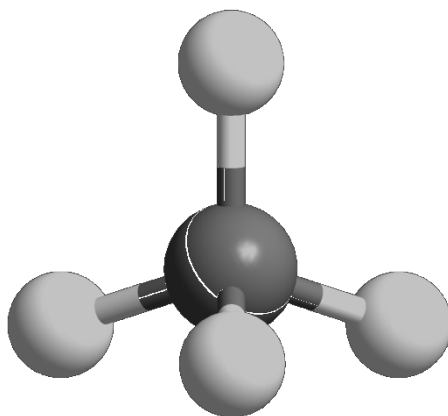




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

## SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 3. letnik  
9. maj 2026**

Pred vami je deset tekmovalnih nalog, ki so različnega tipa. Pri reševanju lahko uporabljate le priložen periodni sistem in žepno računalno. 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.**

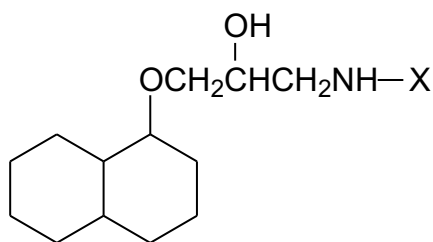
# PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	I 1																	VIII 18	
1	1 <b>H</b> 1,01	II 2										III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	2 <b>He</b> 4,00	1	
2	3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01										5 <b>B</b> 10,81	6 <b>C</b> 12,01	7 <b>N</b> 14,01	8 <b>O</b> 16,00	9 <b>F</b> 19,00	10 <b>Ne</b> 20,18	2	
3	11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 <b>Al</b> 26,98	14 <b>Si</b> 28,09	15 <b>P</b> 30,97	16 <b>S</b> 32,06	17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95	3
4	19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,87	23 <b>V</b> 50,94	24 <b>Cr</b> 52,00	25 <b>Mn</b> 54,94	26 <b>Fe</b> 55,85	27 <b>Co</b> 58,93	28 <b>Ni</b> 58,69	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,38	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,63	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,97	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,80	4
5	37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,91	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,91	42 <b>Mo</b> 95,96	43 <b>Tc</b> (98)	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,91	46 <b>Pd</b> 106,42	47 <b>Ag</b> 107,87	48 <b>Cd</b> 112,41	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,71	51 <b>Sb</b> 121,76	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,29	5
6	55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,33	57-71 *	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,84	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,23	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,08	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,38	82 <b>Pb</b> 207,2	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> (209)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)	6
7	87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89-103 #	104 <b>Rf</b> (267)	105 <b>Db</b> (268)	106 <b>Sg</b> (269)	107 <b>Bh</b> (270)	108 <b>Hs</b> (269)	109 <b>Mt</b> (278)	110 <b>Ds</b> (281)	111 <b>Rg</b> (282)	112 <b>Cn</b> (285)	113 <b>Nh</b> (286)	114 <b>Fl</b> (289)	115 <b>Mc</b> (290)	116 <b>Lv</b> (293)	117 <b>Ts</b> (294)	118 <b>Og</b> (294)	7

**Konstante:**  
 $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$   
 $R = 8,31 \text{ kPa L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
 $F = 96500 \text{ A s mol}^{-1}$

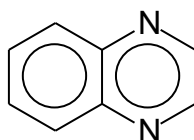
* Lantanoidi	57 <b>La</b> 138,91	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (145)	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,93	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,05	71 <b>Lu</b> 174,97
# Aktinoidi	89 <b>Ac</b> (227)	90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (244)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (252)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (262)

1. Propranolol je spojina z raznovrstno uporabo. Med drugim jo predpisujejo tudi za zdravljenje visokega krvnega pritiska. Njena molska masa je  $259 \text{ g mol}^{-1}$ . Dana je nepopolna formula in nepopolno ime te spojine po nomenklaturi IUPAC. V molekuli te spojine ni sp-hibridiziranih ogljikovih atomov. Skupina X ima molekulska formulo  $\text{C}_3\text{H}_7$ .



## 1-[(naftalen-1-il)oksi]-3-[(X)amino]Z-ol

- 1.1 Napišite molekulska formulo propranolola.
- 1.2 V ocenjevalni poli dopolnite formulo spojine z ustreznimi vezmi. Ne spreminjajte skupine X!
- 1.3 V skupini X sta dva primarna ogljikova atoma. Napišite racionalno formulo skupine X. V formuli natančno in nedvoumno prikažite vez, s katero je ta skupina vezana na atom dušika.
- 1.4 Napišite manjkajoči del imena spojine, ki je označen s črko Z, po nomenklaturi IUPAC.
- 1.5 Koliko optičnih izomerov ima propranolol?
2. Dana je skeletna formula aromatske spojine kinoksalin. Zaradi zasnove naloge je aromatičnost spojine prikazana s krogoma znotraj šestčlenskih obročev.



