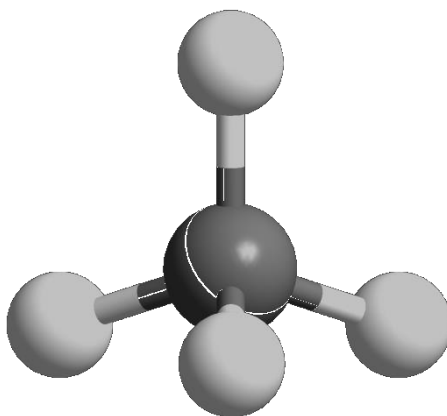




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 3. letnik
11. maj 2024**

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.

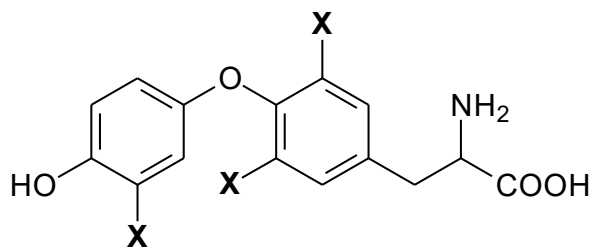
Veliko uspeha pri reševanju.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	I 1																VIII 18		
1	1 H 1,01	II 2											III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	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 spojine, ki jo označujejo s kratico T_3 in ima molsko maso 651 g mol^{-1} . Spojina je hormon, ki vpliva na mnoge procese v našem telesu, npr. metabolizem, telesno temperaturo, srčni utrip. Molekula T_3 vsebuje tri atome neke nekovine, ki je v formuli označena s črko X.

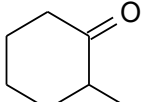
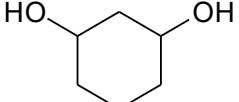
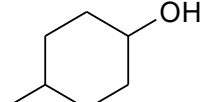
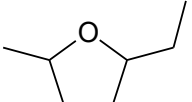


- 1.1 Ugotovite relativno atomsko maso elementa X.
 1.2 Velike črke A, B in C (krepko tiskane in podčrtane) v nepopolnem imenu te spojine označujejo manjkajoče dele imena. Napišite te manjkajoče dele imena po nomenklaturi IUPAC.

2-A-3-[4-(4-hidroksi-3-Bfenoksi)-3,5-diBfenil]Cojska kislina

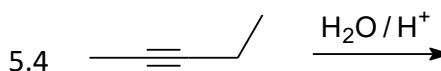
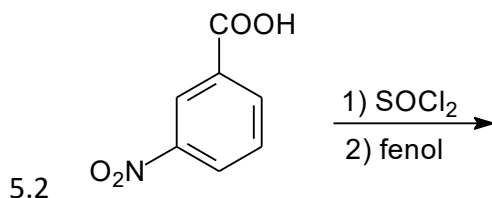
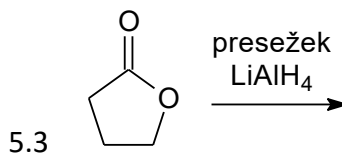
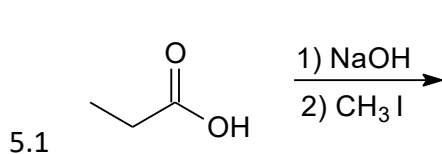
- 1.3 Koliko sp^2 -hibridiziranih ogljikovih atomov je v molekuli T_3 ?
 1.4 Koliko centrov kiralnosti je v molekuli T_3 ?
2. Pri reakciji 4-nitrotoluena z bromom nastane trisubstituiran derivat benzena.
- 2.1 Napišite molekulske formule 4-nitrotoluena.
 2.2 Katera snov je najbolj primeren katalizator opisane reakcije?
 A HBr
 B HBrO
 C PBr₃
 Č FeBr₃
 D Za opisano reakcijo ne potrebujemo katalizatorja, zadostuje blago segrevanje.
- 2.3 Opredelite vrsto (mehanizem) opisane reakcije.
 2.4 S katero alternativno (starejšo) pozicijsko oznako navajamo položaj 1,4 v disubstituiranih benzenih? Napišite celo ime te pozicijske oznake, ne zgolj črke!
 2.5 Napišite ime glavnega organskega produkta opisane reakcije po nomenklaturi IUPAC.

