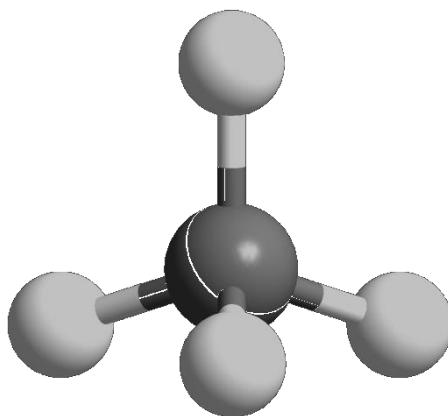




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

## SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 3. letnik  
11. maj 2019**

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 90 minut.

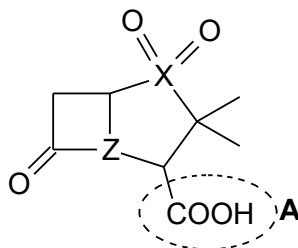
**Veliko uspeha pri reševanju.**

# PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

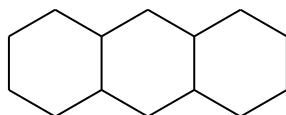
	I 1																VIII 18		
1	1 <b>H</b> 1,008	II 2										III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	2 <b>He</b> 4,0026	1	
2	3 <b>Li</b> 6,941	4 <b>Be</b> 9,0122										5 <b>B</b> 10,81	6 <b>C</b> 12,011	7 <b>N</b> 14,007	8 <b>O</b> 15,999	9 <b>F</b> 18,998	10 <b>Ne</b> 20,180	2	
3	11 <b>Na</b> 22,993	12 <b>Mg</b> 24,305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 <b>Al</b> 26,982	14 <b>Si</b> 28,085	15 <b>P</b> 30,974	16 <b>S</b> 32,06	17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,948	3
4	19 <b>K</b> 39,093	20 <b>Ca</b> 40,078	21 <b>Sc</b> 44,956	22 <b>Ti</b> 47,867	23 <b>V</b> 50,942	24 <b>Cr</b> 51,996	25 <b>Mn</b> 54,938	26 <b>Fe</b> 55,845	27 <b>Co</b> 58,933	28 <b>Ni</b> 58,693	29 <b>Cu</b> 63,546	30 <b>Zn</b> 65,38	31 <b>Ga</b> 69,723	32 <b>Ge</b> 72,63	33 <b>As</b> 74,922	34 <b>Se</b> 78,95	35 <b>Br</b> 79,904	36 <b>Kr</b> 83,798	4
5	37 <b>Rb</b> 85,463	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,906	40 <b>Zr</b> 91,224	41 <b>Nb</b> 92,906	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> (265)	105 <b>Db</b> (268)	106 <b>Sg</b> (271)	107 <b>Bh</b> (270)	108 <b>Hs</b> (277)	109 <b>Mt</b> (276)	110 <b>Ds</b> (281)	111 <b>Rg</b> (280)	112 <b>Cn</b> (285)	113 <b>Nh</b> (284)	114 <b>Fl</b> (289)	115 <b>Mc</b> (288)	116 <b>Lv</b> (293)	117 <b>Ts</b> (294)	118 <b>Og</b> (294)	7

* 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. Sulbaktam je nesistematično ime za spojino, ki se uporablja v kombinaciji z antibiotiki. Dana je nepopolna formula te spojine (X in Z sta nekovini, pogosti v organskih spojinah). Na atoma X in Z niso vezani vodikovi atomi. Molska masa spojine je  $233 \text{ g mol}^{-1}$ . Ena od funkcionalnih skupin v tej spojini je obkrožena in označena s črko A.