- 2.1 Napišite molekulska formulo te spojine.
- 2.2 Koliko delokaliziranih  $\pi$ -elektronov je v molekuli te spojine?
- 2.3 Koliko je možnih monofluoriranih derivatov kinoksalina? Upoštevajte, da imajo vsi monofluorirani derivati enako hibridizacijo ogljikovih atomov kot kinoksalin.
- 2.4 Kinoksalin ob prisotnosti katalizatorja reagira s presežno količino vodika do nasičene biciklične spojine. Kako imenujemo reakcijo z vodikom? Ne pišite vrste (mehanizma) te reakcije.
- 2.5 Koliko molekul vodika se veže na 1,0 mol kinoksalina pri reakciji, opisani pri vprašanju 2.4? Napišite račun.

3. V preiskovani ciklični kisikovi spojini A ( $M = 122 \text{ g mol}^{-1}$ ) so vsi obročni ogljikovi atomi enako hibridizirani. Pri reakciji spojine A z vodikom ob prisotnosti katalizatorja nastane nasičena ciklična kisikova spojina B ( $M = 126 \text{ g mol}^{-1}$ ). Pri reakciji spojine B s presežno količino  $\text{LiAlH}_4$  nastane spojina C, ki ima ime 2-metilcikloheksan-1,4-diol.

3.1 Napišite molekulsko formulo spojine A.

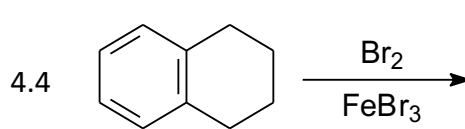
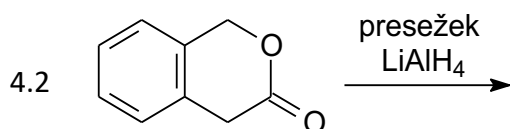
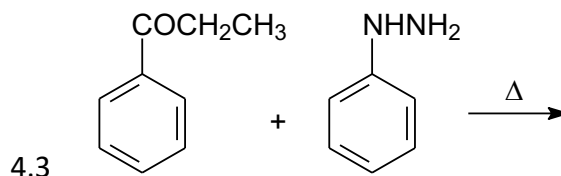
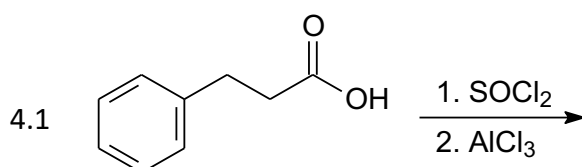
3.2 Napišite ime spojine B po nomenklaturi IUPAC.

3.3 Koliko centrov kiralnosti ima spojina C?

3.4 Opredelite vrsto reakcije nastanka spojine C.

3.5 Spojino C s kislinsko katalizirano eliminacijo vode pretvorimo v ogljikovodik. Pri tem nastane zmes izomernih produktov. Napišite ime tistega produkta, v katerem sta dvojni vezi konjugirani, metilna skupina pa je vezana na  $\text{sp}^2$ -hibridiziran ogljikov atom.

4. Dopolnite reakcijske sheme z racionalnimi ali s skeletnimi formulami glavnih organskih produktov. Številki ob puščici v prvi reakcijski shemi pomenita, da potečeta dve zaporedni reakciji. Produkt reakcije 4.1 ima enako število ogljikovih atomov kot substrat.



5. Primerjajte naslednje monosubstituirane aromatske spojine (Ph = fenilna skupina,  $\text{C}_6\text{H}_5$ ):

- A  $\text{PhCH}_2\text{COCH}_3$
- B  $\text{PhOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- C  $\text{PhCH}_2\text{COOH}$
- D  $\text{PhC}_4\text{H}_9$
- E  $\text{PhCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

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

5.2 Natančno opredelite vrsto strukturne izomerije med spojinama B in E.

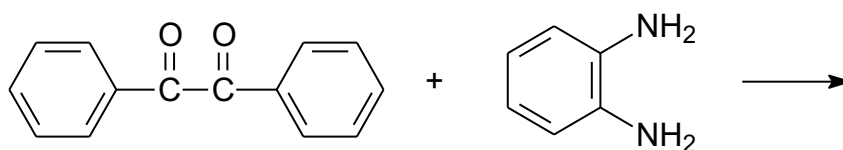
5.3 Napišite ime spojine E po nomenklaturi IUPAC.

