) _____

7 Dopolnite preglednico s številom veznih in neveznih elektronskih parov okoli atomov navedenih elementov v preprostih organskih spojinah.

	H	C	O	S	N	F	Cl	Br
Vezni el. pari								
Nevezni el. pari								

8 V prvem letniku smo v strukturnih formulah dosledno pisali tudi nevezne elektronske pare. Pri zapisovanju strukturnih formul organskih spojin pa neveznih elektronskih parov zaradi preglednosti običajno ne pišemo. Dopolnite dane formule z neveznimi elektronskimi pari ter ugotovite število veznih (VEP) in neveznih elektronskih parov (NEP) v molekulah.



VEP: _____,

VEP: _____,

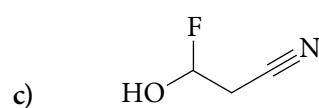
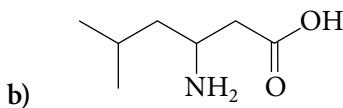
VEP: _____,

NEP: _____,

NEP: _____,

NEP: _____,

9 Dane so skeletne formule treh spojin. Napišite njihove molekulske formule ter ugotovite število veznih (VEP) in neveznih elektronskih parov (NEP) v njihovih molekulah.



Molekulska for.: _____

Molekulska for.: _____

Molekulska for.: _____

VEP: _____, NEP: _____

VEP: _____, NEP: _____

VEP: _____, NEP: _____

***10** Napišite molekulsko formulo organske spojine, ki vsebuje ogljikove, vodikove in kisikove atome. V eni molekuli te spojine je skupaj 14 atomov ter 13 veznih in 6 neveznih elektronskih parov.

Molekulska formula: _____

Empirično formulo spojine (celoštevilčno razmerje med elementi v spojni) lahko izračunamo iz poznanih masnih deležev elementov v spojni z enačbo:

$$A : B = \frac{w(A)}{A_r(A)} : \frac{w(B)}{A_r(B)} \quad A, B - \text{elementa v iskani formuli spojine}$$

Namesto masnih deležev elementov lahko v števcu ulomkov uporabimo tudi masne odstotke elementov, mase elementov ali masna razmerja med elementi. Iz empirične formule lahko izračunamo molekulsko formulo spojine, če poznamo njen relativno molekulsko maso ali molsko maso.

Standard znanja: Znam izračunati empirično in molekulsko formulo spojine. Dodatna znanja.

***11** Neka spojina ima molsko maso $62,0 \text{ g mol}^{-1}$. Masni odstotek ogljika v tej spojini je 38,7 %, vodika je 9,7 %, ostalo je kisik. Izračunajte empirično in molekulsko formulo te spojine.

$$M(\text{spojina}) = 62,0 \text{ g mol}^{-1}$$

← Izpišemo podatek za molsko maso spojine.

$$w(C) = 38,7 \%$$

← Izpišemo podatek za masni odstotek ogljika v spojni.

$$w(H) = 9,7 \%$$

← Izpišemo podatek za masni odstotek vodika v spojni.

$$w(O) = 100 \% - 38,7 \% - 9,7 \% = 51,6 \%$$

← Izračunamo masni odstotek kisika v spojni.

$$\text{Formula} = ?$$

← Izračunali bomo empirično in molekulsko formulo spojine.

Izračun empirične formule:

$$C : H : O = \frac{w(C)}{A_r(C)} : \frac{w(H)}{A_r(H)} : \frac{w(O)}{A_r(O)} = \frac{38,7}{12,01} : \frac{9,7}{1,01} : \frac{51,6}{16,00} = 3,22 : 9,60 : 3,22 =$$

Uporabimo enačbo. Vstavimo podatke (masne odstotke brez %) in izračunamo vsak ulomek posebej.

$$= \frac{3,22}{3,22} : \frac{9,60}{3,22} : \frac{3,22}{3,22} = 1 : 3 : 1 \quad \Rightarrow \quad \text{Empirična formula: } \underline{\underline{\text{CH}_3\text{O}}}$$



Dobljene vrednosti delimo z najmanjšo številko (v našem primeru 3,22) in ustrezno zaokrožimo. Dobljene vrednosti ustrezajo številu posameznih elementov v empirični formuli spojine.

Izračun molekulske formule:

$$M(\text{CH}_3\text{O}) = 31 \text{ g mol}^{-1}, M(\text{spojina}) = 62 \text{ g mol}^{-1} \Rightarrow \text{Molekulska formula: } \underline{\underline{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2}}$$

Iskana spojina ima ravno dvakrat večjo molsko maso ($62 = 2 \cdot 31$), zato moramo empirično formulo pomnožiti z dva, da dobimo molekulsko formulo.

Odgovor: Empirična formula spojine je CH_3O , molekulska formula spojine je $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$.

1.2 Formule organskih spojin

*12 Neka spojina ima molsko maso 88 g mol^{-1} . Masni delež ogljika v tej spojini je 0,5453, masni delež vodika 0,0915, ostalo je kisik. Izračunajte empirično in molekulska formulo te spojine.

Empirična formula: _____ Molekulska formula: _____

*13 Neka spojina vsebuje 61,2 % ogljika, 6,18 % vodika, ostalo je kisik. Molekulska formula spojine je enaka njeni empirični formuli. Izračunajte molekulska formulo te spojine.

Molekulska formula: _____

*14 Neka spojina ima relativno molekulska maso 194. Masno razmerje med ogljikom, fluorom in kisikom v tej spojini je 1,50 : 3,56 : 1. Izračunajte empirično in molekulska formulo te spojine.

Empirična formula: _____ Molekulska formula: _____

*15 Dana so masna razmerja med ogljikom, vodikom in kisikom v petih spojinah ter njihove molske mase. Izračunajte empirične in molekulske formule teh spojin.

	$m(\text{C}) : m(\text{H}) : m(\text{O})$	$M(\text{spojina})$	Empirična formula	Molekulska formula
a)	4,76 : 1 : 3,17	90 g mol^{-1}		
b)	7,93 : 1 : 5,28	86 g mol^{-1}		
c)	5,95 : 1 : 3,96	132 g mol^{-1}		
č)	15,9 : 1 : 10,6	166 g mol^{-1}		
d)	7,93 : 1 : 5,28	172 g mol^{-1}		

*16 V 0,870 g neke spojine je vezanega 0,158 g ogljika in 0,211 g kisika, ostalo je fluor. Izračunajte empirično formulo te spojine.

Empirična formula: _____

*17 V 0,2000 g neke spojine je vezanega 0,0361 g ogljika, 0,1067 g klora, ostalo je fluor. Natančna molska masa sicer ni znana, a je manjša od 200 g mol^{-1} in večja od 140 g mol^{-1} . Izračunajte empirično in molekulska formulo te spojine.

Empirična formula: _____ Molekulska formula: _____

*18 V neki spojini sta masi vezanega ogljika in kisika skoraj povsem enaki. Število atomov vodika v molekuli te spojine je enako dvakratniku števila ogljikovih atomov. Molekulska formula spojine je enaka njeni empirični formuli. Izračunajte molekulska formulo te spojine.

Molekulska formula: _____

*19 Neka organska spojina je v obliki kristalohidrata. V brezvodnem delu te spojine, ki ima molsko maso 90 g mol^{-1} , je masno razmerje $m(\text{C}) : m(\text{H}) : m(\text{O}) = 12 : 1 : 32$. Napišite formulo kristalohidrata opisane spojine, ki vsebuje 28,6 masnih odstotkov kristalno vezane vode.

Formula kristalohidrata: _____

2.1 Vrste ogljikovodikov in splošna formula

Ogljikovodiki so spojine ogljika in vodika. Lahko jih delimo glede na strukturo skeleta ogljikovih atomov ali glede na vrste vezi med ogljikovimi atomi.

Standard znanja: Znam opredeliti ogljikovodike kot alifatske oz. aromatske, aciklične oz. ciklične ter nasičene oz. nenasičene. Razumem pomen splošne formule in znam napisati splošno formulo opisane spojine.

1 Kakšna je razlika med cikličnim in acikličnim ogljikovodikom?

Odgovor: _____

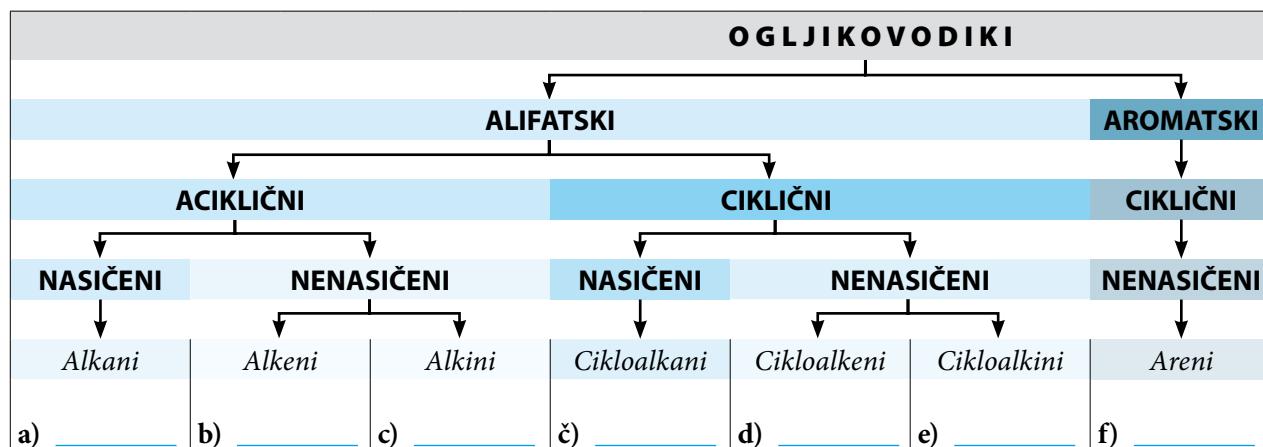
2 Kakšna je razlika med nasičenim in nenasičenim ogljikovodikom?

Odgovor: _____

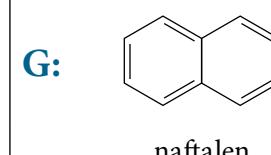
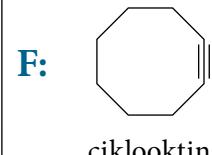
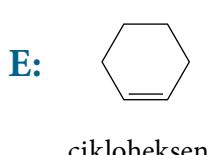
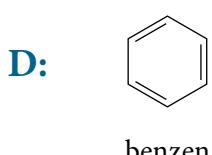
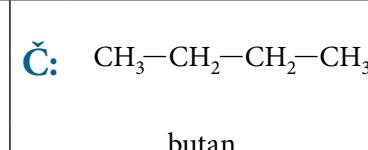
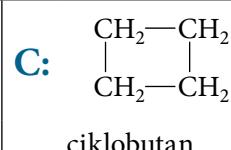
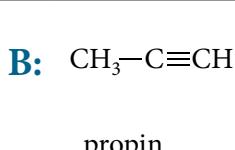
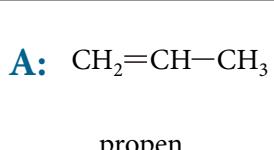
3 Pojasnite izraz »aren«. Katera spojina z molekulsko formulo C_6H_6 je značilni predstavnik arenov?

Odgovor: _____

4 Prikazana je možna delitev ogljikovodikov ter formule in imena osmih spojin. Dopolnite shemo z vpisovanjem velikih črk, s katerimi so označene spojine.



Spojine:



2.6 Alkeni in alkini

Alkeni in alkini so nenasičeni ogljikovodiki. V molekulah alkenov je med ogljikovimi atomi vsaj ena dvojna vez, v molekulah alkinov je med ogljikovimi atomi vsaj ena trojna vez. Alkene in alkine imenujemo z enako osnovo kot alkane, le da namesto končnice »-an« uporabljamo končnico »-en« oz. »-in«.

Standard znanja: Poznam strukturo alkenov. Znam imenovati oz. napisati formule acikličnih in cikličnih spojin z eno ali več dvojnimi vezmi.

- 1 Alkene uvrščamo med nenasičene ogljikovodike. Pojasnite to opredelitev.

Odgovor: _____

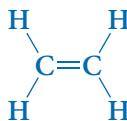
- 2 Najpreprostejši alken je eten. Zakaj ne obstaja spojina »meten«?

Odgovor: _____

- 3 Splošna formula preprostih alkenov (aciklični z eno dvojno vezjo) je C_nH_{2n} . Dopolnite preglednico.

Število ogljikovih atomov	Število vodikovih atomov	Molekulska formula	Relativna molekulska masa
a) 5			
b)	18		
c)			84

- 4 Napišite strukturne formule navedenih alkenov. Glejte primer.



a) eten

b) propen _____

c) but-1-en _____

č) but-2-en _____

d) pent-1-en _____

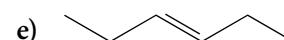
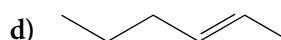
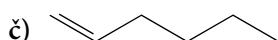
e) pent-2-en _____

- 5 Pojasnite razliko v strukturi spojin but-1-en in but-2-en.

