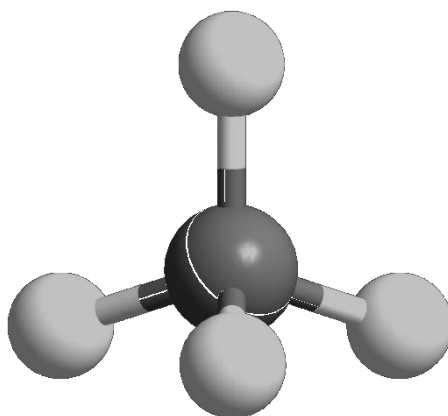




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

## SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 3. letnik  
8. maj 2021**

Pred vami je deset tekmovalnih nalog, ki so različnega tipa. Pri reševanju lahko uporabljajte 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 90 minut.

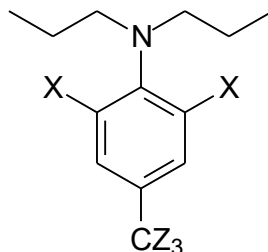
**Veliko uspeha pri reševanju.**

# 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. Dana je nepopolna formula neke spojine, ki se uporablja kot herbicid in ima trgovsko ime Treflan. V Evropski uniji je prepovedana zaradi škodljivih učinkov na vodne organizme. S črko X je označena neka skupina (v molekuli spojine sta dve skupini X), s črko Z je označen nek element (v molekuli spojine so trije atomi tega elementa). V vsaki skupini X so trije atomi dveh elementov, ki sta zaporedna v periodnem sistemu elementov. Molska masa skupine X je  $46 \text{ g mol}^{-1}$ , molska masa spojine je  $335 \text{ g mol}^{-1}$ .

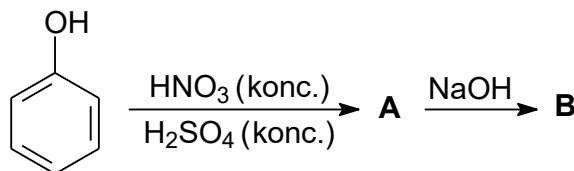


- 1.1 Napišite simbol elementa Z in formulo skupine X.  
 1.2 Napisano je nepopolno ime te spojine. Velike črke A, B in C (krepko tiskane in podčrtane) v imenu spojine označujejo manjkajoče predpone. Napišite manjkajoče predpone.

### 2,6-diA-N,N-diB-4-(triCmetil)anilin

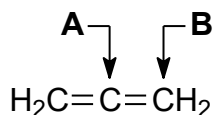
- 1.3 Koliko  $sp^3$ -hibridiziranih ogljikovih atomov je v molekuli dane spojine?
2. Iz rastlinskih materialov smo izolirali L-enantiomer karboksilne kisline A. Spojina A vsebuje benzenov obroč, njena molska masa je  $152 \text{ g mol}^{-1}$ , vsebuje pa 63,15 % ogljika, 5,30 % vodika, ostalo je kisik (navedeni so masni odstotki). Pri oksidaciji spojine A z vročo raztopino  $\text{KMnO}_4$  nastane spojina B z molsko maso  $122 \text{ g mol}^{-1}$ . Spojina B počasi reagira z bromom v prisotnosti  $\text{FeBr}_3$ , pri tem nastane organska spojina C.
- 2.1 Izračunajte molekulsko formulo spojine A.  
 2.2 L-enantiomer spojine A ima tališče  $133 \text{ }^\circ\text{C}$ . Kolikšna je temperatura tališča D-enantiomera te spojine?  
 A Enako kot L-enantiomer ( $133 \text{ }^\circ\text{C}$ ).  
 B Manj kot  $133 \text{ }^\circ\text{C}$ .  
 C Več kot  $133 \text{ }^\circ\text{C}$ .  
 Č Iz danih podatkov tega ne moremo vedeti.
- 2.3 Opredelitev vrsto (mehanizem) reakcije pretvorbe spojine B v spojino C.  
 2.4 Napišite racionalne ali skeletne formule organskih spojin A, B in C (brez prikaza konfiguracije na centru kiralnosti). Pri nastanku spojine C upoštevajte usmerjanje skupin.  
 2.5 Napišite formulo stranskega (anorganskega) produkta, ki nastane ob spojini C.