5.4 Opredelite prevladujoče sile (vezi) med molekulami spojine D.

5.5 Formula D lahko predstavlja več ogljikovodikov. Kateri med njimi ima najnižje vrelišče? Napišite ime tega ogljikovodika po nomenklaturi IUPAC.

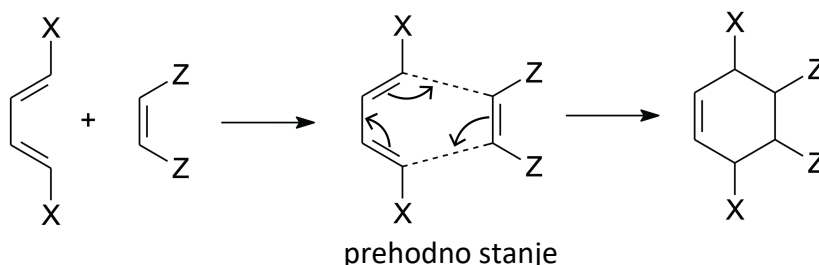
5.6 Formula D lahko predstavlja več ogljikovodikov. Samo eden med njimi ima center kiralnosti. Zmes obeh optičnih izomerov tega ogljikovodika radikalsko kloriramo do monokloriranih produktov (reakcija poteče le na alifatskem delu spojine). Koliko izomernih monokloriranih organskih produktov lahko teoretično nastane? Upoštevajte položajne in optične izomere.

6. Dana je reakcijska shema. Reaktanta reagirata v množinskem razmerju 1:1, produkt ne vsebuje kisika.

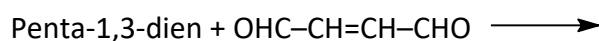


- 6.1 Napišite ime reaktanta, ki vsebuje kisik, po nomenklaturi IUPAC.
- 6.2 Napišite skeletno formulo produkta.
- 6.3 Izračunajte masni delež dušika v produktu. Rezultat navedite na tri zanesljiva mesta natančno. Napišite račun.
- 6.4 Produkt te reakcije nastane s 97,6 % izkoristkom. Izračunajte množino nastalega produkta, če smo uporabili 120 mg prvega reaktanta (kisikove spojine) in presežno količino drugega reaktanta (dušikove spojine). Rezultat navedite na tri zanesljiva mesta natančno. Napišite račun.
7. Primerjamo izomerne 1,2-disubstituirane benzene A, B, C, D in E. Spojine vsebujejo 70,6 % ogljika, 23,5 % kisika, ostalo je vodik (navedeni so masni odstotki). V molekulah teh spojin sta po dva atoma kisika. Upoštevajte še naslednje podatke:
- V molekulah spojin A, B, C in D je sedem  $sp^2$ -hibridiziranih ogljikovih atomov, v molekuli spojine E pa šest  $sp^2$ -hibridiziranih ogljikovih atomov.
  - Spojina A je ester.
  - Spojina B reagira z bazično raztopino joda.
  - Pri reakciji spojine C z  $LiAlH_4$  nastane produkt, v katerem sta na benzenov obroč vezani enaki skupini.
  - Spojina D vsebuje karboksilno funkcionalno skupino.
  - V spojini E je vsak atom kisika vezan na dva atoma ogljika. Vsak atom ogljika pa je vezan kvečjemu na en atom kisika (v molekuli te spojine torej ni atoma ogljika, ki bi bil vezan na dva atoma kisika).
- 7.1 Izračunajte molekulsko formulo opisanih izomernih spojin.
- 7.2 Napišite racionalne ali skeletne formule spojin A, B in E.
- 7.3 Napišite racionalno ali skeletno formulo produkta, ki nastane pri reakciji spojine C z  $LiAlH_4$ .
- 7.4 Napišite ime spojine D.

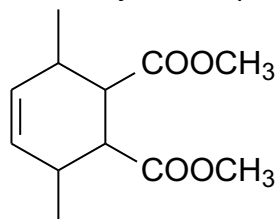
8. Diels-Alderjeva reakcija je kemijska reakcija med konjugiranim dienom in ustreznim alkenom (lahko tudi alkinom), pri kateri nastane ciklični produkt (cikloadicija). Leta 1928 sta jo opisala nemška kemika Otto Diels in Kurt Alder ter za svoje odkritje leta 1950 prejela Nobelovo nagrado za kemijo. Pri tej reakciji sodelujejo  $\pi$ -elektroni v C=C oziroma C $\equiv$ C vezeh, tvorijo pa se nove  $\sigma$ -vezi med ogljikovimi atomi. Prikazana je splošna shema te reakcije. S črkama X in Z so označene skupine, s puščicami je prikazan premik  $\pi$ -elektronov, s črtkano črto v formuli prehodnega stanja je prikazan nastanek  $\sigma$ -vezi. Pri tej nalogi ne upoštevajte stereoizomerije.