Odgovor: _____

- 6 Imenujte prikazane alkene.

a) $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ b) $CH_3CH=CHCH_2CH_2CH_3$ c) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CHCH_3$

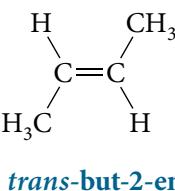
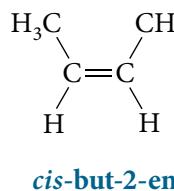


2.8 Cis-trans (geometrijska) izomerija

Cis-trans (geometrijska) izomerija je podvrsta stereoizomerije. Stereoizomeri imajo enako zaporedje povezovanja atomov, različna pa je njihova prostorska razporeditev. Cis-trans (geometrijsko) izomerijo opazimo pri nekaterih alkenih. Cis-trans (geometrijska) izomera se razlikujeta v razporeditvi atomov oz. skupin, vezanih na ogljikova atoma ob dvojni vezi. Oznaki »cis« oz. »trans« sta stereodeskriptorja, tovrstno razporeditev atomov v prostoru pa imenujemo konfiguracija.

Standard znanja: Znam opredeliti cis-trans (geometrijsko) izomerijo ter napisati formule in imena cis-trans (geometrijskih) izomerov.

- 1 Napišite racionalni formuli obeh geometrijskih izomerov spojine but-2-en in ju opredelite z ustreznima stereodeskriptorjem.



But-2-en ima dva geometrijska izomera (*cis*, *trans*). Pri *cis* izomeru je veriga ogljikovih atomov zavita na eno stran dvojne vezi, pri *trans* izomeru pa je veriga ogljikovih atomov diagonalno raztegnjena preko dvojne vezi.

Izomeri s *trans* konfiguracijo so običajno energijsko ugodnejši (imajo manjšo energijo, so bolj stabilni) v primerjavi s *cis* izomeri. Izjeme so npr. manjši cikloalkeni, kjer *trans* izomeri niti ne obstajajo.

- 2 Opredelite vrsto izomerije med spojinama *cis*-but-2-en / *trans*-but-2-en in jo primerjajte z izomerijo med spojinama but-1-en / but-2-en.

Odgovor: _____

- 3 Dopolnite preglednico z racionalnimi formulami geometrijskih izomerov.

	a) pent-2-en	b) 1,2-dibromoeten	c) 2,3-diklorobut-2-en
<i>cis</i> izomer			
<i>trans</i> izomer			

- 4 Dopolnite preglednico z imeni alkenov in z racionalnimi formulami geometrijskih izomerov.

	a) _____	b) _____	c) _____
<i>cis</i> izomer	$\begin{array}{c} \text{F} & \text{F} \\ & \diagdown \\ & \text{C}=\text{C} \\ & \diagup \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$		$\begin{array}{c} \text{H} & \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ & \diagdown \\ & \text{C}=\text{C} \\ & \diagup \\ \text{Cl} & \text{Cl} \end{array}$
<i>trans</i> izomer		$\begin{array}{c} \text{H} & \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ & \diagdown \\ & \text{C}=\text{C} \\ & \diagup \\ \text{H}_3\text{C} & \text{H} \end{array}$	

2.11 Elektrofilna substitucija

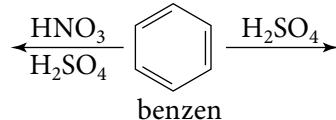
Elektrofilna substitucija je značilna reakcija za aromatske spojine (npr. benzen). Pri elektrofilni substituciji prihajajoči elektrofil zamenja vodik v molekuli aromatske spojine.

Standard znanja: Znam pojasniti nitriranje, sulfoniranje, halogeniranje, alkiliranje in aciliranje benzena ter napisati reakcijske sheme pretvorb.

1 Dopolnite besedilo. Na polne črte napišite imena reakcij, na črtkane črte imena spojin, v oklepaje pa formule snovi. Fenilno skupino napišite s formulo $-C_6H_5$.

- a) Poznamo več primerov elektrofilnih substitucij. Za _____ benzena potrebujemo reagent dušikovo kislino (_____) in katalizator žveplovo kislino (______). Pri tem nastane organski produkt _____ (_____).
- b) Za _____ benzena potrebujemo koncentrirano žveplovo kislino H_2SO_4 ali t.i. oleum – raztopino žveplovega trioksida (_____) v H_2SO_4 . Pri tem nastane organski produkt _____ (_____).
- c) Za _____ benzena potrebujemo reagent klor (_____) in katalizator železov(III) klorid (_____). Pri tem nastane organski produkt _____ (_____) in stranski anorganski produkt _____ (_____). Podobno poteka tudi bromiranje benzena, a v tem primeru uporabimo reagent _____ (_____).
- d) Z _____ lahko na benzenov obroč uvedemo različne alkilne skupine (npr. metil, etil). Kot reagent lahko uporabimo alkil klorid in katalizator aluminijev klorid (_____). Za nastanek metilbenzena (_____) uporabimo benzen (_____), reagent _____ (_____) in katalizator _____ (_____).
- e) Z _____ lahko na benzenov obroč uvedemo različne acilne skupine (npr. $-CO-CH_3$). Kot reagent uporabimo acil klorid in katalizator aluminijev klorid (_____). Za nastanek fenil metil ketona ($C_6H_5-CO-CH_3$) uporabimo benzen (_____), reagent etanoil klorid (_____) in katalizator _____ (_____). Pri tem nastane stranski anorganski produkt _____ (_____).

2 Dopolnite reakcijsko shemo nitriranja in sulfoniranja benzena. Napišite formuli in imeni organskih produktov.



a) _____

b) _____

Domača naloga 2B**Vsebina:** alkani, verižna izomerija

- 1** V kateri skupini atomov se med seboj razlikujeta dva zaporedna alkana v homologni vrsti? Napišite formulo te skupine atomov.

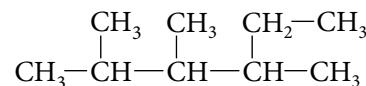
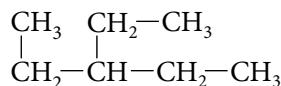
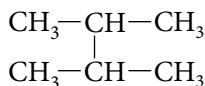
Odgovor: _____ (1 točka)

- 2** V molekuli nekega nasičenega acikličnega ogljikovodika je 18 vodikovih atomov. Ta spojina nima sekundarnih, pa tudi ne terciarnih ogljikovih atomov. Napišite molekulsko in racionalno formulo ter ime te spojine.

a) Molekulska in racionalna formula: _____, _____ (2 točki)

b) Ime: _____ (1 točka)

- 3** Napišite imena prikazanih spojin. (3 točke)



a) _____ b) _____ c) _____

- 4** Primerjamo vrelišča štirih alkanov.

a) K vsakemu imenu spojine pripisite njeno vrelišče. Izbirajte med: 81 °C, 86 °C, 92 °C, 98 °C.

3-metilheksan _____ ; 2,2,3-trimetilbutan _____ ; heptan _____ ; 3,3-dimetilpentan _____ (1 točka)

b) Natančno opredelite razmerje med danimi spojinami.

Odgovor: _____ (1 točka)

c) Natančno opredelite prevladujoče molekulske sile med danimi spojinami.

Odgovor: _____ (1 točka)

č) Pojasnite povezavo med močjo molekulskih sil in vreliščem spojine.

Odgovor: _____ (1 točka)

- 5** Obstajajo trije alkani s petimi ogljikovimi atomi v molekuli. Razporedite spojine (napišite njihova imena) po naraščajočih vreliščih.

_____ < _____ < _____ (1 točka)

- 6** Razvrstite spojine NaF, C₃H₈ in H₂O₂ po naraščajočih vreliščih ter utemeljite svoj odgovor.

a) Razvrstitev: _____ < _____ < _____ (1 točka)

b) Utetmeljitev: _____ (1 točka)

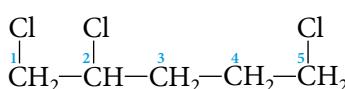
3.1 Formule halogeniranih ogljikovodikov

Halogenirani ogljikovodiki so organske spojine z enim ali več atomi halogenov (fluor, klor ...). Atom halogena je lahko vezan na verigo ali obroč ogljikovih atomov. Z ogljikovim atomom se poveže z enojno vezjo.

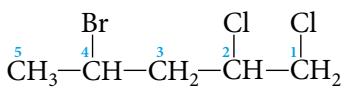
Standard znanja: Znam napisati formule oz. imena halogeniranih ogljikovodikov.

Halogenoalkane običajno imenujemo tako, da atom halogena navedemo s predpono (fluoro-, kloro- ...). Položaj halogena opredelimo s pozicijskim številom. Verigo ogljikovih atomov oštivilčimo tako, da ima nanjo vezan atom halogena čim manjšo številko. V primeru različnih halogenov upoštevamo tudi abecedni vrstni red navajanja predpon.

1 Pojasnite imenovanje prikazanih halogenoalkanov.

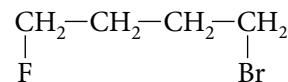
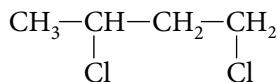


Pri imenovanju organskih spojin je potrebno ugotoviti glavno verigo. V prikazani spojni ima glavna veriga (oštivilčena) pet ogljikovih atomov, zato je osnovno ime spojine »pentan«. Glavno verigo oštivilčimo tako, da imajo nanje vezani atomi halogenov čim manjše številke. V prikazani spojni so pri oštivilčenju iz leve proti desni atomi klora vezani na položajih 1, 2 in 5. Pri napačnem oštivilčenju v nasprotni smeri bi dobili višje številke 1, 4 in 5. Na glavno verigo so vezani trije atomi klora na prvi, drugi in peti ogljikov atom, zato dodamo predpono »1,2,5-trikloro«.



V prikazani spojni ima glavna veriga (oštivilčena) pet ogljikovih atomov, zato je osnovno ime spojine »pentan«. Glavno verigo oštivilčimo tako, da imajo nanje vezani atomi halogenov čim manjše številke. V prikazani spojni so pri oštivilčenju iz desne proti levi atomi halogenov vezani na položajih 1, 2 in 4. Pri napačnem oštivilčenju v nasprotni smeri bi dobili višje številke 2, 4 in 5. Na glavno verigo sta vezana dva atoma klora na prvi in drugi ogljikov atom ter atom broma na četrti ogljikov atom, zato dodamo predpono »4-bromo-1,2-dikloro«. Halogene navajamo v abecednem vrstnem redu njihovih začetnic (bromo pred kloro). Morebitni števnikni ne vplivajo na vrstni red.

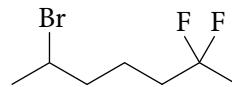
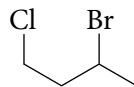
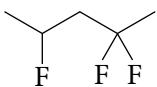
2 Napišite imena prikazanih halogenoalkanov.



a) _____

b) _____

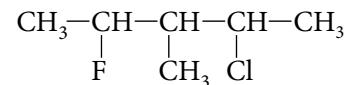
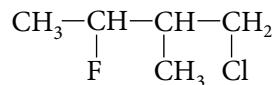
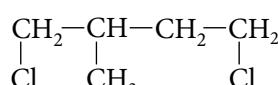
c) _____



c) _____

d) _____

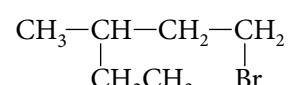
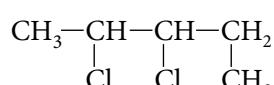
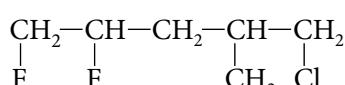
e) _____



f) _____

g) _____

h) _____



i) _____

j) _____

k) _____

3.3 Nastanek halogeniranih ogljikovodikov

Halogenirane ogljikovodike lahko dobimo iz alkanov z radikalno substitucijo, iz alkenov in alkinov z elektrofilno adicijo in iz benzena z elektrofilno substitucijo.

Standard znanja: Znam napisati reakcijske sheme in opredeliti vrsto (mehanizem) reakcije nastanka različnih halogeniranih ogljikovodikov.

1 Dopolnite preglednico s podatki o reakcijskih pogojih oz. katalizatorjih in vrsti (mehanizmu) reakcije.

Substrat	Reagent	Reakcijski pogoj oz. katalizator	Vrsta (mehanizem) reakcije
a) alkan	Cl ₂		
b) alken	HCl ali Cl ₂		
c) alkin	HCl ali Cl ₂		
č) benzen	Cl ₂		

2 Z radikalno substitucijo lahko iz alkanov dobimo halogenoalkane. Napišite reakcijsko shemo radikalnskega kloriranja butana. V reakcijski shemi napišite tudi formulo stranskega produkta.

