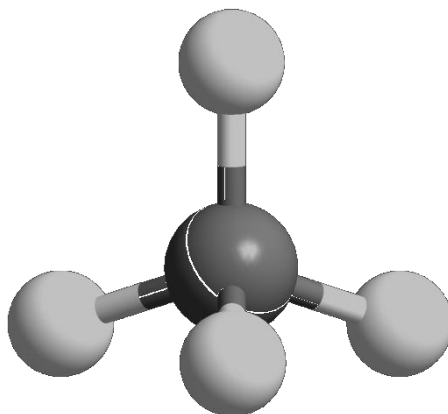




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

ŠOLSKO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

## BRONASTE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 4. letnik  
7. marec 2022**

Pred vami je deset tekmovalnih nalog, ki so različnega tipa. Pri reševanju lahko uporabljate 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.

Za reševanje tekmovalnih nalog imate na voljo 60 minut.

**Veliko uspeha pri reševanju.**

# PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

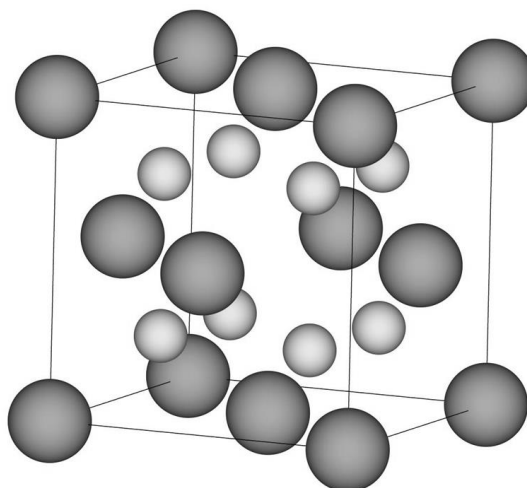
	I 1																VIII 18		
1	1 <b>H</b> 1,008	II 2										III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	2 <b>He</b> 4,0026	1	
2	3 <b>Li</b> 6,941	4 <b>Be</b> 9,0122										5 <b>B</b> 10,81	6 <b>C</b> 12,011	7 <b>N</b> 14,007	8 <b>O</b> 15,999	9 <b>F</b> 18,998	10 <b>Ne</b> 20,180	2	
3	11 <b>Na</b> 22,993	12 <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. Odgovorite na vprašanja. Upoštevajte le naravne izotope.
  - 1.1 Samo eden med elementi 13. skupine periodnega sistema ima zgolj en stabilen naravni izotop. Napišite ime tega elementa.
  - 1.2 Neki element ima samo dva naravna izotopa. V jedru lažjega izotopa je 63 delcev, v jedru težjega izotopa je 65 delcev. Napišite simbol tega elementa in število nevtronov v bolj razširjenem naravnem izotopu.
  - 1.3 Uran ima več naravnih izotopov, a eden od njih močno prevladuje – več kot 99 % urana je v obliki tega izotopa. Napišite masno število tega izotopa.
  - 1.4 Žveplo in klor imata različne izotope. Najlažji naravni žveplov izotop ima relativno atomsko maso 31,972. Najlažji naravni klorov izotop ima relativno atomsko maso 34,969. Koliko protonov in koliko nevtronov je v najlažji molekuli dižveplovega diklorida?
  
2. Primerjajte naslednji snovi: beli fosfor, sulfuril fluorid.

Opis sulfuril fluorida: v molekuli te spojine je skupaj 5 atomov. Dva atoma kisika in dva atoma nekega drugega elementa so vezani na centralni žveplov atom.

  - 2.1 Napišite molekulske formuli obeh snovi.
  - 2.2 Napišite strukturno formulo sulfuril fluorida. V strukturni formuli prikažite vse vezi in nevezne elektronske pare. Upoštevajte tudi prostorsko razporeditev atomov v molekuli.
  - 2.3 Kolikšen je kot med vezmi v molekuli belega fosforja?
  - 2.4 Razporedite štiri elemente, ki tvorijo opisani molekuli, po naraščajočih atomskih polmerih. Napišite simbole teh elementov.
  
3. Prikazana je kubična osnovna celica neke binarne spojine. Manjše kroglice pripadajo kovini 1. skupine periodnega sistema, večje kroglice pripadajo neki nekovini, oba elementa sta v tretji periodi periodnega sistema. Vse prikazane manjše kroglice se nahajajo znotraj osnovne celice.



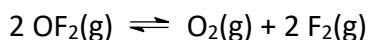
- 3.1 Opredelite vrsto kristala, ki ga tvori opisana spojina.
- 3.2 Natančno opredelite vrsto prikazane kubične osnovne celice glede na razporeditev gradnikov, ki so predstavljeni z večjimi kroglicami.
- 3.3 Napišite formulo opisane binarne spojine.
- 3.4 Koliko elektronov ima delec, ki je v opisani spojini prikazan z manjšimi kroglicami?