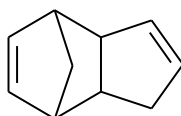
- 8.1. Penta-1,3-dien je eden od reaktantov v dani reakcijski shemi Diels-Alderjeve reakcije. Napišite ime drugega reaktanta in racionalno ali skeletno formulo produkta te Diels-Alderjeve reakcije.



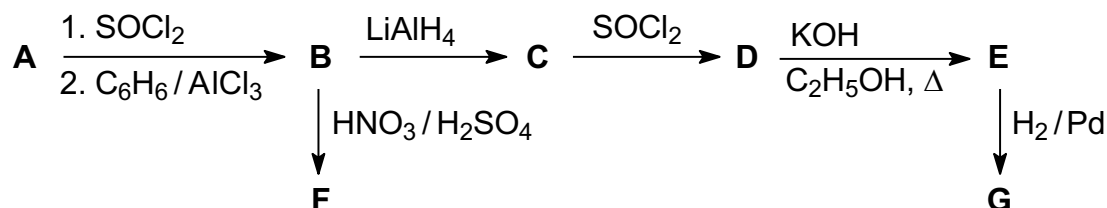
- 8.2. Dana je formula produkta, ki je nastal z Diels-Alderjevo reakcijo. Napišite racionalni ali skeletni formuli obeh reaktantov, iz katerih je nastal prikazani produkt.



- 8.3. Neki ogljikovodik spontano dimerizira z Diels-Alderjevo reakcijo v prikazani produkt – iz dveh molekul začetnega ogljikovodika nastane prikazani produkt. Napišite skeletno formulo začetnega ogljikovodika (reaktanta). Namig: najprej ugotovite molekulsko formulo produkta.

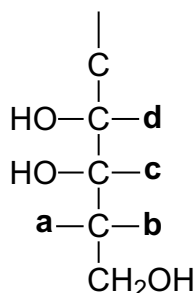


9. Dana je reakcijska shema pretvorbe organske kisikove spojine A ( $M = 88 \text{ g mol}^{-1}$ ). Spojina F je disubstituirani derivat benzena. Ogljikovodik G je monosubstituirani derivat benzena, v tej spojini sta dva primarna ogljikova atoma. Številki ob puščici v prvi stopnji reakcijske sheme pomenita, da potečeta dve zaporedni reakciji.



Namig: Bodite pozorni na opis ogljikovodika G!

- 9.1 V ločenem poskusu smo ugotovili, da spojina A reagira z  $\text{NaHCO}_3$ . Napišite ime spojine A po nomenklaturi IUPAC.
- 9.2 Napišite racionalne ali skeletne formule glavnih organskih produktov B, C, D, E, F in G. Pri pretvorbi spojine B v spojino F sicer nastane več izomernih produktov. Napišite samo tistega, ki prevladuje.
10. Dana je nepopolna Fischerjeva formula naravnega monosaharida tagatoze. Tagatozo uporabljamo v nekaterih sladilih, ker ima manjšo kalorično vrednost kot glukoza, obenem pa je primerna za diabetike. Tagatoza ima tri centre kiralnosti in je izomer glukoze.



- 10.1 Na ocenjevalni poli dopolnite formulo tagatoze. Ne spreminjajte črk a, b, c in d!
- 10.2 Napišite formule atomov oz. skupin, ki so označene s črkami a, b, c in d, za tisti enantiomer tagatoze, ki prevladuje v naravi.
- 10.3 Upoštevajte Fischerjevo formulo tagatoze in dopolnite trditev z vpisom ustrezne številke. L-tagatoza in D-tagatoza se razlikujeta v konfiguraciji na \_\_\_\_\_ centru/centrih kiralnosti.
- 10.4 Obstaja več cikličnih oblik tagatoze. Kako imenujemo obliko monosaharida, za katero je značilen šestčlenski obroč? Namig: iskano ime ima končnico -oza.
- 10.5 Kateri dve skupini sta vezani na anomerni ogljikov atom ciklične oblike tagatoze? Napišite formuli teh dveh skupin.
- 10.6 Dopolnite trditev z vstavitvijo ustrezne besedne zveze. Izbirajte med: »sta funkcionalna izomera«, »sta stereoizomera«, »sta položajna izomera«, »sta anomera«, »sta enantiomera« ali »nista izomera«.
- L-tagatoza in L-fruktoza \_\_\_\_\_.