3. Dana je reakcijska shema.

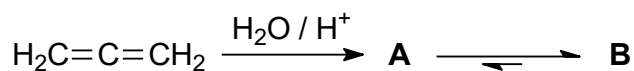


- 3.1 Začetno spojino sicer lahko sistematično imenujemo benzenol, a običajno uporabljamo nesistematično (trivialno) ime, ki je celo prednostno IUPAC ime. Napišite to ime začetne spojine.  
 3.2 Napišite racionalni ali skeletni formuli glavnih organskih produktov A in B. V molekuli spojine A so trije atomi vodika.  
 3.3 Napišite formulo elektrofilnega delca, ki sodeluje v reakciji začetne spojine s  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ .

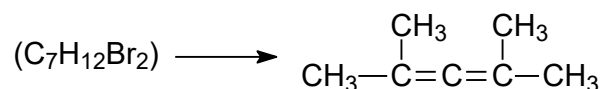
4. Prikazana je formula propadiena, najenostavnejšega predstavnika alenov (kumuliranih dienov).



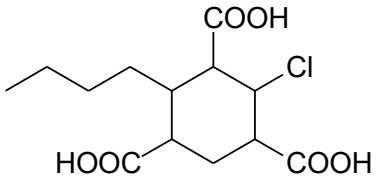
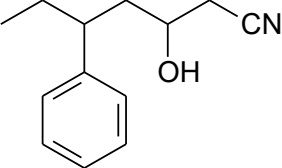
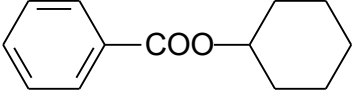
- 4.1 Zapišite hibridizacijo ogljikovih atomov označenih s črkama A in B.  
 4.2 V molekuli dane spojine vsi atomi niso v isti ravnini. Koliko atomov te molekule je v isti ravnini?  
 4.3 Dopolnite reakcijsko shemo z racionalnima ali s skeletnima formulama spojin A in B. Izomerni spojini A in B sta sicer v ravnotežju, a izomer B močno prevladuje. Kako imenujemo to posebno obliko izomerije med spojinama A in B?



- 4.4 Napišite ime cikličnega izomera propadiena.  
 4.5 Iz neke nasičene spojine z molekulsko formulo  $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{Br}_2$  smo z eliminacijo broma dobili prikazani ogljikovodik. Napišite ime tega ogljikovodika po nomenklaturi IUPAC in racionalno ali skeletno formulo halogeniranega substrata. Upoštevajte, da so se pri tej reakciji prekinile samo tri vezi v molekuli substrata: obe vezi C–Br in ena vez med ogljikovima atomoma.



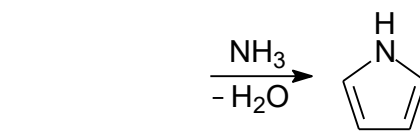
5. Napišite IUPAC imena oziroma racionalne ali skeletne formule navedenih spojin.

	Racionalna ali skeletna formula	IUPAC ime
5.1		
5.2		
5.3		
5.4		3-etil-1-fluoro-4-jodo-6-metilhept-5-en-1-in
5.5		3-(2-bromociklopentil)propanal

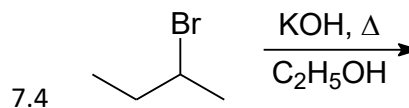
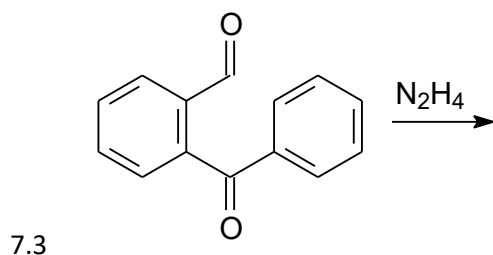
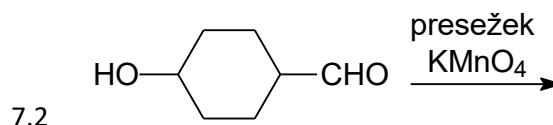
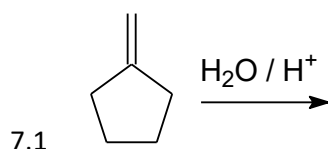
6. Poleg benzena poznamo še mnoge druge aromatske spojine. Dani sta nepopolni formuli aromatskih ogljikovodikov fenantrena in azulena (zgoj skelet, brez »dvojnih vezi«) ter formula pirola. Pirol je dušikova aromatska spojina, katere derivati so gradniki mnogih naravnih spojin (npr. hemoglobina in klorofila). Vsi ogljikovi atomi v vseh treh spojinah so enako hibridizirani.