- 1.1 Napišite molekulsko formulo sulbaktama.  
 1.2 Koliko  $sp^3$ -hibridiziranih ogljikovih atomov je v molekuli sulbaktama?  
 1.3 Kako imenujemo funkcionalno skupino atomov, ki je obkrožena in označena s črko A?  
 1.4 Koliko neveznih elektronskih parov je v molekuli sulbaktama?
2. Antracen je triciklični aromatski ogljikovodik s 14 ogljikovimi atomi v molekuli. Vsi ogljikovi atomi imajo enako hibridizacijo. Dan je osnovni skelet te spojine brez vrisanih multiplih vezi.



- 2.1 Napišite skeletno in molekulsko formulo antracena. Za prikaz aromatičnosti **ne** uporabljajte krogca!  
 2.2 Koliko  $\sigma$ -vezi je v molekuli antracena?  
 2.3 Koliko je možnih monofluoriranih derivatov antracena?  
 2.4 Koliko je možnih difluoriranih derivatov antracena?
3. Spojina A je aciklični nenasičeni ogljikovodik s centrom kiralnosti. V njeni molekuli je 14 atomov. Pri popolnem katalitskem hidrogeniranju spojine A nastane spojina B, ki nima centra kiralnosti, njena molska masa pa je  $86 \text{ g mol}^{-1}$ .
- 3.1 Napišite molekulske formule spojin A in B.  
 3.2 Napišite racionalno formulo spojine A.  
 3.3 Napišite ime spojine B po nomenklaturi IUPAC.  
 3.4 Spojino B kloriramo. Koliko monokloriranih organskih produktov nastane pri kloriranju spojine B? Upoštevajte tudi optično izomerijo.  
 3.5 Kateri od monokloriranih organskih produktov, ki nastanejo pri kloriranju spojine B, je optično aktiven? Napišite ime tega monokloriranega organskega produkta po nomenklaturi IUPAC (brez navedbe stereodeskriptorja).

## 4. Primerjajte naslednje spojine:

- A metoksiciklobutan  
 B butanojska kislina  
 C 2,2-dimetilbutan  
 Č pentan-2-ol  
 D pentan-2-on

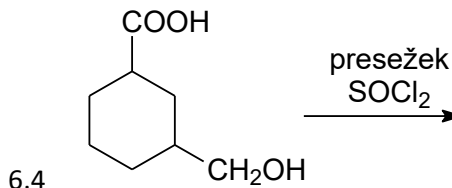
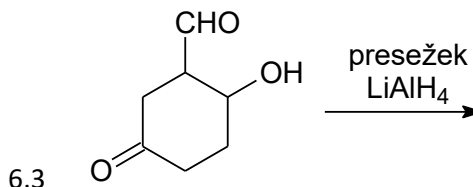
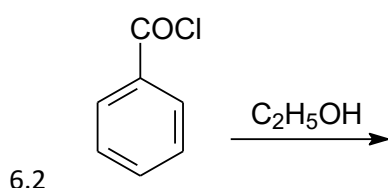
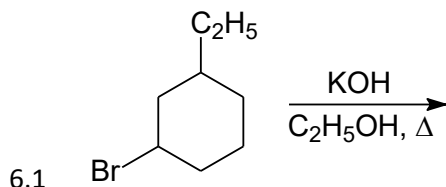
- 4.1 Razvrstite spojine po naraščajočih vreliščih. Uporabite črke pred imeni snovi.  
 4.2 Kateri dve spojini med navedenimi sta izomera? Napišite črki, s katerima sta označeni ti dve spojini.  
 4.3 Spojino D lahko imenujemo tudi na drugačen način. Napišite to ime po nomenklaturi IUPAC (nomenklatura funkcionalnih razredov).  
 4.4 Opredelite prevladujoče sile (vezi) med molekulami spojine D.  
 4.5 Če neki izomer spojine B reduciramo z  $\text{LiAlH}_4$ , dobimo etanol kot edini organski produkt. Napišite ime opisanega izomera po nomenklaturi IUPAC.