4. Pri gorenju natančno 1 mol tekočega hidrazina  $\text{N}_2\text{H}_4$  se sprosti 467,8 kJ energije. Pri tej reakciji nastaneta dušikov(IV) oksid in vodna para. Dani sta standardni tvorbeni entalpiji dveh spojin.

Formula snovi	$\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\Delta H_{\text{tv}}^\circ$	$50,6 \text{ kJ mol}^{-1}$	$-241,8 \text{ kJ mol}^{-1}$

- 4.1 Napišite strukturno formulo hidrazina. V strukturni formuli prikažite vse vezi in nevezne elektronske pare. Upoštevajte tudi prostorsko razporeditev atomov v molekuli.
- 4.2 Napišite enačbo opisane reakcije.
- 4.3 Izračunajte standardno tvorbeno entalpijo dušikovega(IV) oksida na 3 zanesljiva mesta natančno.
- 4.4 Kolikšno maso hidrazina bi morali sežgati, da bi se pri tem sprostil natančno 1 MJ (megajoule) energije?
- 4.5 Napišite enačbo reakcije, ki formalno pripada navedeni standardni tvorbeni entalpiji  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$ . Označite agregatna stanja vseh snovi.

5. Razpad kisikovega difluorida na elementa je ravnotežna reakcija:



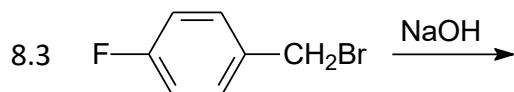
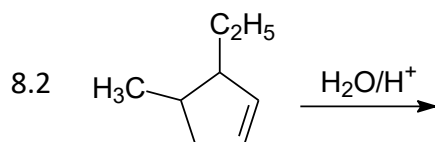
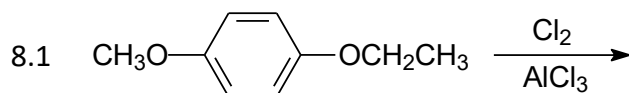
- 5.1 Napišite izraz za konstanto ravnotežja  $K_c$  navedene ravnotežne reakcije.
- 5.2 Pri določeni temperaturi smo v posodo s prostornino 500 mL dali 0,0140 mol kisikovega difluorida in počakali, da se je vzpostavilo ravnotežje. V ravnotežju je ostalo 0,0100 mol spojine. Izračunajte ravnotežno množinsko koncentracijo kisika in vrednost konstante ravnotežja  $K_c$ .
- 5.3 Standardna tvorbeno entalpija kisikovega difluorida je  $24,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Pri kakšnih pogojih (tlaku oz. temperaturi) bi v ravnotežju dobili največ kisikovega difluorida?
- A Pri visoki temperaturi in visokem tlaku.
- B Pri visoki temperaturi in nizkem tlaku.
- C Pri nizki temperaturi in visokem tlaku.
- Č Pri nizki temperaturi in nizkem tlaku.
- D Bodisi s tlakom bodisi s temperaturo ne moremo vplivati na položaj tega ravnotežja.

6. Pripravili smo raztopine štirih snovi z enakimi množinskimi koncentracijami topljencev. Raztopine so označene s črkami A, B, C in Č.

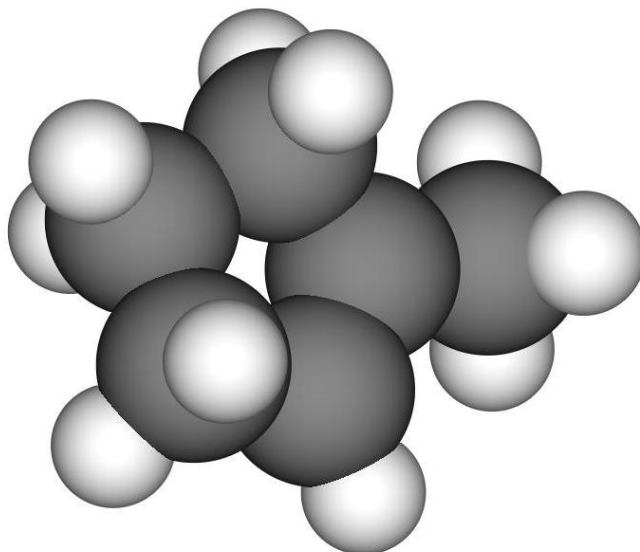
Oznaka raztopine	A	B	C	Č
Topljenec	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$	HBr	$\text{CH}_3\text{COOH}$	HCOOH