3. Primerjamo štiri organske spojine, označene s črkami **A**, **B**, **C** in **Č**.

A	B	C	Č
			

- 3.1 Napišite ime spojine A po nomenklaturi IUPAC.
- 3.2 Razvrstite spojine po naraščajočih vreliščih. Uporabite črke, s katerimi so označene spojine.
- 3.3 V katero vrsto organskih kisikovih spojin (glede na kisikovo funkcionalno skupino) uvrščamo spojino Č?
- 3.4 Spojina D je strukturni izomer spojine Č. V molekuli spojine D sta dva terciarna ogljikova atoma in samo en sp^2 -hibridiziran ogljikov atom. Spojina D ne reagira s Tollensovim reagentom, negativna pa je tudi jodoformska reakcija. Napišite racionalno ali skeletno formulo spojine D.
4. Spojina **A** je nenasičeni monociklični ogljikovodik, v katerem ni trojne vezi. Za popolno oksidacijo 1,00 mol spojine **A** potrebujemo 14,0 mol O_2 , pri tem nastaneta voda in 440 g ogljikovega dioksida. Spojino **A** katalitsko hidrogeniramo do nasičene spojine **B**, ki vsebuje cikloheksanski obroč. Spojina **B** ima štiri primarne in štiri sekundarne ogljikove atome, a nobenega terciarnega ogljikovega atoma. Pri radikalskem kloriranju spojine **B** nastane zmes dveh izomernih monokloriranih organskih produktov **C** (ne upoštevajte stereoizomerije).
- 4.1 Napišite enačbo popolne oksidacije spojine A.
- 4.2 Koliko dvojnih vezi je v molekuli spojine A?
- 4.3 Napišite molekulske formule spojin B in C.
- 4.4 Napišite skeletno formulo spojine A.
- 4.5 Eden od produktov C ima center kiralnosti. Napišite skeletno formulo kiralnega produkta C.

5. Dopolnite reakcijske sheme z racionalnimi ali s skeletnimi formulami glavnih organskih produktov. Številki (1 in 2) ob puščicah v reakcijskih shemah 5.1 in 5.2 pomenita, da potečeta dve zaporedni reakciji.

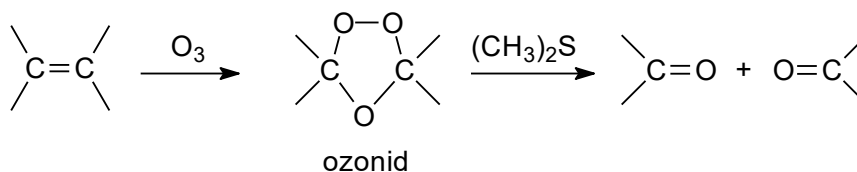


6. Preiskovane spojine **A**, **B**, **C** in **Č** so izomeri z molsko maso 116 g mol^{-1} . Vsebujejo 62,04 % ogljika, 27,55 % kisika, ostalo je vodik (navedeni so masni odstotki). Upoštevajte še naslednje podatke:

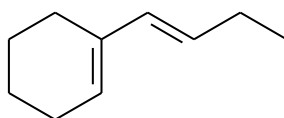
- Samo spojina **A** je ciklična. V njeni molekuli je šest sekundarnih ogljikovih atomov, dve enaki kisikovi funkcionalni skupini pa sta vezani na sosednjih ogljikovih atomih.
- Pri reakciji aciklične spojine **B** s kislom raztopino $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ nastane heksandiojska kislina.
- Samo spojina **C** reagira z raztopino NaHCO_3 . Pri redukciji spojine **C** s presežno količino reducenta nastane kiralna spojina **D**, ki nima sekundarnih ogljikovih atomov.
- Pri reakciji spojine **Č** z LiAlH_4 dobimo zmes dveh položajnih izomerov z molekulsko formulo $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

- 6.1 Izračunajte molekulsko formulo preiskovanih izomerov.
 6.2 Napišite racionalne ali skeletne formule spojin **A**, **B**, **C** in **Č**.
 6.3 V katero vrsto kisikovih spojin uvrščamo spojino **C**? V odgovoru napišite dve besedi.
 6.4 Napišite ime spojine **D** (nastala je iz spojine **C**) po nomenklaturi IUPAC.

7. Dana je reakcijska shema ozonolize (reakcije z ozonom) alkena in sledeče redukcije nastalega ozonida do karbonilnih spojin. V odgovorih upoštevajte potek reakcije po dani reakcijski shemi.

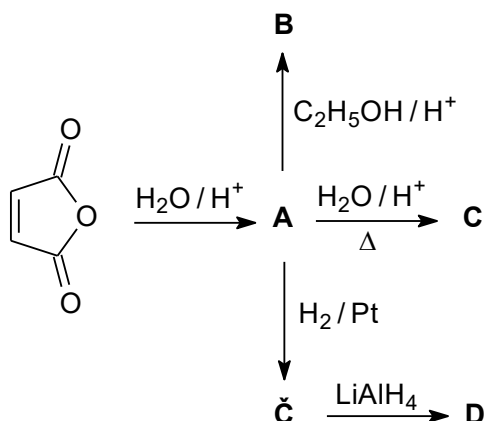


- 7.1 Napišite racionalno ali skeletno formulo organskega produkta, ki nastane pri ozonolizi in sledeči redukciji spojine 2,5-dimetilheks-3-en.
- 7.2 Napišite racionalni ali skeletni formulii obeh organskih produktov, ki nastaneta pri ozonolizi in sledeči redukciji danega ogljikovodika.



