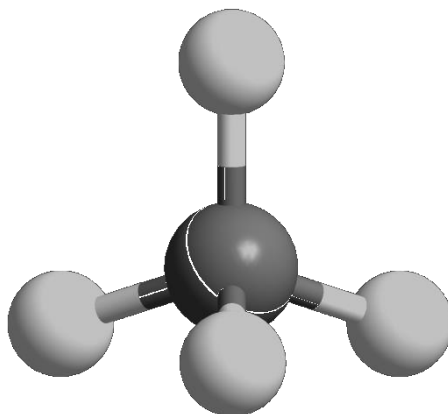




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

ŠOLSKO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

BRONASTE PREGLOVE PLAKETE



Tekmovalna pola za 4. letnik

11. marec 2019

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.

Za reševanje tekmovalnih nalog imate na voljo 60 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

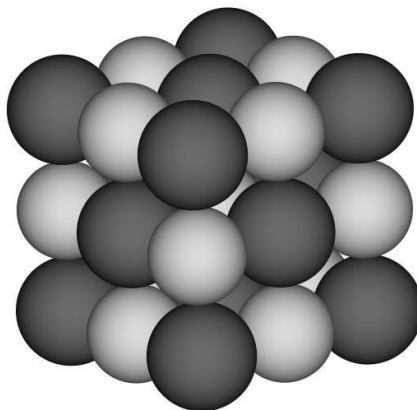
* Lantanoidi	57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
# Aktinoidi	89 Ac (227)	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	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. Elektronska konfiguracija atoma nekega elementa v osnovnem stanju je $[\text{Ar}] 4s^2 3d^2$.
- 1.1 Napišite simbol in ime tega elementa.
- 1.2 Koliko podlupin zasedejo elektroni v atomu tega elementa v osnovnem stanju?
- 1.3 Koliko *s*-orbital zasedejo elektroni v atomu tega elementa v osnovnem stanju?
- 1.4 Eno od pravil, ki jih upoštevamo pri zapisu elektronske konfiguracije, pravi, da elektroni zasedejo energijsko enakovredne orbitale posamično. Kako imenujemo to pravilo?
- A Hundovo pravilo
 B Lewisovo pravilo
 C Bohrovo pravilo
 Č Paulijevo pravilo
 D Paulingovo pravilo

2. Dane so formule nekaterih spojin z dušikom. Spojine so označene s črkami A, B, C in Č.

Oznaka	A	B	C	Č
Formula	NF_3	Ca_3N_2	N_2O	NO_2

- 2.1 Napišite strukturno formulo spojine A in opredelite obliko te molekule. V strukturni formuli prikažite vse vezi in nevezne elektronske pare. Upoštevajte tudi prostorsko razporeditev atomov v molekuli.
- 2.2 Napišite ime spojine B.
- 2.3 Razporedite dane spojine po naraščajočem oksidacijskem številu dušika v teh spojinah. Uporabite črke, s katerimi so označene dane spojine.
- 2.4 Razporedite elemente (dušik, fluor, kalcij in kisik), ki tvorijo dane spojine, po naraščajoči elektronegativnosti. Uporabite simbole teh elementov.
3. Predstavljen je model kristala preproste ionske spojine s formulo XZ (X in Z sta neznan elementa). Ion elementa X ima 18 elektronov. Element Z ima vrstno število 8.



- 3.1 Napišite formulo spojine.
- 3.2 Kolikim osnovnim celicam pripada gradnik (ion), ki se nahaja na sredini ploskve osnovne celice?
- 3.3 Kolikšno je koordinacijsko število v predstavljenem ionskem kristalu?
- A $\text{XZ}_{2/2}$
 B $\text{XZ}_{4/4}$
 C $\text{XZ}_{6/6}$
 Č $\text{XZ}_{8/8}$
- 3.4 Opredelite geometrijsko razporeditev kationov okoli anionov v prikazanem modelu kristala.

4. V analizo smo dobili 0,2 M raztopine kalijevega klorida, kalijevega hidroksida, dušikove kisline in natrijevega karbonata. Vzorce raztopin smo (ne nujno v tem vrstnem redu) označili s črkami **A**, **B**, **C** in **Č**. Pri analizi smo ugotovili:

- Ob dodatku fenolftaleina se vzorca A in C obarvata vijolično.
- Vzorec B obarva plamen vijolično, vzorec C pa rumeno.

4.1 Napišite formule analiziranih vzorcev.

4.2 Razporedite raztopine po naraščajoči vrednosti pH. Uporabite kemijske formule spojin.

4.3 Če zmešamo dve od danih raztopin, poteče reakcija in nastane neka plinasta spojina. Napišite enačbo te reakcije.

5. Proučujemo dvoprotonsko kislino s formulo H_2SeO_3 . Spojina ima $K_{a1} = 2,4 \cdot 10^{-3}$ in $K_{a2} = 4,8 \cdot 10^{-9}$.

5.1 Napišite ime dane spojine po nomenklaturi IUPAC.

5.2 Napišite enačbo druge stopnje protolitske reakcije dane spojine z vodo.

5.3 Napišite izraz (enačbo) za konstanto K_{a1} dane spojine.

5.4 Dana spojina reagira z vodikovim jodidom. Pri tem nastanejo voda in dva elementa. Napišite enačbo te reakcije.

6. Barijev peroksid BaO_2 je ionska spojina, ki reagira z aluminijem v skladu z enačbo:
 $3 \text{BaO}_2(\text{s}) + 2 \text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3 \text{BaO}(\text{s}) \quad \Delta H^\circ_r = -1533 \text{ kJ}$

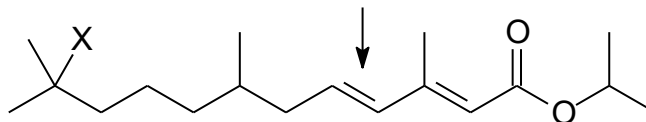
6.1 Napišite formulo peroksidnega iona.