3 Z elektrofilno adicijo lahko iz alkenov in alkinov dobimo halogenoalkane. Kot reagent lahko uporabimo halogen ali vodikov halogenid. Napišite reakcijski shemi opisanih pretvor.

- a) But-1-en reagira s klorom. b) But-1-en reagira z vodikovim kloridom.

4 Zakaj je za nastanek 2-klorobutana bolj smiselno uporabiti elektrofilno adicijo vodikovega klorida na but-1-en (lahko tudi na but-2-en) kot pa radikalno substitucijo – reakcijo butana s klorom?

Odgovor: _____

5 Na benzen potekajo elektrofilne substitucije. Napišite reakcijski shemi opisanih pretvor. V vsaki reakcijski shemi napišite tudi formulo katalizatorja in stranskega produkta.

- a) Benzen reagira s klorom ob prisotnosti ustreznega katalizatorja. b) Benzen reagira z bromom ob prisotnosti ustreznega katalizatorja.

Domača naloga 3A

Vsebina: formule halogeniranih ogljikovodikov, lastnosti halogeniranih ogljikovodikov.

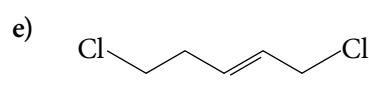
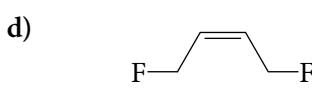
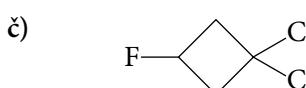
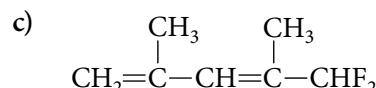
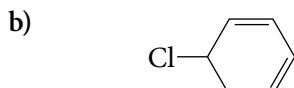
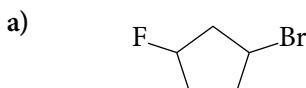
- 1 Prikazana je znamka, s katero so obeležili 100. obletnico mednarodne konference v Ženevi. Na tej konferenci (leta 1892) so določili nekatera osnovna pravila za poimenovanje organskih spojin in s tem začeli mednarodno sodelovanje za organsko nomenklaturo. Na znamki sta molekulska in struktturna formula ter model neke organske spojine. Napišite skeletno formulo in ime te spojine.

(2 točki)



- 2 Napišite imena danih spojin. V imenih zadnjih dveh spojin uporabite tudi ustrezni stereodeskriptor.

(6 točk)

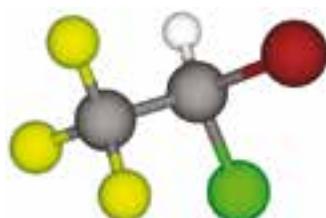


- 3 Halotan je trivialno ime za spojino, ki so jo uporabljali kot anestetik v drugi polovici 20. stoletja. V razvitih državah se zdaj uporablajo boljši anestetiki, ki imajo manj stranskih učinkov.

- a) Dan je kalotni model halotana. V molekuli te spojine je 92 protonov, na dva ogljikova atoma so vezani atomi treh različnih halogenov. Napišite molekulsko formulo in ime te spojine.

Molek. formula: _____ (1 točka)

Ime: _____ (1 točka)



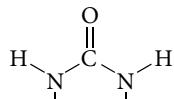
- b) Halotan naredijo v večstopenjski sintezi. Zadnja stopnja je bromiranje spojine, ki ima 58 protonov v molekuli, pri temperaturi 450 °C. Imenujte substrat in opredelite vrsto (mehanizem) te reakcije.

Ime substrata: _____ (1 točka)

Vrsta (mehanizem) reakcije: _____ (1 točka)

1. Zgradba molekul organskih spojin

1.1 Ogljikove spojine



1. a) $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$.

2. Cistein: $\text{C}_5\text{H}_7\text{NO}_2\text{S}$; Sarin: $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{FO}_2\text{P}$.

3. a) C; b) H; c) O; d) N; e) F; f) P.

4. V vseh organskih spojinah je vezan ogljik. Pogosti elementi so še vodik, kisik in dušik, v manjši meri fosfor, žveplo in halogeni.

5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, HCOOH , C_8H_{18} , CH_4 , CH_3OH , CH_3CH_3 , C_2H_2 , CH_3NH_2 , CH_3ONa , HCHO , CH_2F_2 , CH_3SH , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, CH_3CN .

6. Ionska vez (med kovinskim kationom in nekovinskim anionom) je v organski spojni CH_3ONa . V tej spojni sta iona Na^+ in CH_3O^- .

7. HCOOH , C_2H_2 , CH_3OH .

8. V ciklični spojini so atomi povezani v obroč, v aciklični spojini pa ne (atomi so povezani v odprte verige).

9. Vez je lahko enojna, dvojna ali trojna.

10. Ogljikov atom se lahko povezuje z drugimi nekovinskimi atomi, pri tem tvori štiri močne kovalentne vezi; ogljikovi atomi se lahko povezujejo med seboj v verige ali obroče, lahko se povezujejo z enojnimi, dvojnimi ali s trojnimi vezmi.

11. NE, DA, NE, DA, NE

12. a) železo; b) magnezij; c) baker.

1.2 Formule organskih spojin

1. strukturna, racionalna, molekulska, empirična, skeletna, stereokemijska

2. a) strukturna; b) racionalna; c) empirična; d) molekulska; e) skeletna; f) stereokemijska.

3. a) skeletna; b) empirična; c) molekulska; d) racionalna; e) stereokemijska; f) strukturna.

4. Vsi ogljikovodiki imajo enako molekulsko (C_4H_6) oz. empirično formulo (C_2H_3).

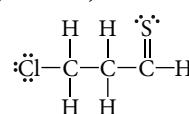
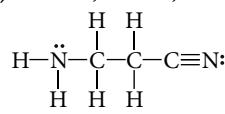
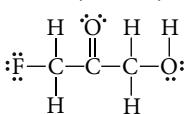
5. a) $\text{C}_{11}\text{H}_{16}$; b) $\text{C}_{13}\text{H}_{22}$; c) $\text{C}_{13}\text{H}_{10}$; d) $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{NO}_3$; e) $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{ClNO}$.

6. H: 1, 0; C: 4, 0; O: 2, 2; S: 2, 2; N: 3, 1; F: 1, 3; Cl: 1, 3; Br: 1, 3.

7. a) VEP: 11, NEP: 7;

b) VEP: 12, NEP: 2;

c) VEP: 10, NEP: 5.



8. a) Molekulska for.: $\text{C}_3\text{H}_3\text{NO}$, VEP: 10, NEP: 3; b) Molekulska for.: $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{NO}_2$, VEP: 25, NEP: 5;

c) Molekulska for.: $\text{C}_3\text{H}_4\text{FNO}$, VEP: 11, NEP: 6.

9. Molekulska formula: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$.

10. Empirična formula: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$; molekulska formula: $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.

11. Molekulska formula: $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}_2$.

12. Empirična formula: $\text{C}_2\text{F}_3\text{O}$; molekulska formula: $\text{C}_4\text{F}_6\text{O}_2$.

13. a) $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$; $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$; b) $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$; $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$; c) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$; $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_3$; d) $\text{C}_4\text{H}_3\text{O}_2$; $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$; d) $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$; $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_4$.

14. Empirična formula: COF_2 .

15. Empirična formula: CClF ; molekulska formula: $\text{C}_3\text{Cl}_3\text{F}_3$.

16. Molekulska formula: $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$.

17. Formula kristalohidrata: $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

1.3 Oblike molekul

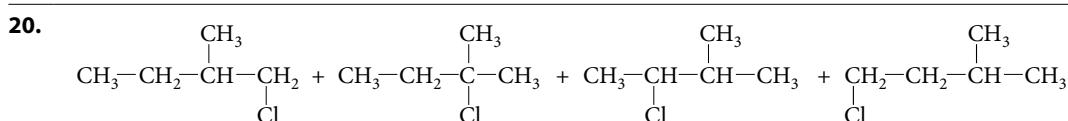
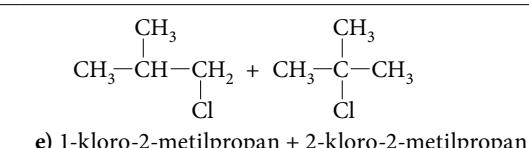
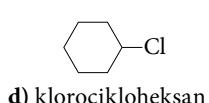
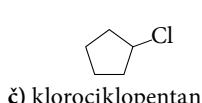
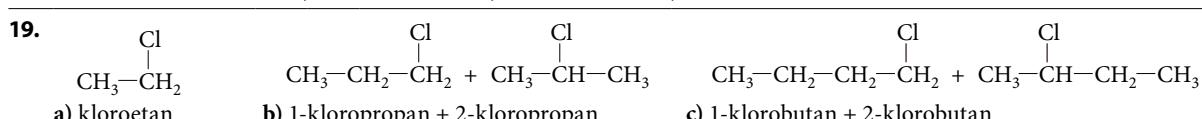
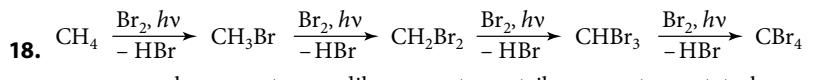
1. alkan, CH_4 , ogljikovodike, enojno, kovalentno, tetraedrična, 109,5

13. Vrsta (mehanizem) reakcije: radikalna substitucija; značilni reagent: halogen; reakcijski pogoj: segrevanje ali svetloba; produkti: glavni (organski) produkt je halogenoalkan, stranski (anorganski) produkt je vodikov halogenid.

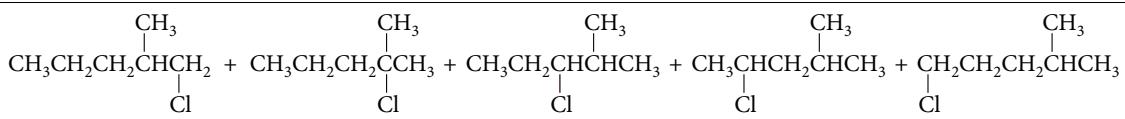
14. Zamenjava atomov ali skupin atomov.

15. Reakcija alkanov s halogeni, pri čemer nastanejo halogenirani alkani.

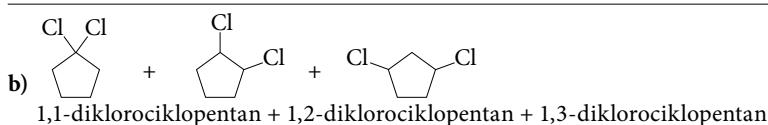
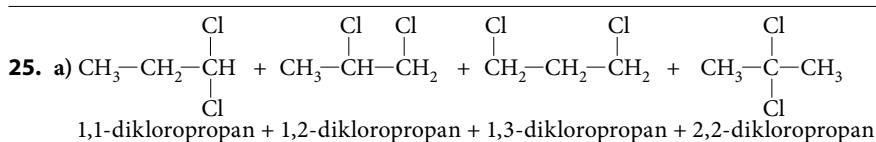
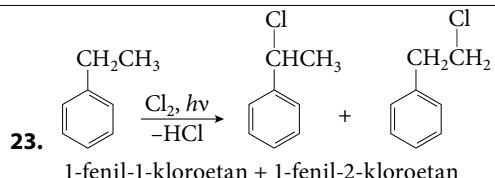
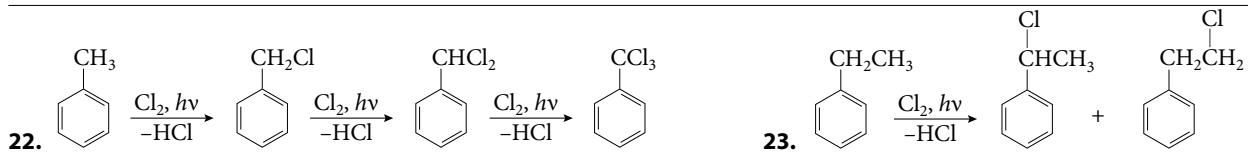
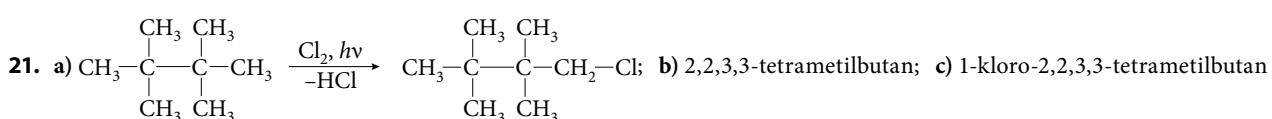
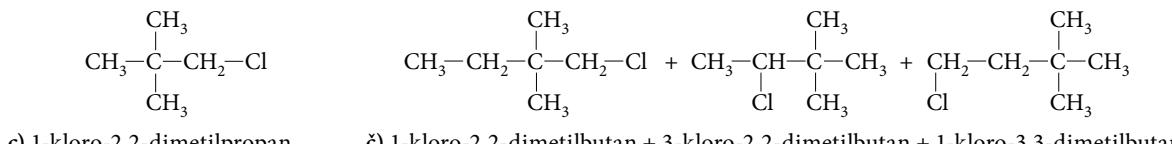
17. a) klorometan; b) diklorometan; c) triklorometan; d) tetraklorometan.