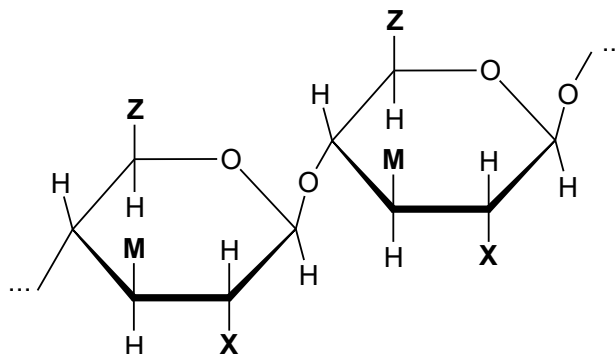
- 7.3 Pri ozonolizi in sledeči redukciji nekega acikličnega ogljikovodika z desetimi ogljikovimi atomi v molekuli smo dobili zmes butandiala in acetona v množinskem razmerju 1:2 (več je bilo acetona). Napišite racionalno ali skeletno formulo tega ogljikovodika.
- 7.4 Pri ozonolizi in sledeči redukciji nekega ogljikovodika z osmimi ogljikovimi atomi v molekuli smo dobili samo ciklooktan-1,4-dion. Napišite racionalno ali skeletno formulo tega ogljikovodika.
8. Za pretvorbo alkoholov v bromoalkane pogosto uporabljamo PBr_3 . Alkohol z molsko maso 74 g mol^{-1} reagira s PBr_3 , pri tem nastane sekundarni halogenoalkan.
- 8.1 Napišite ime opisanega alkohola po nomenklaturi IUPAC.
- 8.2 Opisani alkohol reagira s PBr_3 v množinskem razmerju 3: 1 (več je alkohola). Napišite molekulsko formulo edinega anorganskega produkta te reakcije.
- 8.3 Koliko je vseh možnih organskih spojin, ki imajo enako molekulsko formulo kakor nastali halogenoalkan? Upoštevajte tudi stereoizomerijo in tudi organski produkt opisane reakcije.
- 8.4 Nastali halogenoalkan pretvorimo v alken. kateri zapis ponazarja ustrezen reagent oz. reakcijski pogoj te reakcije?
- A H_2SO_4 , etanol, Δ
- B KOH , etanol, Δ
- C $\text{KMnO}_4(\text{aq})$, Δ
- Č $\text{NaHCO}_3(\text{aq})$
- D $\text{HBr}(\text{aq})$, Δ
- 8.5 Koliko izomernih alkenov nastane pri reakciji, opisani pri vprašanju 8.4? Upoštevajte tudi stereoizomerijo.

9. Dana je reakcijska shema pretvorbe neke organske spojine. Vse neznane spojine v reakcijski shemi so aciklične. Dani so masni odstotki kisika v teh spojinah; A: 55,1 %; B: 44,4 %; C: 59,7 %; Č: 54,2 %; D: 35,5 %.



- 9.1 Napišite racionalne ali skeletne formule glavnih organskih produktov A, B, C, Č in D.
- 9.2 Začetna (ciklična) organska spojina nastane s katalizirano oksidacijo butana. Oksidant je kisik, stranski produkt je voda. Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije. Organski spojini navedite z molekulskima formulama, v enačbi uporabite najmanjše možne cele stehiometrične koeficiente.

10. Prikazan je del strukture hitina (črke Z, M in X označujejo neznane skupine), naravnega polimera, ki je sestavljen iz modificiranih enot D-glukoze. Hitin najdemo tudi v oklepih rakov in školjk.



- 10.1 Skupini Z in M sta enaki kakor v D-glukozi. Napišite njuni formuli.
- 10.2 Relativna molekulska masa skupine X je 58. V skupini X je skupaj 8 atomov; poleg neznanega števila ogljikovih, vodikovih in kisikovih atomov še en nekovinski atom, ki je med drugim vezan tudi v sečnini. Dopolnite številčno razmerje med elementi v skupini X s simbolom iskane nekovine in z ustreznimi vrednostmi.
C : H : O : _____ = _____ : _____ : _____ : 1
- 10.3 S katero glikozidno vezjo so med seboj povezane monomerne enote v hitinu?
- 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
- 10.4 Hitin je drugi najbolj razširjen polisaharid v naravi. Kateri polisaharid je najbolj razširjen v naravi?
- 10.5 Po katerem kemiku imenujemo vrsto projekcijske formule, s katero prikažemo ciklično strukturo ogljikovih hidratov?
- A Andrew Nicolas Pyran
 - B Walter Norman Haworth
 - C Hermann Emil Fischer
 - Č George Wilhelm Furan
 - D Svante August Arrhenius