6.2 Kolikšna množina barijevega peroksida se je razkrojila, če se je pri tem sprostil 869 kJ energije?

6.3 Kolikšna je standardna reakcijska entalpija za reakcijo, ki jo ponazarja naslednja enačba:
 $\frac{1}{3} \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{BaO}(\text{s}) \rightarrow \text{BaO}_2(\text{s}) + \frac{2}{3} \text{Al}(\text{s})$?

6.4 Izračunajte standardno tvorbeno entalpijo barijevega peroksida.
 Podatki: $\Delta H^\circ_{\text{tv}}(\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})) = -1677 \text{ kJ mol}^{-1}$; $\Delta H^\circ_{\text{tv}}(\text{BaO}(\text{s})) = -582 \text{ kJ mol}^{-1}$.

7. Dana je nepopolna formula spojine metopren, ki se uporablja za zmanjševanje populacije komarjev in s tem preprečevanje nekaterih nevarnih bolezni, npr. malarije in virusa Zahodnega Nila. S črko X je označena neznana skupina v molekuli te spojine. Molekulska formula spojine je $\text{C}_{19}\text{H}_{34}\text{O}_3$, spojina ne vsebuje hidroksilne skupine. S puščico je označena ena od dvojnih vezi v molekuli spojine.



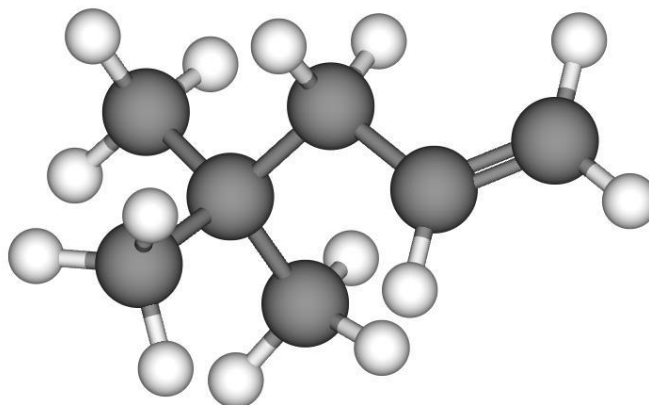
7.1 Napišite formulo skupine X.

7.2 S katero predpono poimenujemo skupino X v imenih organskih spojin po nomenklaturi IUPAC?

7.3 Koliko sp^2 -hibridiziranih ogljikovih atomov je v molekuli te spojine?

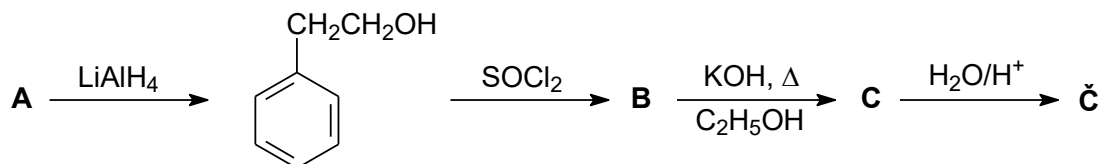
7.4 S katerim stereodeskriptorjem lahko opredelimo konfiguracijo označene dvojne vezi?

8. Prikazan je krogllični model nekega ogljikovodika. Ogljikovodik reagira z vodikovim kloridom.



- 8.1 Napišite ime prikazanega ogljikovodika po nomenklaturi IUPAC.
- 8.2 Opredelite vrsto (mehanizem) opisane reakcije.
- 8.3 Opisana reakcija poteka v dveh stopnjah. V prvi stopnji se neki delec veže na ogljikovodik in nastane intermediat–karbokation. Napišite racionalno formulo nastalega karbokationa.
- 8.4 Napišite ime produkta opisane reakcije po nomenklaturi IUPAC.
9. Štiri izomerne nasičene aciklične alkohole smo označili s črkami **A**, **B**, **C** in **Č**. Pri analizi smo dobili naslednje rezultate:
- Alkohol **A** ne reagira s kislom raztopino $K_2Cr_2O_7$. Alkohola **B** in **C** reagirata s tem reagentom, pri tem nastane ustrezna ketona s formulo $C_5H_{10}O$.
 - Keton, ki nastane pri reakciji alkohola **B** s kislom raztopino $K_2Cr_2O_7$, ne reagira z bazično raztopino joda.
 - Pri intramolekulskem dehidriranju alkohola **C** nastane zmes dveh alkenov (upoštevajte tudi stereoizomerijo).
 - Alkohol **Č** je primarni alkohol in ima med vsemi izomernimi alkoholi najvišje vrelišče.
- 9.1 Kakšna je molekulska formula analiziranih alkoholov?
- 9.2 Napišite racionalne ali skeletne formule analiziranih alkoholov.
- 9.3 Reakcijo ketonov z bazično raztopino joda običajno poimenujemo po obarvanem stranskem produktu te reakcije. Napišite formulo tega stranskega produkta in poimenujte to reakcijo glede na nesistematično (trivialno) ime stranskega produkta.

10. Dopolnite reakcijsko shemo. Spojina **A** ima molsko maso 120 g mol^{-1} .



- 10.1 Napišite racionalne ali skeletne formule organskih spojin **A**, **B**, **C** in **Č**.
- 10.2 Spojina, ki nastane iz spojine **A**, ima zastarelo ime »fenetil alkohol«. Napišite sistematično ime tega alkohola po nomenklaturi IUPAC.