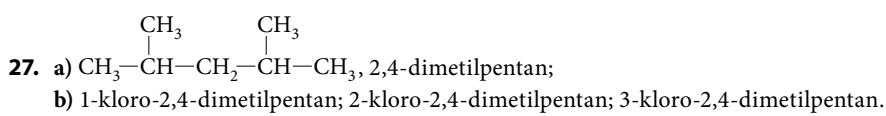
a) 1-kloro-2-metilbutan + 2-kloro-2-metilbutan + 2-kloro-3-metilbutan + 1-kloro-3-metilbutan



b) 1-kloro-2-metilpentan + 2-kloro-2-metilpentan + 3-kloro-2-metilpentan + 2-kloro-4-metilpentan + 1-kloro-4-metilpentan



26. a) 2, 6; b) 3, 9; c) 2, 3; d) 1, 2; e) 1, 4.



28. a) 2; b) 1; c) 4; d) 3.

Skupine so razvrščene po naraščajoči relativni atomski oz. molekulski masi. Prvo navedeno ime skupine je prednostno poimenovanje po nomenklaturi IUPAC.

R. m.	Formula	Ime
14	=CH ₂	metiliden
15	=NH	imino
15	-CH ₃	metil
16	=O	okso
16	-NH ₂	amino
17	-OH	hidroksi
19	-F	fluoro
25	-C≡CH	etinil
26	-CN	ciano
26	-NC	izociano
26	=C=CH ₂	eteniliden; viniliden
27	-CH=CH ₂	etenil; vinil
28	=C=O	oksometiliden
28	=CHCH ₃	etiliden
29	-CHO	formil
29	-CH ₂ CH ₃	etyl
30	-N=O	nitrozo
30	=N-NH ₂	hidraziniliden
31	=N-OH	hidroksiimino
31	-OCH ₃	metoksi
31	-NH-NH ₂	hidrazinil
32	-NH-OH	hidroksiamino
32	=S	sulfaniliden
33	-CH ₂ F	fluorometil
33	-SH	sulfanil
35	-Cl	kloro
39	-C≡CCH ₃	prop-1-in-1-il
39	-CH ₂ C≡CH	prop-2-in-1-il
40	=C ₃ H ₄ (ciklo)	ciklopropiliden
40	=CHCH=CH ₂	prop-2-en-1-iliden
41	-C ₃ H ₅ (ciklo)	ciklopropil
41	-CH=CHCH ₃	prop-1-en-1-il
41	-C(CH ₃)=CH ₂	prop-1-en-2-il
41	-CH ₂ CH=CH ₂	prop-2-en-1-il; alil
42	-N ₃	azido
42	-NCO	izocianato
42	=C(CH ₃) ₂	propan-2-iliden
42	=CHCH ₂ CH ₃	propiliden
43	-COCH ₃	acetil; etanoil
43	-CH(CH ₃) ₂	propan-2-il; izopropil
43	-CH ₂ CH ₂ CH ₃	propil
44	-NH-CHO	formamido
44	-CONH ₂	karbamoil
45	-O-CHO	formiloksi
45	-COOH	karboksi
45	-OCH ₂ CH ₃	etoksi
46	-NO ₂	nitro
53	-C≡CCH ₂ CH ₃	but-1-in-1-il
53	-CH ₂ C≡CCH ₃	but-2-in-1-il
53	-CH ₂ CH ₂ C≡CH	but-3-in-1-il

R. m.	Formula	Ime
55	-COCH=CH ₂	prop-2-enoil
55	-CH=C(CH ₃) ₂	2-metilprop-1-en-1-il
55	-CH ₂ C(CH ₃)=CH ₂	2-metilprop-2-en-1-il
55	-CH=CHCH ₂ CH ₃	but-1-en-1-il
55	-CH ₂ CH=CHCH ₃	but-2-en-1-il
55	-C(CH ₃)=CHCH ₃	but-2-en-2-il
55	-CH ₂ CH ₂ CH=CH ₂	but-3-en-1-il
55	-CH(CH ₃)CH=CH ₂	but-3-en-2-il
56	=C(CH ₃)CH ₂ CH ₃	butan-2-iliden
56	=CHCH ₂ CH ₂ CH ₃	butiliden
57	-CH ₂ COCH ₃	2-oksopropil
57	-COCH ₂ CH ₃	propanoil
57	-CH ₂ CH(CH ₃) ₂	2-metilpropil
57	-CH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	butan-2-il
57	-CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	butil
57	-C(CH ₃) ₃	terc-butil
58	-NHCOCH ₃	acetamido
59	-OCOCH ₃	acetiloksi; acetoksi
59	-COOCH ₃	metoksikarbonil
59	-CONHNH ₂	hidrazinkarbonil
59	-CH ₂ CH ₂ OCH ₃	2-metoksietyl
59	-CH ₂ OCH ₂ CH ₃	etoksimetyl
59	-OCH(CH ₃) ₂	(propan-2-il)oksi
59	-OCH ₂ CH ₂ CH ₃	propoksi
71	-COCH ₂ CH ₂ CH ₃	butanoil
71	-CH ₂ C(CH ₃) ₃	2,2-dimetilpropil
71	-C(CH ₃) ₂ CH ₂ CH ₃	2-metilbutan-2-il
71	-CH ₂ CH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	2-metilbutil
71	-CH ₂ CH ₂ CH(CH ₃) ₂	3-metilbutil
71	-CH(CH ₃)CH ₂ CH ₂ CH ₃	pentan-2-il
72	-NHCOCH ₂ CH ₃	propanamido
73	-OCOCH ₂ CH ₃	propanoiloksi
73	-OCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	(butan-2-il)oksi
73	-OCH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	butoksi
73	-OC(CH ₃) ₃	terc-butoksi
77	-C ₆ H ₅	fenil
80	-Br	bromo
90	=CHC ₆ H ₅	benziliden
91	-CH ₂ C ₆ H ₅	benzil
92	-NHC ₆ H ₅	anilino; fenilamino
93	-OC ₆ H ₅	fenoksi
103	-CH=CHC ₆ H ₅	2-feniletenil
105	-COC ₆ H ₅	benzoil
105	-CH ₂ CH ₂ C ₆ H ₅	2-fenilettil
107	-OCH ₂ C ₆ H ₅	benziloksi
119	=NCOC ₆ H ₅	benzoilimino
120	-NHCOC ₆ H ₅	benzamido
121	-OCOC ₆ H ₅	benzoiloksi
127	-I	jodo
167	-CH(C ₆ H ₅) ₂	difenilmetil

ANDREJ SMRDU

**KEMIJO RAZUMEM
KEMIJO ZNAM** **3**

NALOGE IZ KEMIJE
za 3. letnik gimnazije in drugih srednjih šol

DRUGI ZVEZEK

II. prenovljena in razširjena izdaja



VSEBINA

4. ZGRADBA IN LASTNOSTI

ORGANSKIH KISIKOVIH SPOJIN 5

4.1 Pregled organskih kisikovih spojin	6
4.2 Funkcionalna izomerija	27
4.3 Fizikalne lastnosti organskih kisikovih spojin	35
4.4 Eliminacija vode	40
4.5 Nastanek etrov	42
4.6 Oksidacija in redukcija	47
4.7 Nukleofilna adicija	56
4.8 Nastanek estrov	62
4.9 Karboksilne kisline in njihovi derivati	66
4.10 Optična izomerija	75
4.11 Ogljikovi hidrati	78
4.12 Lipidi	87
Domača naloga 4A – Pregled organskih kisikovih spojin ter imenovanje alkoholov, fenolov in etrov	92
Domača naloga 4B – Pregled organskih kisikovih spojin (aldehidi in ketoni)	94
Domača naloga 4C – Pregled organskih kisikovih spojin (karboksilne kisline, estri in amidi)	95
Domača naloga 4Č – Funkcionalna izomerija in pregled izomerij	96
Domača naloga 4D – Fizikalne lastnosti organskih kisikovih spojin	97
Domača naloga 4E – Eliminacija vode	98
Domača naloga 4F – Nastanek etrov	99
Domača naloga 4G – Oksidacija	100
Domača naloga 4H – Redukcija	101
Domača naloga 4I – Nukleofilna adicija	102
Domača naloga 4J – Nastanek estrov	103
Domača naloga 4K – Karboksilne kisline in njihovi derivati	104
Domača naloga 4L – Optična izomerija	106
Domača naloga 4M – Ogljikovi hidrati	107
Domača naloga 4N – Lipidi	108
5. ZGRADBA IN LASTNOSTI	
ORGANSKIH DUŠIKOVIH SPOJIN. 109	
5.1 Amini	110
5.2 Aminokisline	116
Domača naloga 5A – Amini	126
Domača naloga 5B – Aminokisline in peptidi	128
6. ZGRADBA IN LASTNOSTI POLIMEROV. 129	
6.1 Adicijski polimeri	130
6.2 Kondenzacijski polimeri	135

REŠITVE NALOG

4. ZGRADBA IN LASTNOSTI

ORGANSKIH KISIKOVIH SPOJIN. 140

4.1 Pregled organskih kisikovih spojin	140
4.2 Funkcionalna izomerija	144
4.3 Fizikalne lastnosti organskih kisikovih spojin	146
4.4 Eliminacija vode	147
4.5 Nastanek etrov	148
4.6 Oksidacija in redukcija	149
4.7 Nukleofilna adicija	151
4.8 Nastanek estrov	152
4.9 Karboksilne kisline in njihovi derivati	153
4.10 Optična izomerija	155
4.11 Ogljikovi hidrati	156
4.12 Lipidi	157
Domača naloga 4A	158
Domača naloga 4B	159
Domača naloga 4C	159
Domača naloga 4Č	159
Domača naloga 4D	159
Domača naloga 4E	159
Domača naloga 4F	159
Domača naloga 4G	159
Domača naloga 4H	160
Domača naloga 4I	160
Domača naloga 4J	160
Domača naloga 4K	160
Domača naloga 4L	161
Domača naloga 4M	161
Domača naloga 4N	161

5. ZGRADBA IN LASTNOSTI

ORGANSKIH DUŠIKOVIH SPOJIN 161

5.1 Amini	161
5.2 Aminokisline	163
Domača naloga 5A	165
Domača naloga 5B	165

6. ZGRADBA IN LASTNOSTI POLIMEROV 165

6.1 Adicijski polimeri	165
6.2 Kondenzacijski polimeri	167

Dodatek: PREDPONE	168
-----------------------------	-----

4.

ZGRADBA IN LASTNOSTI ORGANSKIH KISIKOVIH SPOJIN

VSEBINA

- **4.1** – PREGLED ORGANSKIH KISIKOVIH SPOJIN
- **4.2** – FUNKCIONALNA IZOMERIJA
- **4.3** – FIZIKALNE LASTNOSTI ORGANSKIH KISIKOVIH SPOJIN
- **4.4** – ELIMINACIJA VODE
- **4.5** – NASTANEK ETROV
- **4.6** – OKSIDACIJA IN REDUKCIJA
- **4.7** – NUKLEOFILNA ADICIJA
- **4.8** – NASTANEK ESTROV
- **4.9** – KARBOKSILNE KISLINE IN NJIHOVI DERIVATI
- **4.10** – OPTIČNA IZOMERIJA
- **4.11** – OGLJIKOVI HIDRATI
- **4.12** – LIPIDI

4.1 Pregled organskih kisikovih spojin

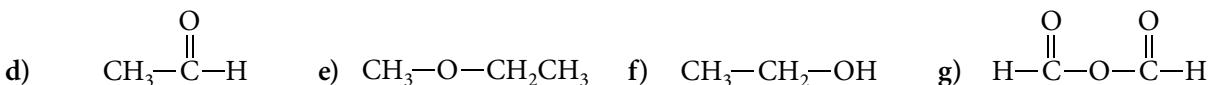
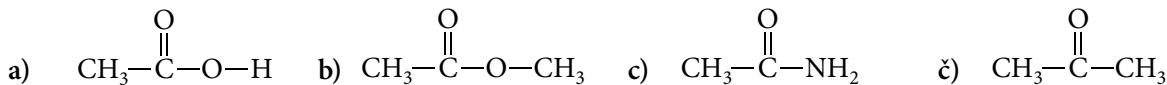
Funkcionalna skupina je atom ali skupina atomov, ki je značilna za določeno vrsto organskih spojin in določa njene kemijske lastnosti.

Standard znanja: Poznam funkcionalne skupine organskih kisikovih spojin in znam opredeliti vrsto organske kisikove spojine.

