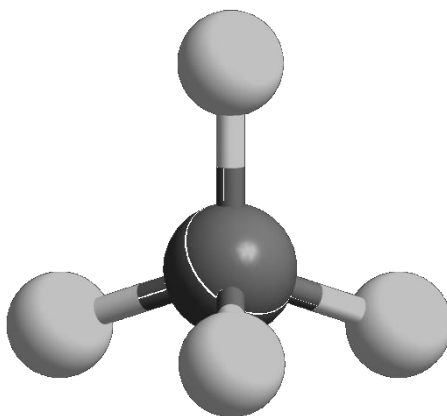




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 3. letnik
10. maj 2025**

Pred vami je deset tekmovalnih nalog, ki so različnega tipa. Pri reševanju lahko uporabljajte le priložen periodni sistem in žepno računalo. Naloge rešujte po vrsti. Če vam posamezna naloga dela težave, jo prihranite za konec.

To polo odnesete s seboj, vse odgovore vnesite na ocenjevalno polo, ki jo oddate.

Pri reševanju ne smete uporabljati svinčnika in sredstev za brisanje.

Če se zmotite, napako prečrtajte in jasno označite odgovor, ki naj ga komisija upošteva.

Pri računskih nalogah mora biti jasno in korektno predstavljena pot do rezultata z vsemi vmesnimi računi in sklepi.

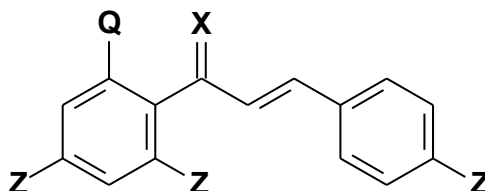
Za reševanje tekmovalnih nalog imate na voljo 120 minut.

Veliko uspeha pri reševanju.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	I 1	II 2											III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	VIII 18	
1	1 H 1,01																	2 He 4,00	1
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	2
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	3
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	4
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29	5
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 *	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	6
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 #	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)	7
* Lantanoidi				57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97	
# Aktinoidi				89 Ac (227)	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)	

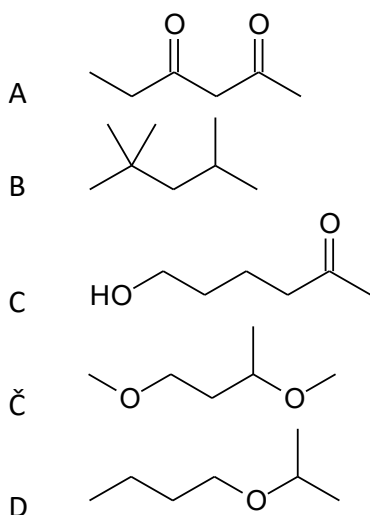
1. Dana je nepopolna formula in nepopolno ime spojine. V molekuli te spojine so samo trije elementi; poleg 18 ogljikovih atomov in 18 vodikovih atomov še pet atomov neke druge nekovine. S črko X je v dani formuli spojine označen atom te nekovine. S črkami Q in Z so označene skupine atomov. Velike črke A, B in C (krepko tiskane in podčrtane) v imenu spojine označujejo manjkajoče dele imena. Črka A nadomešča dve številki.



1-(2-hidroksi-A-diBfenil)-3-(4-Bfenil)prop-2-en-1-C

- 1.1 Napišite molekulsko formulo dane spojine.
- 1.2 Napišite manjkajoče dele imena spojine po nomenklaturi IUPAC. Upoštevajte, da skupina Z nima enake kisikove funkcionalne skupine kakor skupina Q.
- 1.3 Koliko sp^3 -hibridiziranih ogljikovih atomov je v molekuli dane spojine?
- 1.4 S katerim stereodeskriptorjem označujemo konfiguracijo ob $C=C$ dvojni vezi v acikličnem delu molekule dane spojine?
2. Primerjamo izomerna disubstituirana benzena A in B z molsko maso 153 g mol^{-1} . Spojini vsebujeta 54,9 % ogljika, 9,15 % dušika, 31,34 % kisika, ostalo je vodik (navedeni so masni odstotki). V spojini A sta na benzenov obroč vezani enaki funkcionalni skupini kakor v spojini B. Dušikova funkcionalna skupina ima relativno molekulsko maso 46. Izomera nimata hidroksilne skupine.
- 2.1 Izračunajte molekulsko formulo opisanih izomernih spojin.
- 2.2 Napišite formulo dušikove funkcionalne skupine, ki je vezana na benzenov obroč.
- 2.3 Pri reakciji izomera A s klorom v prisotnosti FeCl_3 sta teoretično možna dva izomerna produkta, a eden močno prevladuje. Napišite racionalno ali skeletno formulo opisanega prevladujočega produkta.
- 2.4 Položaj funkcionalnih skupin v izomeru B označimo s pozicijsko oznako orto. Izomer B nastane z nukleofilno (aromatsko) substitucijo na nek disubstituiran benzen (substrat). V opisanem substratu ima ena od vezanih funkcionalnih skupin relativno molekulsko maso 46, reagent pa vsebuje kovino. Edini stranski produkt te reakcije je NaCl . Napišite racionalno ali skeletno formulo substrata in molekulsko formulo reagenta.

