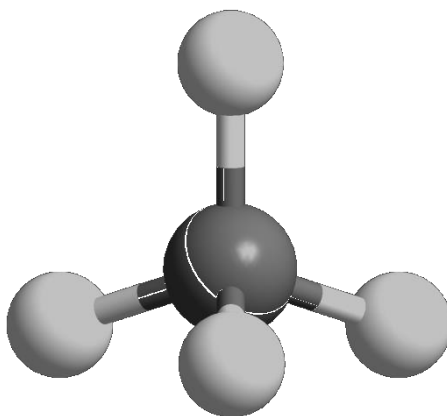




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 3. letnik
6. maj 2023**

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.

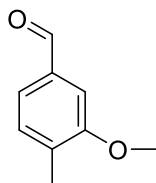
Veliko uspeha pri reševanju.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

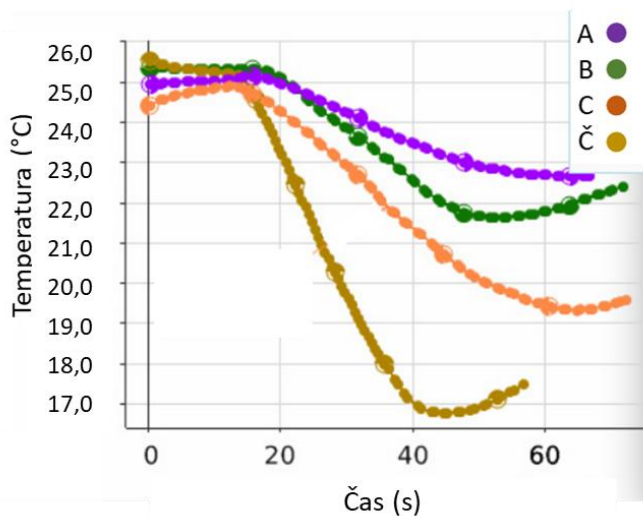
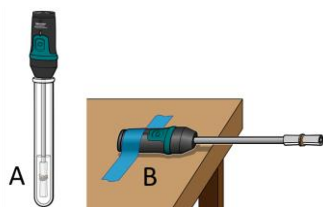
	I 1																VIII 18		
1	1 H 1,008	II 2										III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	2 He 4,0026	1	
2	3 Li 6,941	4 Be 9,0122										5 B 10,81	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180	2	
3	11 Na 22,993	12 Mg 24,305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,982	14 Si 28,085	15 P 30,974	16 S 32,06	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. Napišite skeletne, racionalne ali strukturne formule organskih spojin in/ali jih imenujte.
 - 1.1 Napišite skeletno, racionalno ali strukturno formulo ter ime acikličnega simetričnega ketona s štirimi ogljikovimi atomi.
 - 1.2 Napišite skeletno, racionalno ali strukturno formulo 3-metilbut-2-enala.
 - 1.3 Napišite ime spojine, ki je dana s skeletno formulo.



2. Primerjamo hlapnost propan-1-ola, propan-2-ola, butan-1-ola in butan-2-ola. Tekočine smo imeli v epruveh, označenih s črkami **A**, **B**, **C** in **Č** v neznanem vrstnem redu. Pri eksperimentu smo uporabili temperaturni senzor, na katerega smo pritrdili košček papirja in ga pomočili v tekočino ter počakali, da se temperatura stabilizira. Nato smo senzor s papirčkom vzeli iz tekočine in beležili spremembo temperature v času. Dani sta shema poskusa in rezultati meritev.



- 2.1 Navedite imena spojin, ki so v posameznih epruveh.
- 2.2 Jasno in nedvoumno razložite začetni padec temperature pri vseh tekočinah.
- 2.3 V grafu pri spojini **Č** se po določenem času krivulja obrne, kar nakazuje na rast temperature. Jasno in nedvoumno razložite, zakaj.
- 2.4 Zapišite skeletno, racionalno ali skeletno formulo spojine **D**, ki je izomer spojin **C** in **Č** ter ima najnižjo temperaturo vrelišča.