1 Imenujte navedene funkcionalne skupine.

a) $-\text{OH}$ _____ b) $-\text{CO}-$ _____ c) $-\text{COOH}$ _____

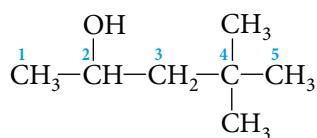
2 Opredelite vrste navedenih organskih kisikovih spojin.



Alkoholi so organske kisikove spojine s hidroksilno funkcionalno skupino. Splošna formula alkoholov je $\text{R}-\text{OH}$. Alkohole imenujemo tako, da imenu osnovnega ogljikovodika dodamo končnico »-ol«.

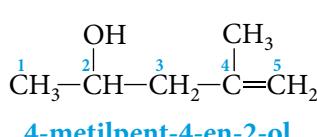
Standard znanja: Znam napisati formule oz. imena alkoholov.

3 Pojasnite imenovanje prikazanih alkoholov.



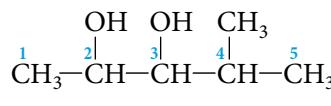
4,4-dimetilpentan-2-ol

Glavno verigo oštivilčimo tako, da ima ogljikov atom s hidroksilno skupino $-\text{OH}$ čim manjšo pozicijsko številko (ne glede na položaj vezanih alkilnih skupin). V glavni (najdaljši) verigi je pet ogljikovih atomov, zato je osnovno ime spojine »pentan«. Hidroksilna skupina je vezana na drugi ogljikov atom, zato dodamo končnico »-2-ol«. Na četrtni ogljikov atom sta vezani dve metilni skupini, zato dodamo predpono »4,4-dimetil«.



4-metilpent-4-en-2-ol

Glavno verigo oštivilčimo tako, da ima ogljikov atom s hidroksilno skupino $-\text{OH}$ čim manjšo pozicijsko številko (ne glede na položaj multiplih vezi in vezanih alkilnih skupin). V glavni (najdaljši) verigi je pet ogljikovih atomov z dvojno vezjo na četrtem ogljikovem atomu, zato je osnovno ime spojine »pent-4-en«. Hidroksilna skupina je vezana na drugi ogljikov atom, zato dodamo končnico »-2-ol«. Na četrtni ogljikov atom je vezana metilna skupina, zato dodamo predpono »4-metil«.



4-metilpentan-2,3-diol

Glavno verigo oštivilčimo tako, da imata ogljikova atoma s hidroksilnima skupinama $-\text{OH}$ čim manjši pozicijski številki (ne glede na položaj vezane alkilne skupine). V glavni (najdaljši) verigi je pet ogljikovih atomov, zato je osnovno ime spojine »pentan«. Hidroksilni skupini sta vezani na drugi in tretji ogljikov atom, zato dodamo končnico »-2,3-diol«. Na četrtni ogljikov atom je vezana metilna skupina, zato dodamo predpono »4-metil«.

4.1 Pregled organskih kisikovih spojin

4 Napišite formuli in imeni dveh najpreprosteh alkoholov.

Odgovor:

5 Proučujemo alkohola z molekulsko formulo C_3H_8O .

a) Napišite racionalni formuli in imeni obeh možnih alkoholov.

b) Opredelite razmerje med spojinama.

c) Katerega od teh dveh alkoholov dobimo s kislinsko katalizirano (elektrofilno) adicijo vode na propen? Odgovor utemeljite.

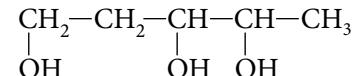
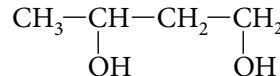
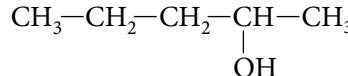
Odgovor:

6 Napišite racionalne formule in imena štirih alkoholov z molekulsko formulo $C_4H_{10}O$.

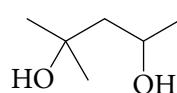
7 Zakaj je ime spojine »pentanol« nepopolno?

Odgovor:

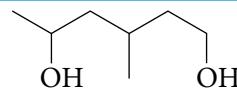
8 Napišite imena prikazanih alkoholov.



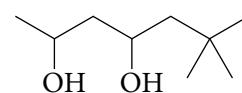
a)



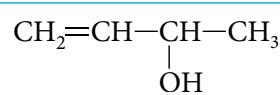
b)



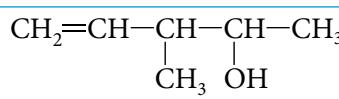
c)



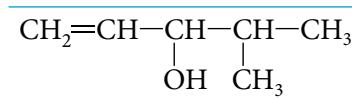
c)



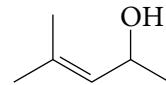
d)



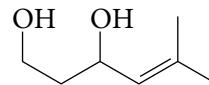
e)



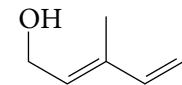
f)



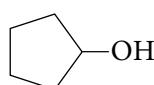
g)



h)



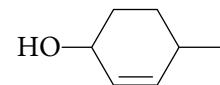
i)



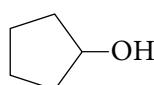
j)



k)



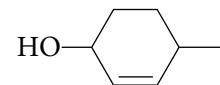
l)



m)



n)



9 Napišite racionalne ali skeletne formule navedenih alkoholov.

- a) pentan-3-ol b) butan-1,2-diol c) 4-metilpentan-1-ol

- c) 3-etil-4-metilpentan-1-ol d) 4-metilpent-3-en-2-ol e) 3-metilpent-4-en-1,2-diol

- f) 4-etilcikloheksan-1-ol g) 3-metilciklobutan-1,2-diol h) 3-metilciklopent-2-en-1-ol

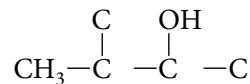
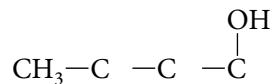
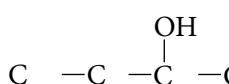
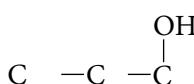
10 Napišite racionalne ali skeletne formule in imena cikličnih alkoholov z molekulsko formulo C_4H_8O .

11 Alkoholi, v katerih bi bile na isti ogljikov atom vezani dve (ali več) hidroksilni skupini, niso obstojni. Napišite racionalne formule navedenih alkoholov.

- a) etan-1,2-diol b) propan-1,2-diol c) propan-1,3-diol č) glicerol ($C_3H_8O_3$)

Formula spojine, v kateri je hidroksilna skupina vezana na ogljikov atom ob dvojni vezji ogljik-ogljik ($C=C$) ne predstavlja stabilne oblike spojine. Tako vrsto spojine imenujemo »enol«. Ime je kombinacija končnic alkena »en« in alkohola »ol«. Enol v večini primerov ni stabilna oblika spojine, zato pride do prerazporeditve atomov v keton oz. aldehid. Tovrstni izomerni spojini imenujemo keto-enol tautomera.

12 Dopolnite formule alkoholov z eno dvojno vezjo in vodikovimi atomi ter napišite imena spojin. Upoštevajte, da hidroksilna skupina ne more biti vezana na ogljikov atom ob dvojni vezji $C=C$.



- a) _____ b) _____ c) _____ č) _____

13 Pojasnite izraz »nenasičeni aciklični alkohol«.

Odgovor: _____

4.1 Pregled organskih kisikovih spojín

Nekateri preprosti alkoholi lahko imenujemo po nomenklaturi funkcionalnih razredov. Najprej navedemo organski del kot skupino s končico »-il« in dodamo ime funkcionalnega razreda »alkohol«.

14 Napišite racionalne ali skeletne formule navedenih alkoholov.

a) propil alkohol

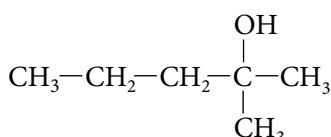
b) izopropil alkohol

c) benzil alkohol

Alkohole lahko opredelimo glede na vrsto ogljikovega atoma, na katerega je vezana hidroksilna skupina. Poznamo primarne, sekundarne in terciarne alkohole. Primarni alkohol ima hidroksilno skupino vezano na primarni ogljikov atom. Sekundarni alkohol ima hidroksilno skupino vezano na sekundarni ogljikov atom. Tertiarni alkohol ima hidroksilno skupino vezano na terciarni ogljikov atom.

Standard znanja: Znam opredeliti alkohole kot primarne, sekundarne oz. terciarne.

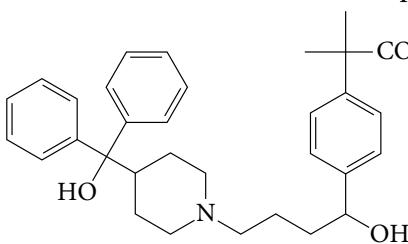
15 Napišite racionalno formulo spojine 2-metilpentan-2-ol in jo opredelite kot primarni, sekundarni oz. terciarni alkohol.



2-Metilpentan-2-ol je terciarni alkohol, ker je hidroksilna skupina vezana na terciarni ogljikov atom. Ogljikov atom, na katerega je vezana hidroksilna skupina $-\text{OH}$, je vezan na tri sosednje ogljikove atome.

16 Napišite racionalne formule in imena osmih alkoholov z molekulsko formulo $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$. Vsako spojino opredelite kot primarni (P), sekundarni (S) oz. terciarni (T) alkohol.

17 Napisana je formula neke spojine, ki se uporablja za preprečevanje alergij. Napišite molekulsko formulo te spojine in ugotovite vrsti obeh hidroksilnih skupin (primarna, sekundarna, terciarna). Katera kisikova funkcionalna skupina je (poleg hidroksilne) v tej spojini? Napišite njeno ime.



a) Molekulska formula: _____

b) Vrsti hidroksilnih skupin: _____

c) Kisikova funkcionalna skupina: _____

18 Napišite racionalne ali skeletne formule navedenih alkoholov. Vsako spojino opredelite kot primarni (P), sekundarni (S) oz. terciarni (T) alkohol.

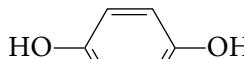
a) 3,3-dimetilbutan-1-ol b) 4,4-dimetilpentan-2-ol c) 4-metilpentan-1-ol č) 2-metilheksan-2-ol

d) 1-metilciklopantan-1-ol e) 2-ethylcikloheksan-1-ol f) cikloheksilmethanol g) 3-metilciklobutan-1-ol

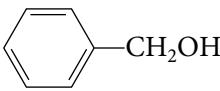
Fenol C_6H_5OH je spojina, v kateri je hidroksilna skupina vezana na benzenov obroč. Spojina fenol je osnovni predstavnik fenolov – vrste spojin, v katerih je hidroksilna skupina vezana na aromatski obroč. Fenolov formalno ne uvrščamo med alkohole.

Standard znanja: Razlikujem med alkoholi in fenoli ter znam imenovati preproste fenole.

19 Napišite imeni prikazanih spojin in ju opredelite (alkohol oz. fenol). Odgovor utemeljite.



benzen-1,4-diol

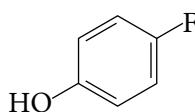


fenilmethanol

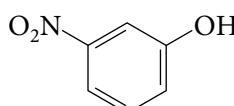
Benzen-1,4-diol je fenol, ker sta obe hidroksilni skupini vezani na aromatski (benzenov) obroč.

Fenilmethanol (drugo ime: benzil alkohol) je alkohol, ker hidroksilna skupina ni vezana na aromatski obroč, temveč na $-CH_2-$ skupino (nasičen ogljikov atom).

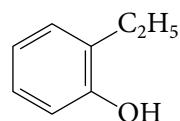
20 Napišite imena prikazanih fenolov.



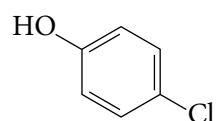
a) _____



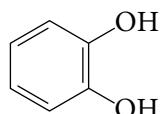
b) _____



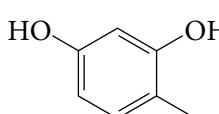
c) _____



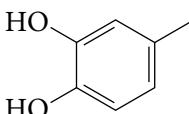
č) _____



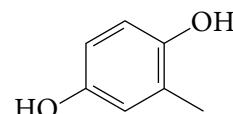
d) _____



e) _____



f) _____



g) _____

21 Napišite skeletne formule navedenih fenolov.

a) 3-bromofenol

b) 2-metilfenol

c) 4-metilbenzen-1,2-diol

č) benzen-1,2,4-triol

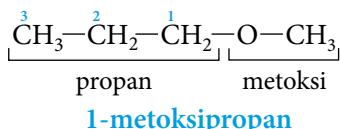
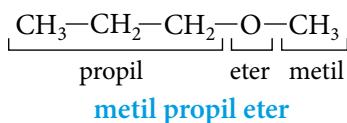
4.1 Pregled organskih kisikovih spojin

Etri so organske kisikove spojine s splošno formulo R^1-O-R^2 , pri čemer sta substituentni skupini (R^1, R^2) lahko enaki (simetrični etri) ali različni (nesimetrični etri). Kisikov atom je torej vezan med dvema organskima substituentnima skupinama (npr. metil, etil, fenil).