3. Primerjajte naslednje spojine:



3.1 Razvrstite spojine po naraščajočih vreliščih. Uporabite črke pred formulami snovi.

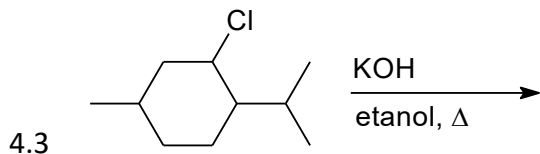
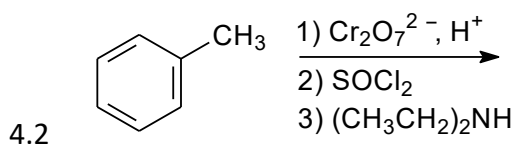
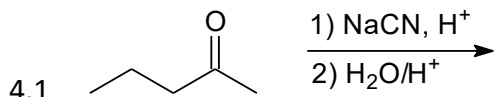
3.2 Napišite ime spojine A po nomenklaturi IUPAC.

3.3 Opredelite prevladujoče sile (vezi) med molekulami spojine A.

3.4 Napišite ime izomera spojine Č, ki ima med vsemi izomeri najvišje vrelišče, po nomenklaturi IUPAC.

3.5 Napišite ime izomera spojine B, ki ima dva centra kiralnosti, po nomenklaturi IUPAC.

4. Napišite racionalne ali skeletne formule glavnih organskih produktov. Številke ob puščicah v prvih dveh reakcijskih shemah pomenijo, da potečejo zaporedne reakcije.

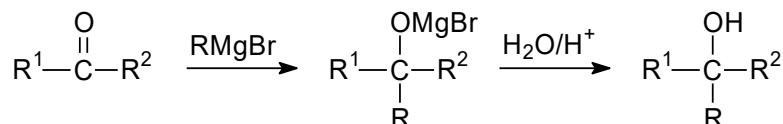


4.4 Heks-3-in reagira s presežno količino vodikovega klorida.

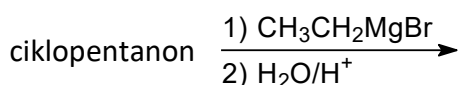
4.5 Benzaldehid reagira s hidrazinom. Pri tem nastane spojina, ki ima molsko maso 208 g mol^{-1} .