- 6.1 Razporedite dane raztopine po naraščajoči vrednosti pH. Uporabite črke, s katerimi so označene raztopine. Podatek:  $K_a(\text{HCOOH}) > K_a(\text{CH}_3\text{COOH})$ .
- 6.2 V raztopini A sta dve vrsti kationov. Napišite njuni formuli.
- 6.3 Na črto v napisani trditvi napišite formulo ustreznega delca in obkrožite eno od dveh besed v paru (besedi, ki sta podčrtani in ločeni z desno poševnico).  
Ion \_\_\_\_\_ je konjugirana baza / kislina molekuli mravljinčne kisline.
- 6.4 Krezol rdeče je indikator, ki se v kislinah in bazah obarva ravno nasprotno kakor metiloranž (torej se v močno bazični raztopini obarva podobno kakor metiloranž v močno kisli raztopini, v močno kisli raztopini pa se obarva podobno kakor metiloranž v močno bazični raztopini). Interval tega indikatorja je med  $\text{pH} = 7,2$  in  $\text{pH} = 8,8$  (območje pH, v katerem zaznamo spremembo barve indikatorja).  
Zmešali smo enaki prostornini raztopin A in B. V dobljeno raztopino smo dodali opisani indikator. Kako se je obarvala raztopina?
7. Preiskovali smo vzorce treh izomernih ogljikovodikov (A, B in C). Za popolno oksidacijo 1,0 mol preiskovanega ogljikovodika A smo potrebovali 7,0 mol plinastega kisika. Pri tem je nastalo 4,0 mol vode in neznan množina neke druge spojine.  
Opisani ogljikovodiki so aciklični, v njihovih molekulah ni trojnih vezi. V ogljikovodiku A sta dvojni vezi izolirani, v ogljikovodikih B in C pa konjugirani.
- 7.1 Napišite enačbo reakcije popolnega gorenja opisanega ogljikovodika A.
- 7.2 Napišite racionalno ali skeletno formulo ogljikovodika A.
- 7.3 Pri nadaljnji analizi smo ugotovili, da ima ogljikovodik B dva geometrijska izomera. Napišite ime ogljikovodika B.
- 7.4 Ogljikovodik C nima geometrijskih izomerov. Napišite racionalno ali skeletno formulo ogljikovodika C.

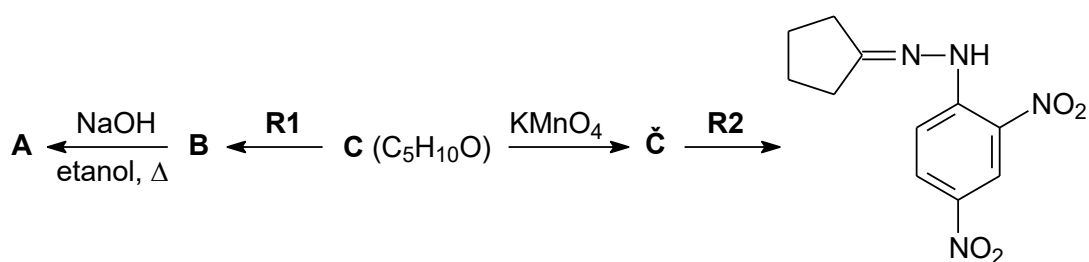
8. Dopolnite reakcijske sheme z racionalnimi ali s skeletnimi formulami nastalih organskih produktov. V vseh shemah upoštevajte, da reagent reagira s substratom v množinskem razmerju 1:1.



9. Prikazan je kalotni model nekega cikličnega ogljikovodika. Ogljikovodik reagira z vodikovim bromidom.



- 9.1 Napišite ime danega ogljikovodika in ime organskega produkta, ki nastane pri reakciji danega ogljikovodika z vodikovim bromidom.
- 9.2 V prvi stopnji opisane reakcije se vodikov ion iz reagenta veže na molekulo danega ogljikovodika, pri tem nastane organski intermediat. Napišite racionalno formulo tega intermedrata.
- 9.3 Kateri delec se mora v drugi stopnji te reakcije vezati na nastali organski intermediat, da dobimo končni organski produkt? Napišite formulo tega delca.
- 9.4 Opredelite vrsto (mehanizem) opisane kemijske reakcije.
10. Dopolnite reakcijsko shemo. Spojina A je ogljikovodik, spojina B je monokloriran ogljikovodik. Spojine A, B, C in Č imajo enako število ogljikovih atomov. Reagent R1 ima molsko maso  $119 \text{ g mol}^{-1}$ .



- 10.1 Napišite racionalne ali skeletne formule organskih spojin A, B, C in Č.
- 10.2 Napišite molekulsko formulo reagenta R1.
- 10.3 Napišite ime reagenta R2.