Etre lahko imenujemo z navedbo funkcionalnega razreda »eter« (nomenklatura funkcionalnih razredov) ali z uporabo predpone »alkoksi« (substitutivna nomenklatura).

Standard znanja: Znam napisati formule oz. imena etrov.

22 Imenujte spojino $CH_3CH_2CH_2-O-CH_3$ na dva načina in jo opredelite kot simetričen oz. nesimetričen eter.



Nekatere preproste etre lahko imenujemo po nomenklaturi funkcionalnih razredov. Najprej ločeno navedemo obe skupini s končnicama »-il« po abecednem vrstnem redu (v tem primeru najprej »metil« in nato »propil«) in nato ime funkcionalnega razreda »eter«. V primeru simetričnih etrov uporabimo števnik »di« pred imenom substituentne skupine.

Etre lahko imenujemo tudi po substitutivni nomenklaturi. Daljšo verigo ogljikovih atomov (v tem primeru $CH_3CH_2CH_2-$) imenujemo kot osnovni ogljikovodik, torej »propan«. Krajšo verigo ogljikovih atomov (v tem primeru $-CH_3$) imenujemo skupaj z vezanim kisikovim atomom kot predpono, torej »metoksi«. Navesti moramo tudi položaj metoksi skupine (v tem primeru 1), ker obstaja tudi položajni izomer z metoksi skupino $-OCH_3$ vezano na drugi ogljikov atom (2-metoksipropan).

Metil propil eter (1-metoksipropan) je nesimetrični eter, ker sta organski substituentni skupini različni.

23 Napišite racionalni formuli in imeni dveh najpreprosteh acikličnih etrov ter vsako spojino opredelite kot simetrični oz. nesimetrični eter.

24 Napišite racionalno formulo in obe imeni simetričnega etra, ki ima molekulsko formulo $C_4H_{10}O$.

25 Poleg metil propil etra obstaja še en nesimetrični eter z molekulsko formulo $C_4H_{10}O$. Napišite racionalno formulo in obe imeni te spojine.

26 Napišite racionalne ali skeletne formule navedenih etrov.

a) butil etil eter

b) dipropil eter

c) etil izopropil eter

c) 1-metoksipentan

d) 2-etoksibutan

e) metoksiciklobutan

27 Napišite racionalne ali skeletne formule navedenih etrov (benzil je ime za skupino $C_6H_5-CH_2-$).

a) fenil metil eter

b) difenil eter

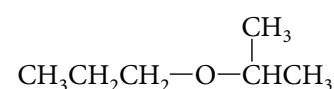
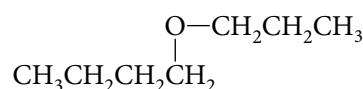
c) 1,4-dimetoksibenzen

c) benzil etil eter

d) benzil fenil eter

e) dibenzil eter

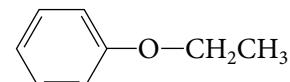
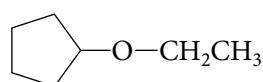
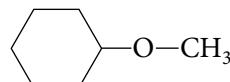
28 Napišite imena prikazanih etrov po nomenklaturi funkcionalnih razredov (končnica »eter«).



a)

b)

c)

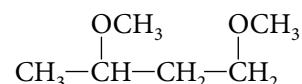
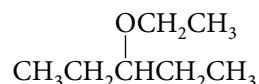


c)

d)

e)

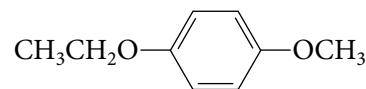
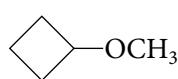
29 Napišite imena prikazanih etrov po substitutivni nomenklaturi (predpona »alkoksi«).



a)

b)

c)



c)

d)

e)

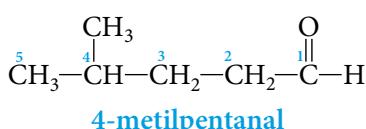
30 Napišite racionalne ali skeletne formule in imena šestih etrov z molekulsko formulo $C_5H_{12}O$.

4.1 Pregled organskih kisikovih spojín

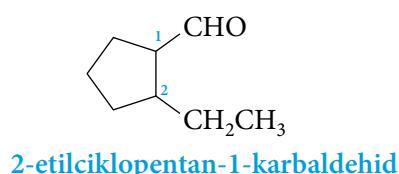
Aldehidi so organske kisikove spojine s karbonilno funkcionalno skupino, na katero je vezan vsaj en vodikov atom. Splošna formula aldehidov je R-CHO. Preproste aciklične aldehide imenujemo tako, da imenu osnovnega ogljikovodika dodamo končnico »-al«. Karbonilna funkcionalna skupina aldehidov je vedno na začetku verige ogljikovih atomov, zato v imenih preprostih aldehidov ne navajamo položaja karbonilne skupine. Ciklične spojine, v katerih je aldehidna karbonilna skupina -CHO vezana neposredno na obroč ogljikovih atomov, imenujemo s končnico »-karbaldehid«.

Standard znanja: Znam napisati formule oz. imena aldehidov.

31 Pojasnite imenovanje prikazanih aldehidov.



V glavni (najdaljši) verigi je pet ogljikovih atomov. Osnovno ime spojine je »pentan«, dodamo mu končnico »-al«. Verigo ogljikovih atomov oštrevljčimo tako, da ima ogljikov atom s karbonilno (aldehidno) skupino pozicijsko številko 1 (ne glede na položaj alkilne skupine), zato v imenu ne navedemo položaja te skupine. Na četrti ogljikov atom je vezana metilna skupina, zato dodamo predpono »4-metil«.



V obroču je pet ogljikovih atomov. Osnovno ime spojine je »čiklopantan«, dodamo mu končnico »-karbaldehid«. Obroč ogljikovih atomov oštrevljčimo tako, da ima ogljikov atom, na katerega je vezana skupina -CHO pozicijsko številko 1 (ne glede na položaj alkilne skupine). Na drugi ogljikov atom je vezana etilna skupina, zato dodamo predpono »2-etyl«.

32 Metanal (drugo ime: formaldehid) in etanal (drugo ime: acetaldehid) sta najpreprostejša aldehida. Napišite njuni formuli.

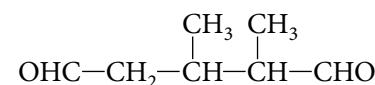
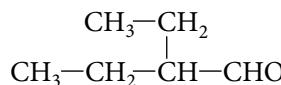
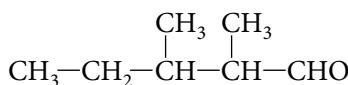
- a) metanal (formaldehid): _____ b) etanal (acetaldehid): _____

33 Napišite racionalne ali skeletne formule navedenih aldehidov.

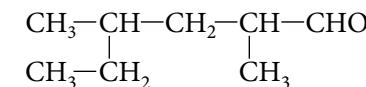
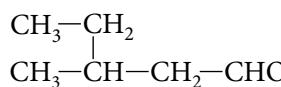
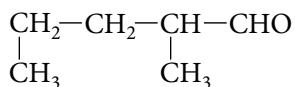
- a) propanal b) butanal c) 2-metilpropanal d) feniletanal

- e) etandial f) 2-fenilbutandial g) 2,3-dimetilbutandial

34 Napišite imena prikazanih aldehidov.



- a) _____ b) _____ c) _____



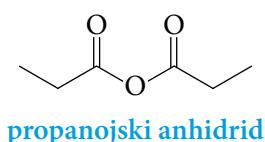
- d) _____ e) _____

4.1 Pregled organskih kisikovih spojín

Anhidridi so organske kisikove spojine, v katerih sta dve acilni skupini ($\text{R}-\text{CO}-$) vezani na isti kisikov atom, torej imajo splošno formulo $\text{R}-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-\text{R}$. Formalno nastanejo z eliminacijo vode iz dveh kislin. Simetrični anhidridi imajo dve enaki acilni skupini, nesimetrični (mešani) anhidridi pa dve različni acilni skupini. Preproste simetrične aciklične anhidride poimenujemo tako, da imenu osnovnega ogljikovodika dodamo končnico »-ojski«, nato pa z ločeno besedo »anhidrid« navedemo še ime funkcionalnega razreda. Preproste simetrične anhidride, v katerih skupina $-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-$ povezuje dva obroča ogljikovih atomov, poimenujemo tako, da imenu osnovnega cikličnega ogljikovodika dodamo končnico »-karboksilni« in nato z ločeno besedo »anhidrid« navedemo še ime funkcionalnega razreda.

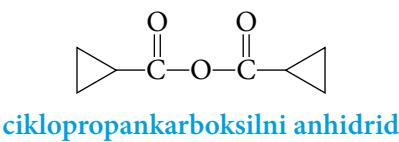
Standard znanja: Znam napisati formule oz. imena anhidridov. Dodatna znanja.

*81 Pojasnite imeni danih spojin.



Spojina je simetrični anhidrid. Iz formule lahko razberemo, da je spojina formalno nastala iz dveh propanojskih kislin. Imenu osnovnega ogljikovodika »propan« dodamo končnico »-ojski« in nato še ločeno besedo anhidrid.

Spojino lahko zapišemo tudi s formulo $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO})_2\text{O}$.

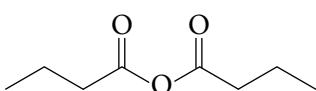


Spojina je simetrični anhidrid. Iz formule lahko razberemo, da je spojina formalno nastala iz dveh ciklopropankarboksilnih kislin. Imenu osnovnega ogljikovodika »ciklopropan« dodamo končnico »-karboksilni« in nato še ločeno besedo anhidrid.

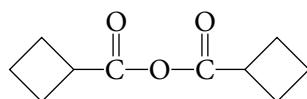
*82 Metanojski anhidrid (drugo ime: mravljinčni anhidrid) in etanojski anhidrid (drugi imeni: acetanhidrid, ocetni anhidrid) sta najpreprostejša kislinska anhidrida. Napišite njuni formuli.

a) metanojski anhidrid: _____ b) etanojski anhidrid: _____

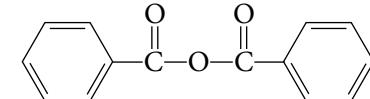
*83 Napišite imena navedenih simetričnih anhidridov.



a) _____



b) _____



c) _____



č) _____

d) _____

e) _____

*84 Napišite racionalni ali skeletni formuli navedenih nesimetričnih anhidridov.

a) benzojski ocetni anhidrid

b) 2-fluoropropanojski 3-fluoropropanojski anhidrid

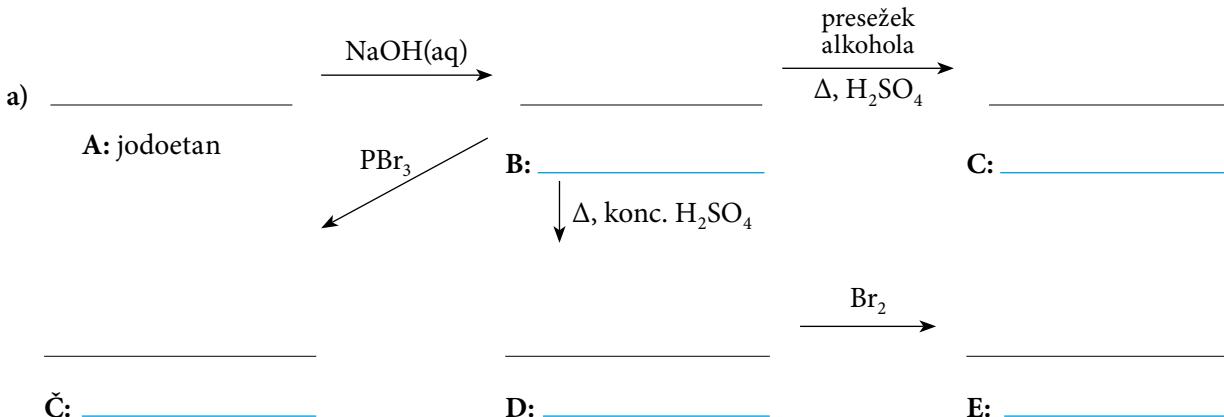
*85 V molekuli nekega simetričnega acikličnega anhidrida z molsko maso 210 g mol^{-1} je 13 atomov, a med njimi ni nobenega vodikovega atoma. Napišite racionalno formulo in ime te spojine.