3. Analizirali smo vzorec neznane organske spojine s petimi ogljikovimi atomi. S pomočjo masne spektrometrije smo določili molsko maso 102 g/mol. Na podlagi masnega spektra in analize s pomočjo infrardeče spektroskopije smo določili prisotnost hidroksilne skupine v molekuli neznane spojine. Izvedli smo tudi naslednje analize neznane spojine:

Analiza 1



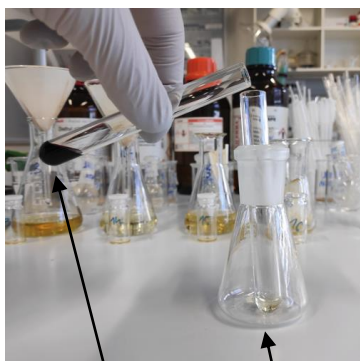
Etanolna raztopina 2,4-dinitrofenil hidrazina



Neznana snov

Oborina

Analiza 2

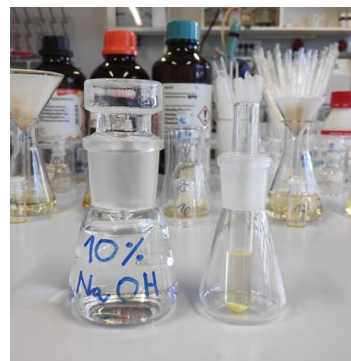


Vodna raztopina KI/I_2

Neznana snov

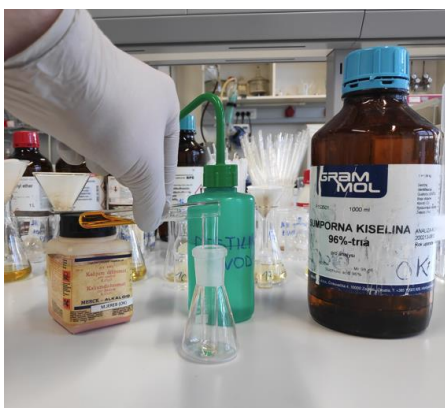


Dobljeni raztopini dodamo 10 % vodno raztopino NaOH

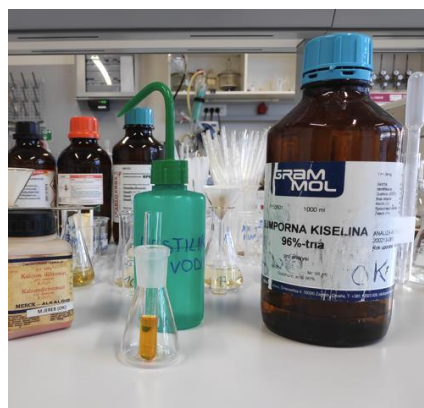


Dobimo rumeno obarvano oborino

Analiza 3



Nakisano vodno raztopino $K_2C_2O_7$ dodamo neznanemu vzorcu



Raztopina neznanega vzorca se obarva rumeno-oranžno

Analiza 4

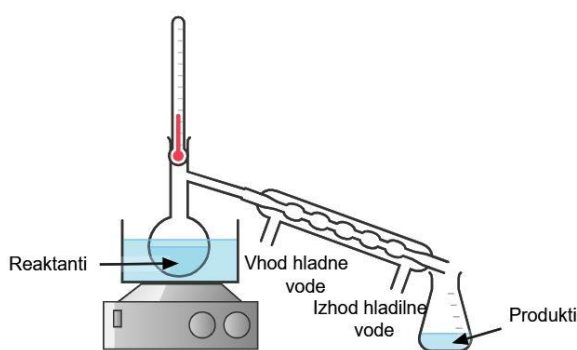


Zmešamo raztopino A (vodna raztopina bakrovega(II) sulfata) in raztopino B (bazična vodna raztopina kalij natrijevega tartrata) in dobljeni reagent dodamo neznanemu vzorcu

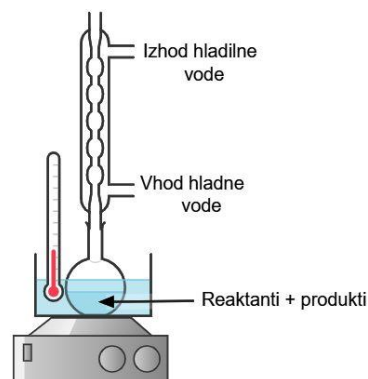


Raztopina neznanega vzorca se pri tem obarva svetlo modro

- 3.1 Imenujte dokazne reakcije, izvedene pri analizah 2 in 4.
- 3.2 Napišite skeletno, racionalno ali strukturno formulo ter ime neznanе spojine.
4. 3,204 g vzorca organske spojine z molsko maso 32 g/mol, ki vsebuje samo C, H in O, smo zažgali v atmosferi kisika. Pri tem je nastalo 4,401 g ogljikovega dioksida in 3,604 g vode.
- 4.1 Določite molekulsko formulo spojine v vzorcu. Zapišite postopek reševanja.
- 4.2 Iz vzorca s pomočjo oksidacije pripravimo aldehid, ki ga uporabljamo za proizvodnjo plastike, smol in tekstila. Kateri izmed dveh procesov sinteze, prikazanih na spodnjih shemah, je bolj primere za pripravo aldehida iz vzorca? V ocenjevalni poli obkrožite izbran sintezni proces in svojo izbiro jasno in nedvoumno utemeljite.

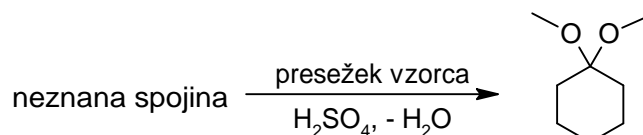


Proces sinteze z destilacijo

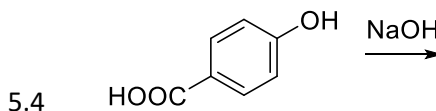
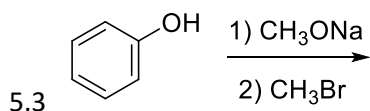
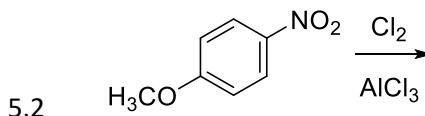
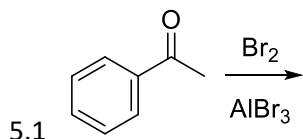


Proces sinteze z refluksom

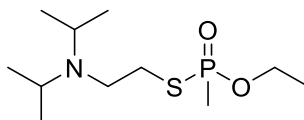
- 4.3 Vzorcju obravnavane spojine dodamo neznanu spojino in katalizator, pri čemer poteče reakcija, podana na spodnji reakcijski shemi. Napišite skeletno, racionalno ali strukturno formulo neznanе spojine in imenujte produkt reakcije.



5. Napišite skeletne, racionalne ali strukturne formule produktov, ki nastanejo pri reakcijah. Če je smiselno, upoštevajte usmerjanje skupin na aromatskem obroču in napišite prevladujoče monosubstituirane produkte glede na izhodno spojino.

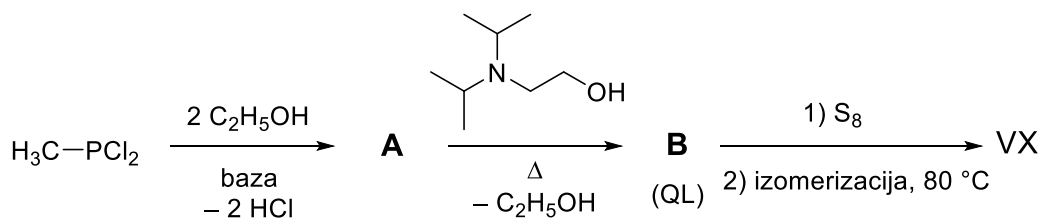


6. Dana je skeletna formula molekule spojine VX, ki je eden najbolj strupenih živčnih strupov. Z njim je bil 13. februarja 2017 ob približno 9. uri na mednarodnem letališču Kuala Lumpur v Maleziji napaden Kim Jong-nam, prvorojenec Kim Jong-ila in polbrat Kim Jong-una, vrhovnega poveljnika Severne Koreje. 15 do 20 minut po napadu je umrl.



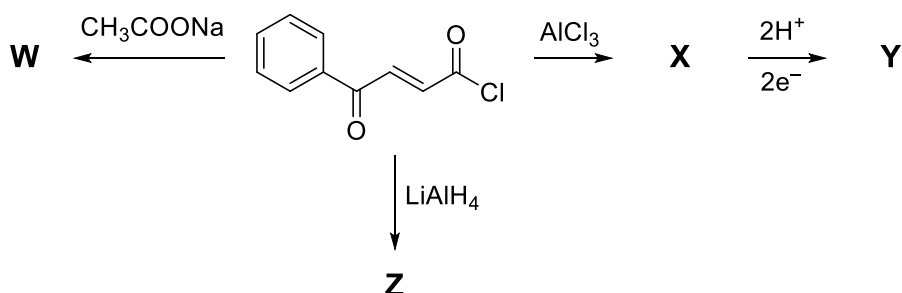
- 6.1 VX lahko uničimo z reakcijo z močnim nukleofilom, saj povzroči prekinitev enojne vezi fosfor – heteroatom. Če VX dodamo vodno raztopino natrijevega hidroksida, nastane zmes štirih organskih produktov. Napišite skeletne, racionalne ali strukturne formule teh štirih produktov.

Sinteza VX poteka preko QL kot prekursorja za sintezo VX. Dana je nepopolna reakcijska shema te sinteze.

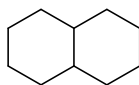


- 6.2 Napišite skeletni, racionalni ali strukturni formuli organskih produktov **A** in **B**.

7. Dana je nepopolna reakcijska shema.



7.1 Dan je nepopoln skelet molekule spojine **X**. V ocenjevalni poli ga dopolnite v pravilno skeletno formulo molekule spojine **X**.



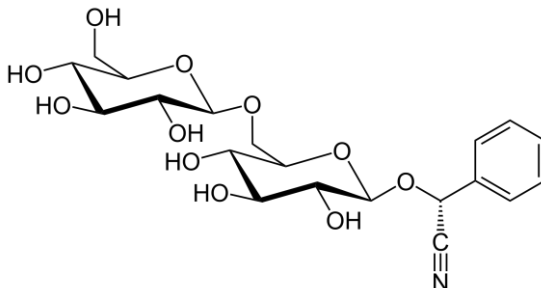
7.2 Napišite skeletne, racionalne ali strukturne formule molekul organskih spojin **W**, **Y** in **Z**.

8. Dane so trditve o optični izomeriji.

- Spojini, ki sta enantiomera, sta zmeraj hkrati tudi optična izomera.
- V molekuli 2,3-dihidroksibutanojske kisline najdemo tri centre kiralnosti.
- Pri pravilnem zapisu Fisherjeve projekcije molekule z enim centrom kiralnosti, sta skupini levo in desno od centra kiralnosti usmerjeni navzgor, proti nam.
- Spojini, ki sta optična izomera, sta zmeraj hkrati tudi enantiomera.
- Molekula palitoksina, ena najbolj strupenih snovi na svetu, ima $1,8 \cdot 10^{19}$ optičnih izomerov. To pomeni, da je v molekuli palitoksina 25-krat več centrov kiralnosti kot v molekuli D-fruktoze.
- Biološki procesi v naravi povečini favorizirajo nastanek ene, točno določene in specifične oblike optičnega izomera.
- Enantiomeri imajo načeloma enake fizikalne lastnosti. Razlikujejo pa se v optičnih lastnostih, na primer v sukanju polarizirane svetlobe.
- Vonj in toksičnost spojine ne moreta biti odvisna od centra kiralnosti v molekuli.

Napišite kombinacijo črk pred pravilnimi trditvami.

9. Dana je skeletna formula amigdalina (**A**) – vitamina B17. V naravi se največ vitamina B17 nahaja v marelicah, mandljih, jabolkih in breskvah. Amigdalina v navedenih plodovih prepoznamo po trpkem okusu. Strukturo molekule amigdalina sestavljata disaharid (**B**), ki je z glikozidno vezjo povezan z nitril mandljevo kislino (**C**). S hidrolizo spojine na sliki dobimo monosaharid (**Č**), aromatski aldehid (**D**) z molekulsko formulo C_7H_6O in šibko anorgansko kislino (**E**).



- 9.1 Natančno opredelite tip glikozidne vezi v disaharidu **B**.
- 9.2 Napišite skeletno, racionalno ali strukturno formulo spojine **C** v nevtralni obliki.
- 9.3 Imenujte spojine **Č**, **D** in **E**.
- 9.4 S pomočjo reakcijske sheme in z uporabo puščic jasno nakažite nastanek cikličnega hemiacetala monosaharida **Č**, ki je sestavni del disaharida **B** iz ustrezne aldoze. Pri risanju uporabite Fisherjevo oziroma Haworthovo projekcijsko formulo.
10. Dane so trditve, povezane s kemijo okolja in vplivom organskih spojin nanj. Za vsako izmed trditev v ocenjevalni polo opredelite, ali je pravilna ali nepravilna.
- 10.1 Ozon najdemo le v stratosferi.
- 10.2 Ozon absorbira svetlobo višjih valovnih dolžin kot kisik.
- 10.3 Pod vplivom svetlobe lažje razpade vez $C-Cl$, saj je krajša in šibkejša od vezi $C-F$.
- 10.4 Vezi v molekuli ozona so krajše od vezi v molekuli kisika.
- 10.5 Metan je toplogredni plin.
- 10.6 Brez toplogrednih plinov bi bilo na zemlji premrzlo za življenje.
- 10.7 Vpliv celokupne vode v atmosferi k toplogrednemu efektu je večji od celokupnega vpliva ogljikovega dioksida.