5. Preiskovane spojine A, B, C in Č so izomerne aromatske spojine z molsko maso  $122 \text{ g mol}^{-1}$ . Pri elementni analizi smo ugotovili naslednjo sestavo teh spojin: ogljika je 78,65 %, vodika je 8,25 %, ostalo je kisik (navedeni so masni odstotki). Pri analizi spojin smo dobili še naslednje rezultate:

- Samo ena med njimi je monosubstituirani derivat benzena, ostale tri spojine pa so 1,4-disubstituirani derivati benzena.
- Samo spojina C ima center kiralnosti.
- Spojine A, B in C reagirajo z natrijem, spojina Č pa ne reagira s tem reagentom.
- Samo spojina B reagira z NaOH.

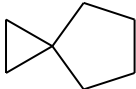

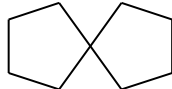

- 5.1 Izračunajte molekulske formule preiskovanih spojin.  
 5.2 Napišite racionalne ali skeletne formule preiskovanih spojin A, B, C in Č.  
 5.3 V katero vrsto spojin (glede na kisikovo funkcionalno skupino) uvrščamo spojino C?  
 5.4 Poleg opisanih štirih spojin obstajajo še trije monosubstituirani derivati benzena z enako molekulske formule. Napišite imena teh treh spojin po nomenklaturi IUPAC.

6. Dopolnite reakcijske sheme z racionalnimi ali s skeletnimi formulami glavnih organskih produktov.

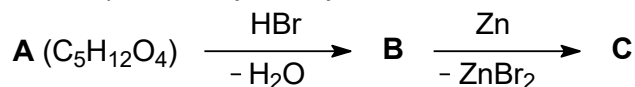


7. Proučujemo nitriranje fenola. Pri uporabi razredčene dušikove kisline nastane zmes treh disubstituiranih derivatov benzena (položajnih izomerov), a dva med njimi močno prevladujeta.
- 7.1 Katerega disubstituiranega organskega produkta je med produkti opisane reakcije najmanj? Napišite racionalno ali skeletno formulo te spojine.
- 7.2 Opredelite vrsto (mehanizem) reakcije nitriranja fenola.
- 7.3 V katalogu kemikalij smo ob imenu 1,2-disubstituiranega produkta opisane reakcije našli še drugo ime te spojine, v katerem je bila namesto številke zapisana mala črka – starejša pozicijska oznaka. Napišite to malo črko.
- 7.4 Nastale disubstituirane produkte opisanega nitriranja fenola ločimo. Pri bromiranju 1,2-disubstituiranega produkta s presežno količino broma nastane pretežno produkt z molekulsko formulo  $C_6H_3Br_2NO_3$ . Upoštevajte usmerjanje skupin in napišite racionalno ali skeletno formulo prevladujočega organskega produkta.

8. V živih bitjih so našli mnoge t.i. spiro-spojine. Spiro-spojina je ciklična spojina, ki vsebuje enega ali več t.i. spiro-atomov. Spiro-atom je atom, preko katerega sta vezani ciklični komponenti spojine. Naloga obravnava preproste spiro-spojine z enim spiro-atomom. Dane so formule štirih spiro-spojnin. Za prve tri spojine so napisana tudi njihova imena.

			
spiro[2.4]heptan	spiro[3.5]nonan	spiro[4.4]nonan	Ime = ?

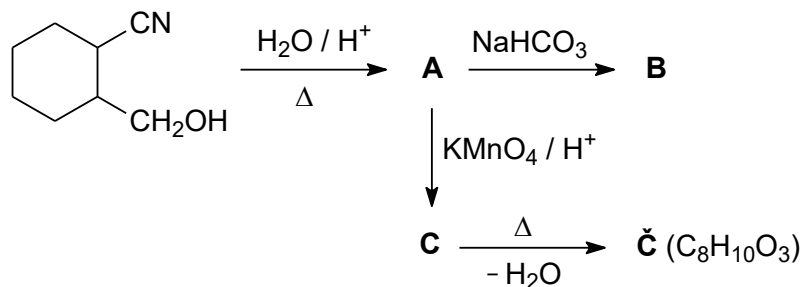
- 8.1. Napišite ime četrte spojine v zgornji preglednici.
- 8.2 Najpreprostejši nasičeni spiro-ogljikovodik (v spodnji reakcijski shemi je označen s črko C) dobimo po naslednji reakcijski shemi:



V spojini A so štiri hidroksilne funkcionalne skupine, vse so vezane na primarne ogljikove atome. Napišite racionalne ali skeletne formule organskih spojin A, B in C.