5. V molekuli nekega acikličnega ogljikovodika A je samo ena trojna vez in nobene dvojne vezi. Število vodikovih atomov v tej molekuli je za 4 večje od števila ogljikovih atomov. Pri popolnem katalitskem hidrogeniranju ogljikovodika A dobimo ogljikovodik B, ki nima centra kiralnosti. Če na ogljikovodik A izvedemo kislinsko katalizirano adicijo vode, dobimo samo eno spojino C, ki pa ima center kiralnosti.
- 5.1 Napišite molekulsko formulo spojine A.
- 5.2 Napišite urejeno enačbo popolnega gorenja ogljikovodika A. V enačbi morajo biti najmanjši možni celi stehiometrični koeficienti.
- 5.3 Napišite imeni spojin B in C po nomenklaturi IUPAC.
- 5.4 Koliko monokloriranih organskih produktov nastane pri radikalskem kloriranju spojine B? Ne upoštevajte stereoizomerije.
6. Izomerni monosubstituirani benzeni A, B, C in Č imajo molsko maso 134 g mol^{-1} . Vsebujejo 80,6 % ogljika, 11,9 % kisika, ostalo je vodik (navedeni so masni odstotki). Upoštevajte še naslednje podatke:
- V molekulah spojin A in B je sedem sp^2 -hibridiziranih ogljikovih atomov, v molekuli spojine C je osem sp^2 -hibridiziranih ogljikovih atomov, v molekuli spojine Č pa šest sp^2 -hibridiziranih ogljikovih atomov.
 - Spojina A ima center kiralnosti in daje pozitivno Tollensovo reakcijo.
 - Spojina B reagira z bazično raztopino joda.
 - Če spojino C katalitsko hidrogeniramo, dobimo enak produkt kakor pri reakciji spojine A z LiAlH_4 . Ne upoštevajte stereoizomerije.
 - V molekuli spojine Č je atom kisika vezan na dva sp^3 -hibridizirana ogljikova atoma; eden od njiju je primaren, drugi pa terciaren.
- 6.1 Izračunajte molekulsko formulo opisanih izomernih spojin.
- 6.2 Napišite racionalne ali skeletne formule spojin A, B, C in Č.
- 6.3 Napišite ime organske kisikove spojine, ki nastane po reakciji spojine B z bazično raztopino joda in sledečim nakisanjem.

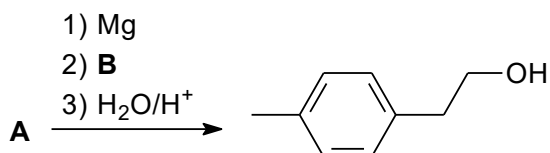
7. Ena od zelo pomembnih reakcij v organski kemiji je reakcija karbonilnih spojin z Grignardovim reagentom. Reakcijo je odkril francoski kemik Victor Grignard, ki je za svoje odkritje prejel Nobelovo nagrado za kemijo. Grignardov reagent ima splošno formulo RMgBr (R je alkilna ali arilna skupina). Pripravimo ga z reakcijo med magnezijem in alkil bromidom R-Br (oz. aril bromidom Ar-Br). Pri reakciji Grignardovega reagenta s karbonilno spojino nastane najprej intermediat, ki ga nato z nakisanjem pretvorimo v alkohol. Pri reševanju naloge upoštevajte dano splošno reakcijsko shemo Grignardove reakcije.



- 7.1 Dopolnite reakcijsko shemo. Napišite racionalno ali skeletno formulo organskega produkta.



- 7.2 Za sintezo spojine 2-fenilpentan-2-ol z Grignardovo reakcijo lahko uporabimo različne kombinacije karbonilne spojine in Grignardovega reagenta. Želimo, da ima Grignardov reagent čim manjšo molsko maso. Napišite ime ustrezne karbonilne spojine po nomenklaturi IUPAC in formulo Grignardovega reagenta za opisano reakcijo.
- 7.3 Dana je tristopenjska reakcijska shema nastanka nekega alkohola z Grignardovo reakcijo. Spojina A je monobromirana spojina, spojina B je kisikova spojina. Napišite racionalno ali skeletno formulo spojine A in ime spojine B po nomenklaturi IUPAC.

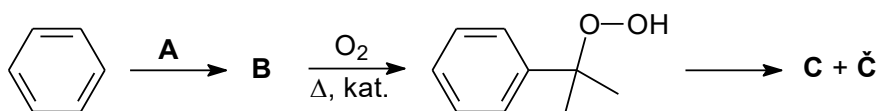


- 7.4 Katera opredelitev organskega dela v Grignardovem reagentu je pravilna?

- A nukleofil
 B elektrofil
 C radikal
 Č kislina
 D nič od zgoraj navedenega

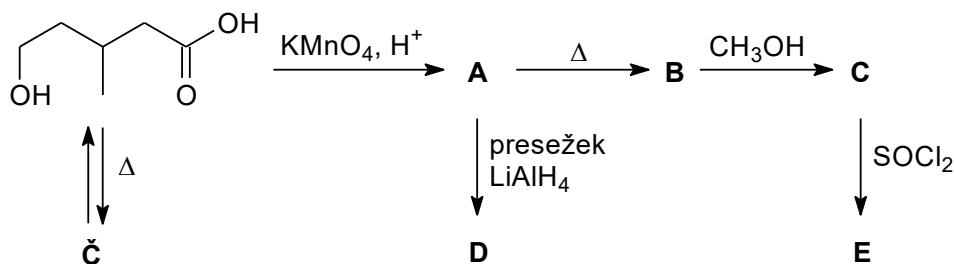
8. Dana tristopenjska reakcijska shema predstavlja industrijsko sintezo zmesi dveh pomembnih organskih kisikovih spojin iz benzena (kat. = katalizator). Pri reševanju naloge upoštevajte:

- reagent A je aciklična spojina,
- v prvih dveh stopnjah reagirata substrat in reagent v množinskem razmerju 1:1,
- stranskih produktov ni,
- pri pretvorbi spojine B se NE prekine vez C–C,
- v zadnji stopnji reakcije se prekineta vezi C–C in O–O,
- organski kisikovi spojini C in Č nastaneta v množinskem razmerju 1:1; spojina Č je aromatska in vsebuje 17,0 (masnih) % kisika.



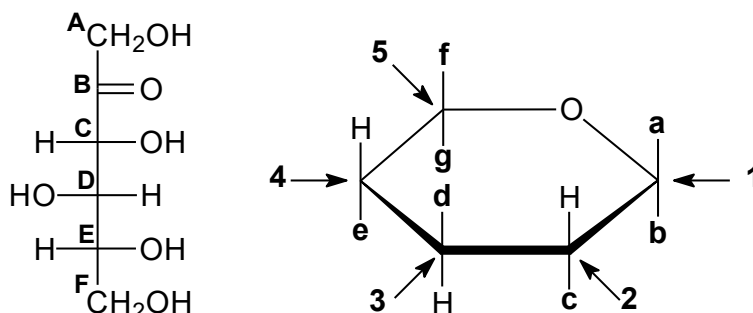
- 8.1 Napišite ime organske spojine A po nomenklaturi IUPAC.
- 8.2 Napišite racionalno ali skeletno formulo spojine B.
- 8.3 Napišite uveljavljeni imeni spojin C in Č. V imenu spojine C naj bo 6 črk, v imenu spojine Č pa 5 črk.
- 8.4 Prva stopnja reakcije potrebuje kislinski katalizator (H^+). Vodikov ion se veže na spojino A in nastane intermediat. Napišite racionalno formulo tega intermediata, s katerim lahko pojasnimo nastanek spojine B.

9. Dana je reakcijska shema pretvorbe neke organske spojine. Spojini C in E imata enako število ogljikovih atomov. Spojina Č ima samo eno π -vez. Dani so masni odstotki kisika v nekaterih spojinah: B: 37,5 %; Č: 28,0 %; E: 26,9 %.



- 9.1 Napišite ime začetne (izhodne) spojine po nomenklaturi IUPAC.
- 9.2 Napišite racionalne ali skeletne formule glavnih organskih produktov A, B, C, Č, D in E.

10. Dani sta Fischerjeva formula in nepopolna Haworthova formula ogljikovega hidrata D-sorboze. Ogljikovi atomi v aciklični obliki so označeni z velikimi črkami A, B, C, D, E in F, ogljikovi atomi v ciklični obliki pa s številkami 1, 2, 3, 4 in 5. Z malimi črkami a, b, c, d, e, f in g so v ciklični obliki označeni manjkajoči atomi oz. skupine.



- 10.1 Dopolnite trditev z ustreznima pojmom.
Glede na število ogljikovih atomov lahko sorbozo opredelimo kot _____,
glede na vrsto karbonilne skupine pa kot _____.
- 10.2 Upoštevajte samo aciklično obliko sorboze in ugotovite število možnih optičnih izomerov te spojine (vključno s prikazanim izomerom).
- 10.3 Ogljikovima atomoma, ki sta označena s črkama B in D v aciklični formuli, pripišite ustrezni številki, s katerima sta označena identična ogljikova atoma v ciklični formuli.
- 10.4 Katera atoma oz. skupini sta označena s črkama a in b v ciklični obliki β -anomera te spojine? Napišite ustrezna simbola/formuli.
- 10.5 Katera atoma oz. skupini sta označena s črkama f in g v ciklični obliki te spojine? Napišite ustrezna simbola/formuli.
- 10.6 Določena vrsta bakterije (*Gluconobacter suboxydans*) lahko oksidira spojino X z molekulsko formulo $C_6H_{14}O_6$ v L-sorbozo. Dopolnite Fischerjevo formulo spojine X.

Spojina X:

