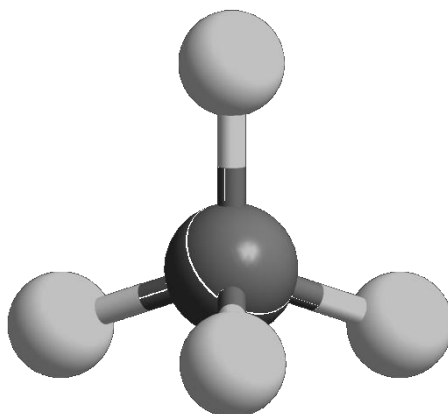




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 3. letnik
7. maj 2022**

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.

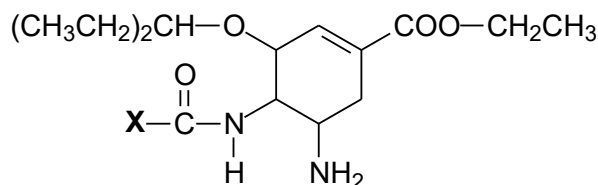
Veliko uspeha pri reševanju.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	I 1																VIII 18		
1	1 H 1,008	II 2										III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	2 He 4,0026	1	
2	3 Li 6,941	4 Be 9,0122										5 B 10,81	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180	2	
3	11 Na 22,993	12 Mg 24,305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,982	14 Si 28,085	15 P 30,974	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,948	3
4	19 K 39,093	20 Ca 40,078	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546	30 Zn 65,38	31 Ga 69,723	32 Ge 72,63	33 As 74,922	34 Se 78,95	35 Br 79,904	36 Kr 83,798	4
5	37 Rb 85,463	38 Sr 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224	41 Nb 92,906	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 (265)	105 Db (268)	106 Sg (271)	107 Bh (270)	108 Hs (277)	109 Mt (276)	110 Ds (281)	111 Rg (280)	112 Cn (285)	113 Nh (284)	114 Fl (289)	115 Mc (288)	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 spojine oseltamivir, ki se uporablja pri zdravljenju gripe, bolj znana pa je s trgovskim imenom Tamiflu. S črko X je označena neka skupina. Molekulska formula spojine je $C_{16}H_{28}N_2O_4$.

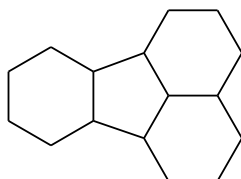


- 1.1 Napišite formulo skupine X.
 1.2 Napisano je nepopolno ime te spojine. Velike črke A, B in C (krepko tiskane in podčrtane) v imenu spojine označujejo manjkajoče dele imena spojine. Napišite te manjkajoče dele imena spojine po nomenklaturi IUPAC.

A 4-acetamido-5-**B**-3-[(pentan-3-il)oksi]**C**heks-1-en-1-karboksilat

- 1.3 Koliko sp^2 -hibridiziranih ogljikovih atomov je v molekuli dane spojine?
 1.4 Koliko centrov kiralnosti je v molekuli te spojine?

2. Fluoranten je tetraciklični aromatski ogljikovodik s 16 ogljikovimi atomi v molekuli. Vsi ogljikovi atomi so enako hibridizirani. Dana je nepopolna formula te spojine (zgolj skelet, brez »dvojnih« vezi).



- 2.1 Napišite molekulsko formulo fluorantena in dopolnite skeletno formulo fluorantena z vrisovanjem »dvojnih vezi«. Za prikaz aromatičnosti *ne* uporabljajte krogca!
 2.2 Koliko delokaliziranih π -elektronov je v molekuli te spojine?
 2.3 Koliko σ -vezi je v molekuli fluorantena?
 2.4 Koliko je možnih monokloriranih derivatov fluorantena?

3. Za popolno oksidacijo 2,0 mol acikličnega ogljikovodika **A** potrebujemo 29 mol O_2 , pri tem pa nastane 18 mol vode in neznan količina neke druge spojine. Spojino **A** hidrogeniramo do nasičene spojine **B**. Spojina **B** nima terciarnega ogljikovega atoma, ima pa dva kvartarna ogljikova atoma. Pri radikalskem kloriranju spojine **B** nastaneta dva monoklorirana organska produkta **C** (ne upoštevajte stereoizomerije).

- 3.1 Napišite molekulske formuli spojin A in B.
 3.2 Napišite racionalno formulo spojine A.
 3.3 Napišite IUPAC ime tistega monokloriranega organskega produkta C, ki ima center kiralnosti.

4. Primerjajte naslednje spojine:

- A 2-metilpropan-1,2-diol
- B 2,3-dimetilbutan
- C etil propil eter
- Č dietil keton
- D pentan-3-ol

- 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 C lahko imenujemo tudi na drugačen način. Napišite to ime po nomenklaturi IUPAC (prednostno IUPAC ime, substitutivna nomenklatura).
- 4.4 Opredelite prevladujoče sile (vezi) med molekulami spojine B.
- 4.5 Napišite ime izomera spojine A, ki ima med vsemi izomernimi spojinami najvišje vrelišče.
- 4.6 Katera spojina med navedenimi je najbolj topna v vodi? Napišite črko, s katero je označena ta spojina.

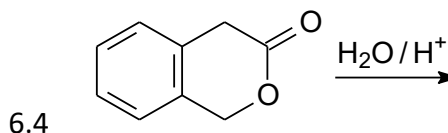
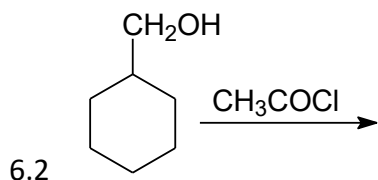
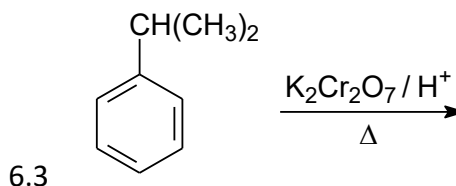
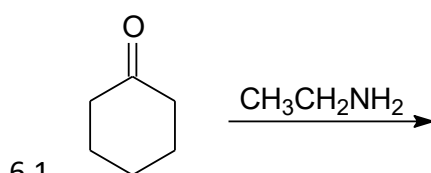
5. Preiskovane spojine **A**, **B** in **C** so izomerne spojine z molsko maso 114 g mol^{-1} . Pri elementni analizi smo ugotovili naslednjo sestavo teh spojin: ogljika je 63,14 %, vodika je 8,83 %, ostalo je kisik (navedeni so masni odstotki).

Pri analizi spojin smo dobili še naslednje rezultate:

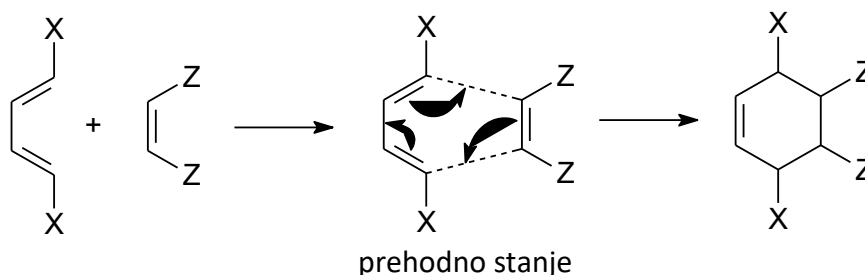
- Vse tri spojine vsebujejo ciklopentanski obroč. V vseh treh spojinah so obročni ogljikovi atomi med seboj povezani samo z enojnimi vezmi.
- Samo spojina A je monosubstituiran derivat ciklopentana. Spojina A **ne** reagira z natrijevim hidrogenkarbonatom.
- Spojini B in C imata na ciklopentanski obroč vezani dve funkcionalni skupini, a **ne** na sosednjih obročnih ogljikovih atomih. Obe spojini reagirata z nakisano vodno raztopino kalijevega cianida. Spojina B reagira s Tollensovimi reagentom, spojina C pa ne. Pri redukciji spojine B z LiAlH_4 nastane enak produkt kot pri redukciji spojine C z LiAlH_4 .

- 5.1 Izračunajte molekulska formulo preiskovanih spojin.
- 5.2 Napišite racionalne ali skeletne formule preiskovanih spojin A, B in C.
- 5.3 Napišite ime spojine A po nomenklaturi IUPAC.
- 5.4 Opredelite vrsto (mehanizem) reakcije, ki poteče med spojino B in nakisano vodno raztopino kalijevega cianida.
- 5.5 Katera kovina se izloči pri reakciji spojine B s Tollensovimi reagentom? Napišite kemijski simbol ali ime te kovine.

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



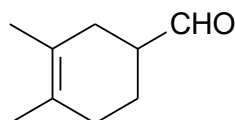
7. Diels-Alderjeva reakcija je kemijska reakcija med konjugiranim dienom in ustreznim alkenom (lahko tudi alkinom), pri kateri nastane ciklični produkt (cikloadicija). Leta 1928 sta jo opisala nemška kemika Otto Diels in Kurt Alder ter za svoje odkritje leta 1950 prejela Nobelovo nagrado za kemijo. Pri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



- 7.1. Buta-1,3-dien je eden od reaktantov v spodnji shemi Diels-Alderjeve reakcije. Napišite ime drugega reaktanta in racionalno ali skeletno formulo produkta te Diels-Alderjeve reakcije.