Racionalna formula: _____

Ime: _____

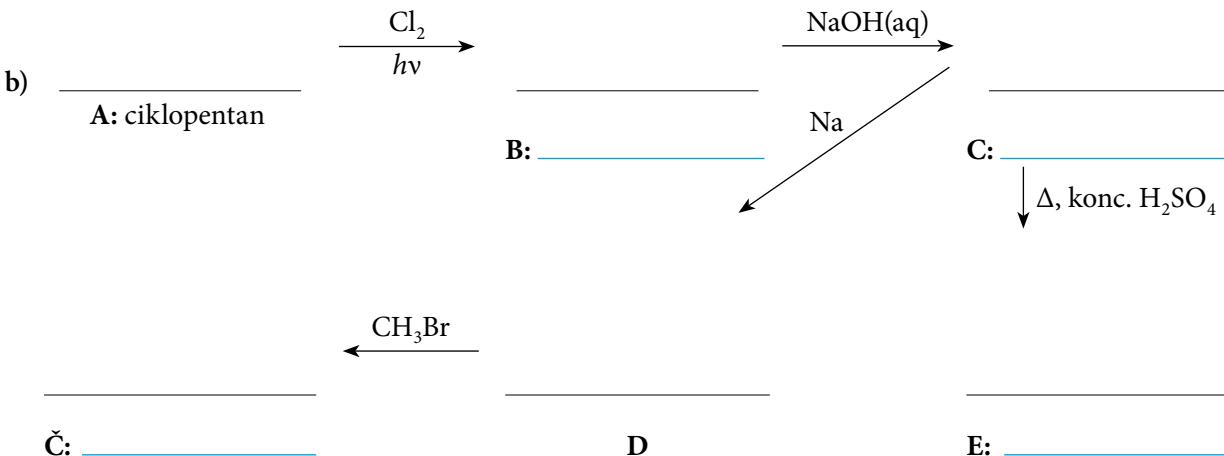
Standard znanja: Znam opredeliti vrsto (mehanizem) organske reakcije na osnovi narave substrata in reagenta ter napisati reakcijske sheme različnih pretvorb.

16 Dopolnite reakcijske sheme. Na črne črte napišite formule, na modre črte pa imena glavnih organskih produktov. Opredelite vrsto (mehanizem) kemijske reakcije.



Vrsta (mehanizem) kemijske reakcije:

Nastanek spojine B	Nastanek spojine D	Nastanek spojine E



Vrsta (mehanizem) kemijske reakcije:

Nastanek spojine B	Nastanek spojine Č	Nastanek spojine E



4.7 Nukleofilna adicija

Na aldehyde in ketone potekajo nukleofilne adicije. Pomembnejše nukleofilne adicije so adicija vodikovega cianida HCN, adicija natrijevega hidogensulfata(IV) NaHSO_3 (natrijev hidogensulfit) ter adicijsko-eliminacijske reakcije s primarnimi amini in hidrazini.

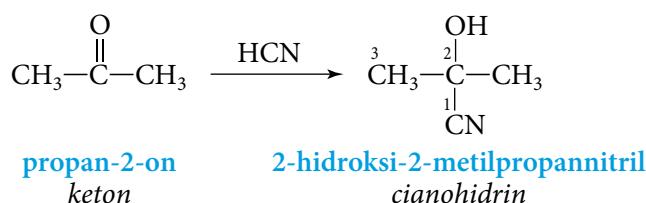
Standard znanja: Znam pojasniti nukleofilne adicije na karbonilne spojine in napisati reakcijske sheme pretvorb.

- 1 Karbonilna skupina vsebuje ogljikov in kisikov atom, ki sta povezana z dvojno vezjo. Kateri atom karbonilne skupine napade nukleofil pri nukleofilni adiciji? Odgovor utemeljite.

Odgovor: _____

Adicije vodikovega cianida praviloma ne moremo izvesti uspešno z dodajanjem vodikovega cianida HCN. Običajno k zmesi aldehyda ali ketona in presežnega kalijevega (ali natrijevega) cianida (vir cianidnega iona CN^-) dodamo vir vodikovega iona H^+ . Presežna količina kalijevega cianida omogoča vir nukleofila (cianidni ion CN^-).

- 2 Napišite reakcijsko shemo adicije vodikovega cianida na propan-2-on (aceton).



Pri adiciji vodikovega cianida na aldehyde in ketone nastanejo t.i. cianohidrini. To so spojine, ki vsebujejo ciano skupino $-\text{CN}$ in hidroksilno skupino $-\text{OH}$. Poenostavljeni si lahko predstavljamo, da se ciano skupina $-\text{CN}$ veže na ogljikov atom karbonilne skupine, vodikov atom pa na kisikov atom karbonilne skupine. V reakcijskih shemah običajno zapišemo reagent v obliki: CN^- , H^+ .

- 3 Napišite reakcijske sheme adicij vodikovega cianida na navedene karbonilne spojine. Imenujte organske produkte.

Karbonilna spojina

Reakcijska shema in ime organske spojine

a) metanal

b) etanal

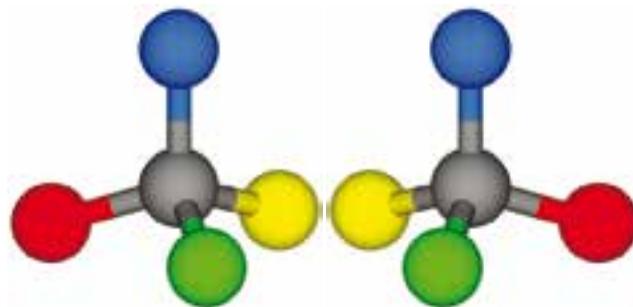
c) butan-2-on

č) pentan-2-on

d) etil fenil keton

Nizozemski kemik Jacobus van't Hoff (1852–1911, prvi dobitnik Nobelove nagrade za kemijo, 1901) je leta 1874 (star 22 let) predpostavil tetraedrično razporeditev skupin okoli ogljikovega atoma in s tem položil temelje za razvoj stereokemije.

- *5** Veliko ljudi ima težave pri predstavljanju tridimenzionalnih objektov. Pomagajte si izboljšati predstavo z raznobarvnim plastelinom in zobotrebci. Sestavite dve tetraedrični »molekuli«, kot je to prikazano na sliki in jih nato skušajte orientirati tako, da bi bili videti enaki. Ugotovili boste, da se ne glede na to, kako jih zasukate, vedno razlikujeta med seboj.



- *6** Napišite strukturno formulo kiralnega (ima center kiralnosti) halogeniranega ogljikovodika z enim ogljikovim atomom in najmanjšo možno molsko maso.

- *7** Napišite racionalno formulo in ime spojine, ki ima center kiralnosti in molekulsko formulo $C_3H_6F_2$.

- *8** Napišite racionalno formulo in ime spojine, ki ima center kiralnosti in molekulsko formulo C_2HClF_4 .

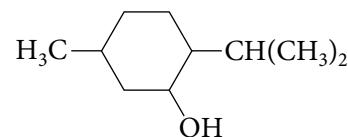
- *9** Spojine imajo lahko tudi več centrov kiralnosti. Napišite racionalne formule navedenih spojin in jim označite centre kiralnosti.

- a) 1-bromo-1,2,3-trifluoropropan b) 2-fluorobutan-1,3-diol c) 3-fenil-2-fluoropentan-3-ol

- *10** Največje možno število optičnih izomerov je 2^n , pri čemer je »n« število centrov kiralnosti (v nekaterih primerih je možnih optičnih izomerov manj kot 2^n). Dopolnite preglednico z največjim možnim številom optičnih izomerov.

Število centrov kiralnosti	1	2	3	4
Število optičnih izomerov	a)	b)	c)	č)

- *11** Napisana je formula mentola (2-izopropil-5-metilcikloheksan-1-ol). Ugotovite število centrov kiralnosti in možnih optičnih izomerov.



- a) Centri kiralnosti: _____ b) Možni optični izomeri: _____

Polisaharidi so sestavljeni ogljikovi hidrati. Vsebujejo veliko monosaharidnih enot, ki so povezane preko glikozidnih vezi. Celuloza, škrob in glikogen so sestavljeni iz velikega števila enot D-glukoze. Enote D-glukoze so vezane na različne načine, zato imajo tudi polisaharidi različne lastnosti. Glikogen se nahaja v živalih in človeku, škrob in celuloza pa v rastlinah.

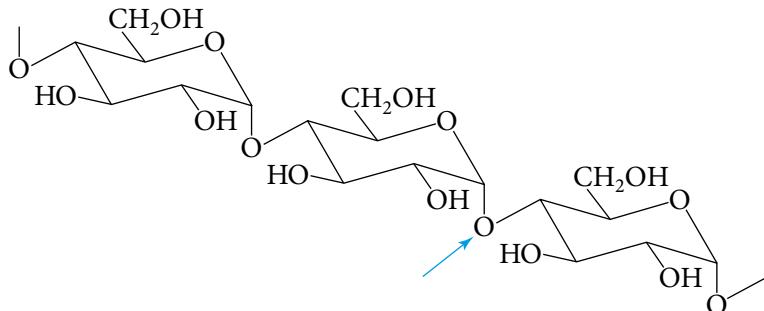
Standard znanja: Poznam strukturo in pomen polisaharidov (škrob, glikogen, celuloza).

Znam opredeliti produkte hidrolize teh polisaharidov.

Poznam dokazno reakcijo za škrob z jodovico.

Škrob je zmes dveh polisaharidov: amiloze in amilopektina. Amiloza ima nerazvejane verige enot D-glukoze, amilopektin pa ima razvejane molekule.

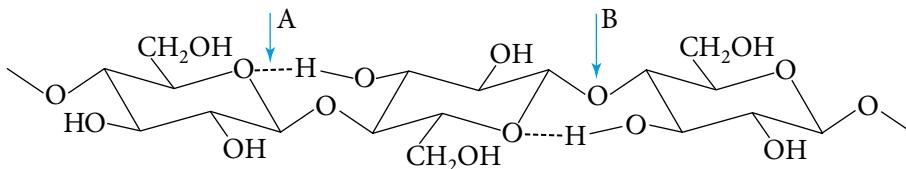
32 Napisana je formula amiloze (del molekule). Odgovorite na vprašanja.



- Imenujte vez (kisikov atom), ki je označen s puščico. _____
- Katero spojino dobimo pri hidrolizi amiloze? _____
- Amiloza je sestavina škroba. S katerim reagentom dokažemo škrob in kakšna je vidna spremembra pri tem dokazu?

Odgovor:

33 Napisana je formula celuloze (del molekule, alternativni prikaz). Odgovorite na vprašanja.



- Imenujte vezi, ki sta označeni s črkama A oz. B. A: _____, B: _____
- Katere monosaharidne enote gradijo celulozo? _____
- Kje v naravi se nahaja celuloza? _____
- S katero formulo običajno predstavimo celulozo (pa tudi škrob in glikogen)?

A $C_6H_{10}O_5$ B $C_nH_{2n}O_n$ C $(C_6H_{10}O_5)_n$ Č $(C_6H_{12}O_6)_n$ D $(C_{12}H_{22}O_{11})_n$

- Kolikšna je relativna molekulská masa celuloze, če ta vsebuje natančno 1500 enot glukoze? Računajte z zaokroženimi relativnimi atomskimi masami ($H = 1$, $C = 12$, $O = 16$). Pazite na število glikozidnih vezi.

Račun in rezultat: _____

Domača naloga 4E**Vsebina: eliminacija vode**

1 Proučujemo kislinsko katalizirano intramolekulsko eliminacijo vode iz spojine ciklopentanol.

- a) Pojasnite izraz »intramolekulska eliminacija vode«.

Odgovor: _____ (1 točka)

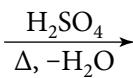
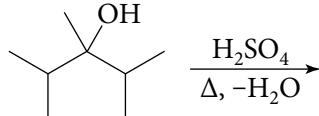
- b) Kateri izraz še uporabljamo za »eliminacijo vode«?

Odgovor: _____ (1 točka)

- c) Napišite ime organskega produkta opisane reakcije in formulo katalizatorja.

Ime produkta: _____ Formula katalizatorja: _____ (2 točki)

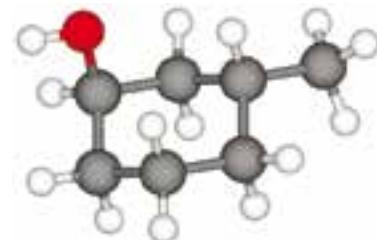
2 Napišite ime organske kisikove spojine in dopolnite reakcijsko shemo s skeletnima ali z racionalnima formulama organskih produktov. (3 točke)



+

3 Dan je kroglečni model neke spojine. (2 točki)

- a) Napišite skeletno formulo in ime spojine.



- b) Napišite imeni obeh organskih produktov, ki nastaneta pri intramolekulski eliminaciji vode iz prikazane spojine. (2 točki)

4 Pri intramolekulski eliminaciji vode iz 1-fenilpropan-1-ola nastaneta dva organska produkta. Napišite njuni imeni. (2 točki)

5 Pri intramolekulski eliminaciji vode iz heksan-2-ola nastanejo trije organski produkti. Napišite njihova imena. (3 točke)

Dosežene točke: _____ /16

Domača naloga 4L**Vsebina: optična izomerija*****1** Dopolnite besedilo.