- 8.3 Opredelite vrsto (mehanizem) reakcije pretvorbe spojine A v spojino B pri nalogi 8.2.
- 8.4 Cikloheksanon in etan-1,2-diol reagirata v množinskem razmerju 1:1. Pri tem se odcepi voda, nastane nasičena heterociklična spiro-spojina, v kateri sta na spiro-atom vezana dva kisikova atoma. Napišite racionalno ali skeletno formulo nastale spiro-spojine. Upoštevajte, da se pri tej reakciji skelet ogljikovih atomov v cikličnem reaktantu ne spremeni.

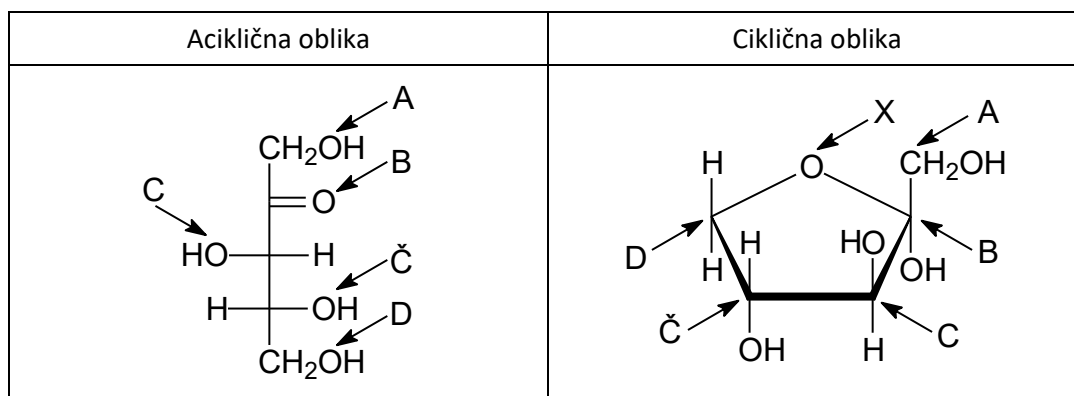
9. Dana je reakcijska shema.



9.1 Napišite racionalne ali skeletne formule glavnih organskih produktov A, B, C in Č.

9.2 Napišite ime spojine C po nomenklaturi IUPAC.

10. Dani sta formuli ksiluloze v aciklični in ciklični obliki (enega od anomerov). V formulah so s puščicami in črkami (A, B, C, Č, D in X) označeni nekateri atomi.



10.1 Napišite molekulsko formulo ksiluloze.

10.2 Glukozo in ksilulozo uvrščamo v določeno ožjo vrsto ogljikovih hidratov. Imenujte to vrsto ogljikovih hidratov.

10.3 Kako imenujemo prikazani petčlenski obroč tovrstnih spojin (izpeljanka iz trivialnega imena neke heterociklične spojine)?

- A Haworthanoza
- B Piranoza
- C Furanoza
- Č Pentoksiroza
- D Pentoksanoza

10.4 Kateri kisikov atom v aciklični obliki (označen s črko A, B, C, Č ali D) je v ciklični obliki označen s črko X?

10.5 Kateri ogljikov atom v ciklični obliki (označen s črko A, B, C, Č ali D) je anomerni ogljikov atom (anomerni center)?

10.6 Na ocenjevalni poli dopolnite formulo tako, da bo predstavljala običajen zapis Fischerjeve formule enantiomera prikazane spojine.