Fenantren (nepopolna formula)	Azulen (nepopolna formula)	Pirol

- 6.1 Napišite število  $\pi$ -elektronov v molekuli fenantrena in molekuli azulena.  
 6.2 Dopolnite formulo azulena z vrisovanjem »dvojnih vezi«.  
 6.3 Napišite število možnih položajnih izomerov spojine metilfenantren.  
 6.4 Pirol se v industrijskem merilu sintetizira iz sorodne kisikove aromatske spojine v reakciji z amonijakom, pri čemer kot stranski produkt nastane voda. Dopolnite reakcijsko shemo z racionalno ali s skeletno formulo izhodne (začetne) spojine in jo poimenujte. Namig: iz imena te kisikove aromatske spojine je izpeljano tudi ime za petčlensko ciklično obliko monosaharidov.

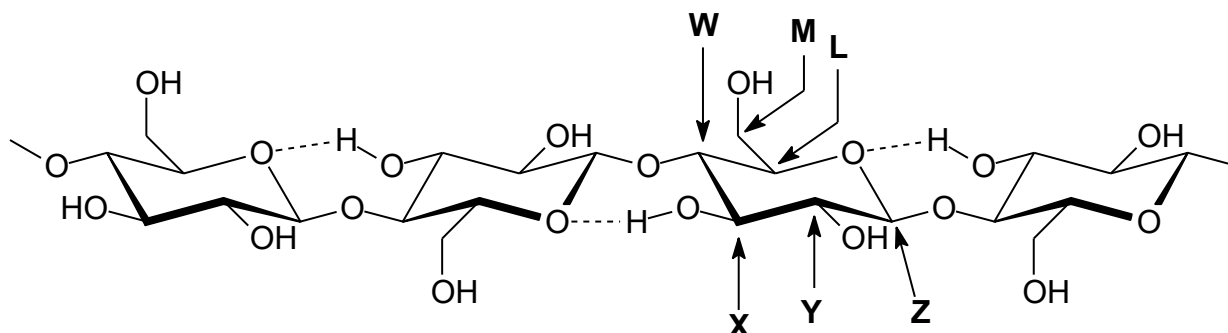


- 6.5 V pirolu je atom dušika povezan v obroč. Kako imenujemo ciklične organske spojine, ki imajo v obroču poleg ogljika vezane še druge atome (npr. dušik, kisik, žveplo)?  
 7. Dopolnite reakcijske sheme z racionalnimi ali s skeletnimi formulami organskih produktov. Pri shemi 7.3 upoštevajte, da produkt ne vsebuje kisika.



- 7.5 Pri reakciji 7.4 nastane zmes izomernih produktov. Natančno opredelite obe vrsti izomerij.

8. Prikazan je izsek iz strukture celuloze, ki je glavna komponenta papirja. Zaradi številnih spontanij kemijskih reakcij se skrbniki arhivov srečujejo s težavnimi postopki ohranjanja pisnih virov kulturne dediščine. V prikazani strukturi so ogljikovi atomi ene monomerne enote označeni s črkami W, M, L, X, Y in Z.



- 8.1 Kako se imenuje monosaharid, ki je monomerna enota celuloze? Stereodeskriptorja ni treba navajati.
- 8.2 Natančno opredelite vrsto monosaharida, vezanega v celulozi, glede na število ogljikovih atomov in glede na vrsto karbonylna skupine.
- 8.3 S katero glikozidno vezjo so med seboj povezane monomerne enote celuloze?
- A α-1,2-glikozidna vez  
 B α-1,4-glikozidna vez  
 C α-1,6-glikozidna vez  
 Č β-1,2-glikozidna vez  
 D β-1,4-glikozidna vez  
 E β-1,6-glikozidna vez
- 8.4 S katero črko je v prikazani strukturi celuloze označen anomerni ogljikov atom?
- 8.5 Kako imenujemo prikazano konformacijsko obliko monomerne enote celuloze?
- 8.6 Restavratorsko pravilo pravi, da moramo biti s papirjem, katerega vlakna so krajša od 250 monomernih enot celuloze, še posebej pazljivi. Koliko monomernih enot vsebuje vlakno celuloze, ki ima povprečno molsko maso  $27,0 \text{ kg mol}^{-1}$ ? Rezultat zaokrožite na celo število.
- 8.7 Zakaj človek lahko prebavi škrob, celuloze pa ne?
- A Ker škrob sintetizirajo živali, celuloza pa je produkt rastlin.  
 B Ker je škrob oligosaharid, celuloza pa polisaharid.  
 C Ker človek nima ustreznih encimov za prekinitev glikozidnih vezi v celulozi.  
 Č Ker škrob v kislem hidrolizira, celuloza pa ne.