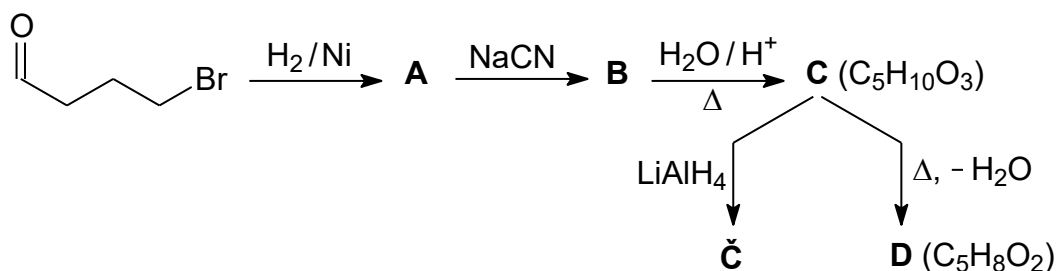


- 7.2. Dana je formula produkta, ki je nastal z Diels-Alderjevo reakcijo. Napišite ime prikazane spojine in racionalni ali skeletni formulami obeh reaktantov, iz katerih je nastala prikazana spojina.



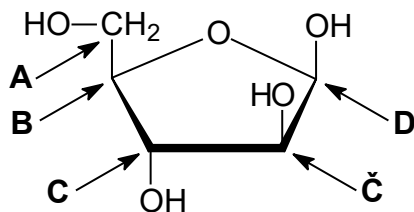
- 7.3. 1,4-Benzokinon je nesistematično ime za cikloheksa-2,5-dien-1,4-dion. Napišite racionalno ali skeletno formulo produkta, ki nastane pri Diels-Alderjevi reakciji med 1,4-benzokinonon in buta-1,3-dienom. Upoštevajte, da 1,4-benzokinon in buta-1,3-dien reagirata v množinskem razmerju 1:2 (več je buta-1,3-diena).

8. Acetofenon je nesistematično ime za aromatski keton (monosubstituiran derivat benzena), ki ima molsko maso 120 g mol^{-1} .
- 8.1 Napišite molekulsko formulo acetofenona in sistematično ime te spojine po nomenklaturi IUPAC.
- 8.2 S katerim reagentom moramo delovati na benzen ob prisotnosti katalizatorja AlCl_3 , da bo nastal acetofenon? Napišite racionalno formulo tega reagenta.
- 8.3 Pri nitriranju acetofenona nastane več disubstituiranih derivatov benzena, a eden med njimi prevladuje. Napišite racionalno ali skeletno formulo glavnega organskega produkta (disubstituiranega derivata benzena) te reakcije.
- 8.4 Ugotoviti želimo strukture treh izomerov acetofenona (označimo jih s črkami A, B in C). Vsi trije izomeri so monosubstituirani derivati benzena in **ne** vsebujejo hidroksilne skupine. Samo izomer A ima karbonilno skupino. Izomer B ima vse ogljikove atome v molekuli enako hibridizirane, izomer C pa ima dva sp^3 -hibridizirana ogljikova atoma. Napišite racionalne ali skeletne formule teh spojin.
9. Dana je reakcijska shema. Upoštevajte, da ima spojina **D** samo en sp^2 -hibridiziran ogljikov atom.



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

10. Dana je Haworthova projekcijska formula ene od cikličnih oblik D-arabinoze. Ogljikovi atomi v tej spojini so označeni s puščicami in črkami A, B, C, Č in D.



- 10.1 Napišite molekulsko formulo te spojine.
- 10.2 Kateri ogljikov atom v prikazani spojini (označen s črko A, B, C, Č ali D) je anomerni ogljikov atom (anomerni center)?
- 10.3 S katero grško črko označimo konfiguracijo na anomernem ogljikovem atomu v prikazani spojini? Napišite ime te grške črke (uporabite ustrezno besedo, NE zgolj črke).
- 10.4 Opredelite D-arabinozo glede na število ogljikovih atomov in glede na vrsto karbonilne spojine.
- 10.5 Na ocenjevalni poli nedvoumno s puščico označite tisti kisikov atom, ki je v aciklični obliki te spojine del karbonilne skupine.
- 10.6 Primerjajte aciklični obliki D-arabinoze in L-arabinoze. V kolikih centrih kiralnosti se razlikujeta ti dve spojini? Napišite ustrezno številko.