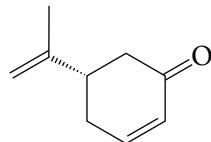
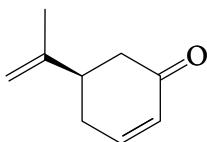
(6 točk)

Optična izomerija je podvrsta _____. Optična izomera, ki sta drug drugemu zrcalni sliki, imenujemo _____. Ta dva optična izomera različno sučeta ravnino linearno polarizirane svetlobe – sta _____ aktivna. Ogljikov atom, na katerega so vezani štirje različni atomi ali skupine atomov, imenujemo _____.

Kiralna alkana z molsko maso 100 g mol^{-1} sta _____ in _____.

***2** Napisani sta formuli enantiomerov spojine, ki ima nesistematično ime karvon. Spojini različno sučeta ravnino linearno polarizirane svetlobe. V kateri od navedenih lastnosti se spojini še razlikujeta?

(1 točka)



A Gostota.

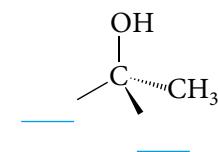
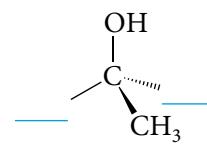
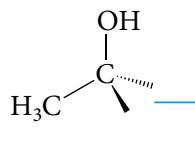
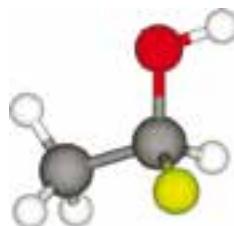
B Temperatura vrelišča.

C Topnost v vodi.

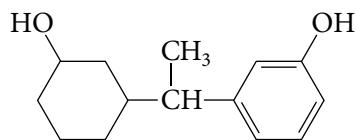
Č Vonj.

***3** Dan je model spojine z molekulsko formulo $\text{C}_2\text{H}_5\text{FO}$. Dopolnite stereokemijske formule s simboloma vodika in fluora tako, da bodo predstavljale isti izomer kakor dani model.

(3 točke)

***4** Napisana je formula neke spojine. Z zvezdicami označite vse centre kiralnosti in ugotovite število možnih optičnih izomerov.

(2 točki)

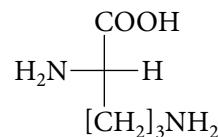


Število možnih optičnih izomerov: _____

***5** Napisana je formula spojine, ki ima nesistematično ime ornitin in jo najdemo tudi v nekaterih prehranskih dodatkih. Napišite formulo enantiomera prikazane spojine in dopolnite besedilo.

(4 točke)

Spojina je prikazana s _____ projekcijsko formulo. Dana je formula _____-izomera, njegov enantiomer pa ima _____-konfiguracijo.



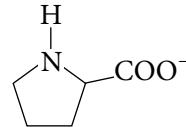
Dosežene točke: _____ /16

18 Napišite vse tri oblike aminokisline valin (2-amino-3-metilbutanojska kislina).

a) _____ b) _____ c) _____

Kationska oblika Ion dvojček Anionska oblika

19 Dopolnite preglednico s formulami manjkajočih oblik treh aminokislin.

Kationska oblika	Ion dvojček	Anionska oblika
a) $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{COOH} \\ \\ +\text{NH}_3 \end{array}$		
b)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \quad \\ \text{OH} \quad +\text{NH}_3 \end{array}$	
c)		

Izoelektrična točka (pI) je pH vrednost, pri kateri je koncentracija iona dvojčka največja (koncentraciji kationske in anionske oblike pa enaki). V izoelektrični točki je neto naboj aminokisline nič. Bazične aminokisline imajo izoelektrično točko nad 7, kisle aminokisline pa pod 7. Nevtralne aminokisline nimajo izoelektrične točke pri pH = 7. Izoelektrična točka je značilna za sleherno aminokislino.

Če je pH raztopine manjši kot izoelektrična točka aminokisline (bolj kisla raztopina), se aminokislina pretežno nahaja v kationski obliki. Če je pH raztopine večji kot izoelektrična točka aminokisline (bolj bazična raztopina), se aminokislina pretežno nahaja v anionski obliki.

Standard znanja: Poznam pomen izoelektrične točke, znam oceniti njeno vrednost in pojasniti ločevanje aminokislin z elektroforezo.

20 Pojasnite izraz »izoelektrična točka«.

Odgovor: _____

21 Kolikšna (okvirna vrednost) je izoelektrična točka kislih oz. bazičnih aminokislin?

Odgovor: _____

22 Izoelektrična točka nevtralne aminokisline serin je 5,7. Pri kateri vrednosti pH bo koncentracija iona dvojčka največja? Kolikšni (primerjalno) bosta koncentraciji kationske in anionske oblike pri tej vrednosti pH?

Odgovor: _____

Standard znanja: Poznam zgradbo in pomen naravnih peptidov.

36 Odgovorite na vprašanja.

- a) Pojasnite trditev: »Aminokisline se povezujejo v polipeptide in beljakovine s polikondenzacijo.«

Odgovor:

- b) Pojasnite strukturo peptidne vezi.

Odgovor:

- c) Verige peptidov se med seboj lahko povezujejo. Katera vez povezuje peptidni verigi preko kisikovega in vodikovega atoma dveh amidnih skupin?

Odgovor:

- č) Opišite strukturo »disulfidnega mostu«, ki omogoča povezavo peptidnih verig.

Odgovor:

- d) Kako imenujemo reakcijo dokaza peptidov, za katero je značilno vijolično obarvanje?

Odgovor:

- e) Katere snovi v živih bitjih pospešijo oz. omogočijo potek biokemijskih reakcij?

Odgovor:

- f) Napišite ustrezna slovenska izraza za fibrilarne in globularne beljakovine. Pojasnite tovrstno delitev beljakovin.

Odgovor:

- g) Imenujte beljakovino, ki prenaša kisik.

Odgovor:

- h) Pojasnite izraz »sestavljeni (konjugirani) beljakovini.«

Odgovor:

- i) Kaj se zgoditi pri koagulaciji beljakovine?

Odgovor:

- j) Pojasnite izraz »denaturacija beljakovine«. Kateri dejavniki lahko povzročijo denaturacijo beljakovine?

Odgovor:

- k) Naštejte nivoje (strukture), s katerimi opisujemo zgradbo beljakovin.

Odgovor:

- l) Kaj opisuje primarna struktura beljakovine?

Odgovor:

6.1 Adicijski polimeri

Polimerizacija je kemijska reakcija, pri kateri se več manjših molekul (monomerov) poveže v večjo molekulo (polimer). Ločimo med adicijsko polimerizacijo (poliadicijo) in kondenzacijsko polimerizacijo (polikondenzacijo).

Standard znanja: Razlikujem med adicijsko in kondenzacijsko polimerizacijo. Znam napisati reakcijsko shemo adicijske polimerizacije in poznam uporabo nekaterih bolj uporabljenih adicijskih polimerov.

1 Pojasnite razliko med adicijsko in kondenzacijsko polimerizacijo.

Odgovor: _____

2 Pojasnite izraza »monomer« in »polimer«.

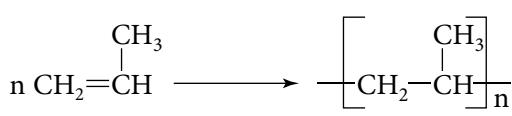
a) Monomer: _____

b) Polimer: _____

3 Za katere vrste spojin je značilna adicijska polimerizacija? Naštejte nekaj možnih monomerov.

Odgovor: _____

4 Polipropen (uporabljamo tudi ime polipropilen, oznaka PP) je polimer, ki nastane s polimerizacijo propena. Uporablja se v različne namene, med drugim tudi za izdelavo embalaže, vrv, zaščitnih oblek, polimernih bankovcev itn. Napišite reakcijsko shemo polimerizacije propena.



Monomerni del, ki se ponavlja, napišemo v oglatem oklepaju in dodamo črko »n«. S črko »n« poudarimo, da se monomerni del velikokrat ponovi.

Formulo alkena napišemo v obliki, ki omogoča lažji prikaz polimera. Reakcijsko shemo polimerizacije prikažemo enostavnejše, če propen namesto v linearni obliki ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$) napišemo z »zavihano« $-\text{CH}_3$ skupino, vezano na $\text{CH}_2=\text{CH}-$ del.

5 Napišite reakcijske sheme polimerizacij navedenih alkenov.

a) _____
eten

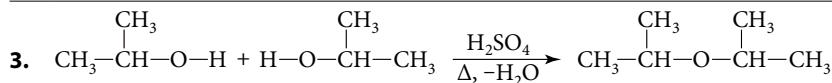
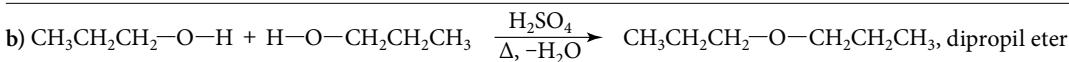
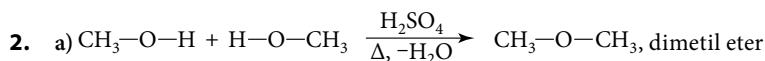
b) _____
tetrafluoroeten

c) _____
kloroeten / vinil klorid

č) _____
feniletен / stiren / etenilbenzen

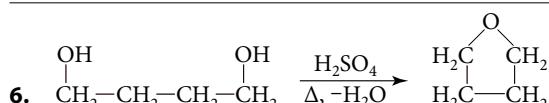
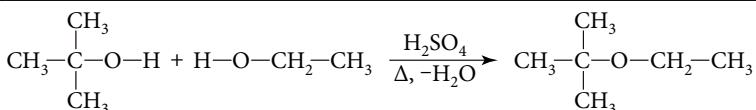
6 Napišite formulo polimera, ki nastane s polimerizacijo propennitrila (drugo ime: akrilonitril) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$. Ta polimer se uporablja za izdelavo umetnih vlaken.

4.5 Nastanek etrov



4. a) $\text{CH}_3\text{O-CH}_3$, dimetil eter; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O-CH}_2\text{CH}_3$, dietil eter; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O-CH}_3$, etil metil eter;

b) $\text{CH}_3\text{O-CH}_3$, dimetil eter; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, dipropil eter; $\text{CH}_3\text{O-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, metil propil eter.

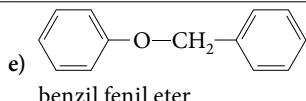
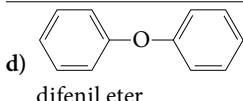
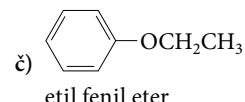
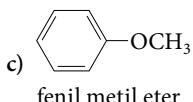
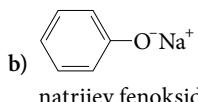
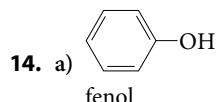
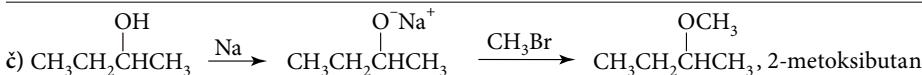
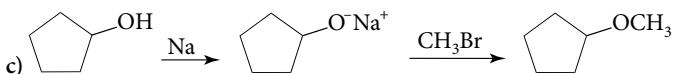
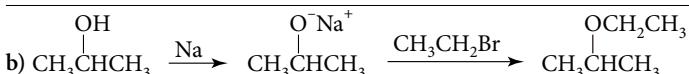
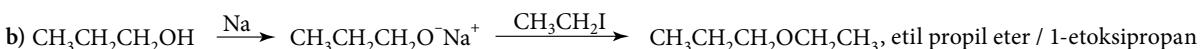
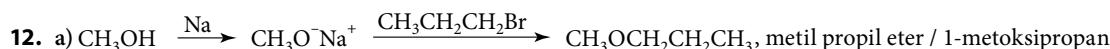


7. Intermolekulsko dehidriranje je eliminacija vode iz sosednjih molekul (npr. alkohola), intramolekulsko dehidriranje je eliminacija vode znotraj ene molekule (npr. alkohola).

8. a) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, eten, intramolekulsko dehidriranje; b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O-CH}_2\text{CH}_3$, dietil eter, intermolekulsko dehidriranje.

9. a) $\text{CH}_3\text{CH=CH}_2$, propen, intramolekulsko dehidriranje;

b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, dipropil eter, intermolekulsko dehidriranje.



15. Vez med kisikom in natrijem ni kovalentna, temveč ionska (ne smemo napisati črtice).

16. a) A: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$; B: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$; C: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$; Č: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$; D: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; E: $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
jodoetan etanol dietil eter bromoetan eten 1,2-dibromoetan

Vrsta (mehanizem) kemijske reakcije: B: nukleofilna substitucija; D: eliminacija (dehidriranje); E: elektrofilna adicija;