9. Nekatero organske spojine, ki se nahajajo v ozračju, imajo pomembno vlogo pri pojavih, kot sta globalno segrevanje in ozonska luknja.

9.1 Dopolnite besedilo z ustreznimi izrazi:

Ozonska luknja je predvsem posledica uporabe organskih spojin, ki jih pogosto označujemo s kratico CFC ali HCFC, bolj znano pa je njihovo trgovsko ime: \_\_\_\_\_. Te spojine poleg ogljika in fluora (včasih tudi vodika) vsebujejo še element \_\_\_\_\_ (*ime elementa*). V stratosferi pod vplivom UV svetlobe pride do \_\_\_\_\_ (*vrsta*) prekinitve vezi in nastanka reaktivnih zvrsti, ki jih imenujemo \_\_\_\_\_. Slednji v verižni reakciji reagirajo z ozonom, ki se pretvori v O<sub>2</sub>.

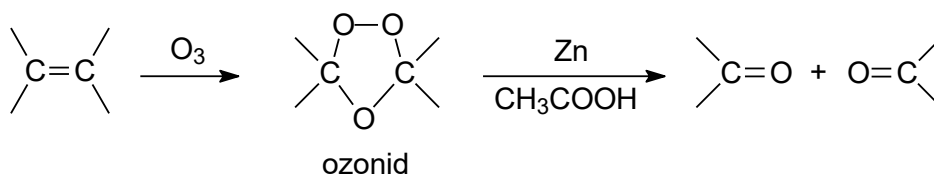
Spojine, ki jih uporabljamo v avtomobilskih klimatskih napravah, prispevajo tudi k učinku tople grede in s tem segrevanju zemeljskega ozračja. Segrevanje zemeljskega ozračja v 20. in 21. stoletju pa je v največji meri posledica povečanja koncentracije \_\_\_\_\_ (*ime spojine*) v ozračju.

9.2 V zadnjem desetletju so za uporabo v avtomobilskih klimatskih napravah razvili spojino, ki ima trgovsko oznako HFO-1234yf. Dan je opis te spojine:

Spojina je iz ogljika, vodika in fluora, njena molska masa je 114 g mol<sup>-1</sup>. Molekula te spojine vsebuje dva vodikova atoma, masni odstotek ogljika v tej spojini pa je 31,6 %. En ogljikov atom ima drugačno hibridizacijo od drugih ogljikovih atomov. Na en ogljikov atom v tej spojini sta vezana oba vodikova atoma, a noben fluorov atom.

Napišite molekulske formule in ime opisane spojine po nomenklaturi IUPAC.

10. Prikazana je reakcijska shema ozonolize (reakcije z ozonom) alkena in sledeče redukcije nastalega ozonida do karbonilnih spojin. V odgovorih na vprašanja upoštevajte potek reakcije po predstavljeni reakcijski shemi.



10.1 Kateri organski produkt nastane z ozonolizo in s sledečo redukcijo spojine 3,4-dimetilheks-3-en? Napišite ime tega produkta po nomenklaturi IUPAC.

10.2 Iz katerega alkena lahko z ozonolizo in s sledečo redukcijo dobimo zmes butanala in etanala v množinskem razmerju 1:1? Napišite ime tega alkena po nomenklaturi IUPAC.

10.3 Leta 1932 so izvedli ozonolizo in sledečo redukcijo spojine 1,2-dimetilbenzen ter pri tem dobili tri organske produkte (reakcija poteka v skladu s predstavljenimi reakcijskimi shemami, čeprav opisani ogljikovodik ni alken). Napišite racionalne ali skeletne formule teh produktov.

10.4 V molekuli nekega ogljikovodika sta dve dvojni vezi. Pri ozonolizi in sledeči redukciji tega ogljikovodika smo dobili zmes spodaj prikazanih spojin v množinskem razmerju 1:1. Dani opis reakcije ustreza dvema ogljikovodikoma. Napišite racionalni ali skeletni formuli obeh možnih ogljikovodikov.

