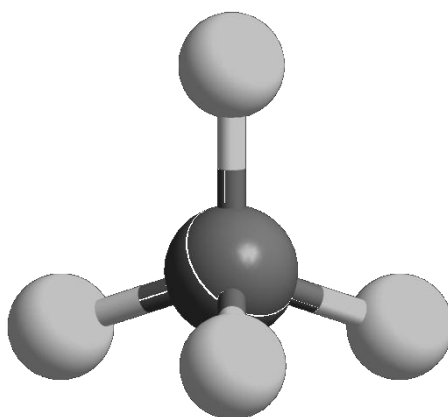




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

ŠOLSKO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

## BRONASTE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 4. letnik  
6. marec 2017**

Pred vami je deset tekmovalnih nalog, ki so različnega tipa. Pri reševanju lahko uporabljajte le priložen periodni sistem in žepno računalno. 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. Kalcijev acetilid (pogosteje imenovan kalcijev karbid) je ionska spojina s formulo  $\text{CaC}_2$ . Vsebuje kalcijeve ione in acetilidne ione s formulo  $\text{C}_2^{2-}$ .
  - 1.1 Napišite formulo kalcijevega iona in primerjajte velikost kalcijevega iona z velikostjo kalcijevega atoma.
  - 1.2 Koliko protonov in koliko elektronov je v acetilidnem ionu  $\text{C}_2^{2-}$ ?
  - 1.3 Podobno ionsko spojino z acetilidnimi ioni tvori tudi neka druga kovina. V ionu te kovine je 29 protonov in 28 elektronov. Napišite formulo opisane ionske spojine.
  
2. V molekuli spojine s formulo  $\text{XZ}_3$  (X in Z sta neznana elementa) je 40 protonov. Elementa X in Z sta v isti skupini periodnega sistema.
  - 2.1 Napišite formulo spojine.
  - 2.2 Poimenujte to spojino po Stockovem sistemu (poimenovanje z oksidacijskim številom).
  - 2.3 Natančno opredelite vrsto kemijske vezi med atomoma elementov X in Z v tej spojini.
  - 2.4 Kateri element v tej spojini je bolj elektronegativen? Napišite ime elementa.

3. V preglednici so dane standardne tvorbene entalpije nekaterih spojin.

Spojina	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	$\text{HF}(\text{g})$	$\text{CF}_4(\text{g})$
$\Delta H^\circ_{\text{tv}}$ [kJ mol <sup>-1</sup> ]	52	-269	-933

- 3.1 Pri reakciji med etenom in fluorom nastaneta vodikov fluorid in ogljikov tetrafluorid. Napišite enačbo te reakcije.
- 3.2 Izračunajte vrednost standardne reakcijske entalpije za reakcijo 1 mol etena s fluorom.
- 3.3 Koliko energije se sprosti oziroma veže pri reakciji 1 mol fluora z zadostno množino etena? V povedi obkrožite eno od ponujenih besed v oklepaju in dopišite ustrezno številčno vrednost. Pri reakciji se (sprosti / veže) \_\_\_\_\_ kJ energije.
  
4. Dana je nepopolna enačba ravnotežne reakcije. X in Z sta neznana, zaporedna elementa v periodnem sistemu. Navedeni sta tudi standardna reakcijska entalpija in konstanta ravnotežja  $K_c$ .  
Enačba reakcije:  $\text{X}_2\text{Z}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{XZ}_2(\text{g})$   $\Delta H^\circ_r = 57 \text{ kJ}$ ;  $K_c = 0,21$  pri temperaturi 100 °C
  - 4.1 Molska masa spojine  $\text{XZ}_2$  je 46 g mol<sup>-1</sup>. Napišite izraz za konstanto ravnotežja  $K_c$ . Pri tem uporabite ustrezni kemijski formuli obeh spojin.
  - 4.2 Kolikšna je ravnotežna množinska koncentracija spojine  $\text{XZ}_2$  pri temperaturi 100 °C, če je ravnotežna koncentracija spojine  $\text{X}_2\text{Z}_4$  0,027 mol L<sup>-1</sup>?
  - 4.3 Temperaturo ravnotežne zmesi povečamo na 120 °C. Kako ta sprememba vpliva na množinske koncentracije snovi (zmanjša / zveča / ne spremeni) in kako na konstanto ravnotežja  $K_c$  pri vzpostavljanju novega ravnotežnega stanja? Dopolnite poved.  
Pri vzpostavljanju novega ravnotežnega stanja se koncentracija  $\text{X}_2\text{Z}_4$  \_\_\_\_\_, koncentracija  $\text{XZ}_2$  se \_\_\_\_\_, konstanta  $K_c$  pa se \_\_\_\_\_.
  - 4.4 V posodo konstante prostornine z opisano ravnotežno zmesjo pri konstantni temperaturi 100 °C dodamo žlahtni plin neon. Katera trditev je pravilna?
    - A Ravnotežje se pomakne v smer nastanka reaktantov.
    - B Dodatek neona ne vpliva na ravnotežje.
    - C Neon zveča vrednost konstante ravnotežja.
    - D Neon zmanjša vrednost reakcijske entalpije.

5. V raztopini s prostornino 100 mL je raztopljeno 10,0 mg natrijevega hidroksida pri temperaturi 25 °C.
- 5.1 Izračunajte množinsko koncentracijo natrijevega hidroksida v tej raztopini.
- 5.2 Izračunajte pH raztopine.
- 5.3 V čašo z raztopino natrijevega hidroksida dodamo nekaj kapljic metiloranža in nato še presežno količino klorovodikove kisline. Natančno in nedvoumno opišite spremembo barve raztopine v čaši (začetna barva tik pred dodatkom kisline in končna barva po dodatku kisline).

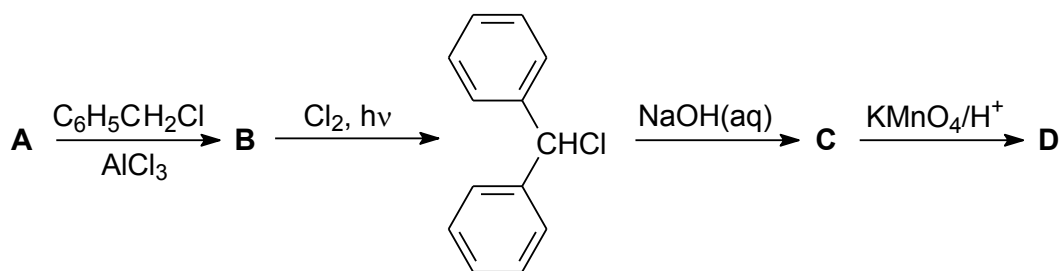
6. Pripravili smo 0,02 M raztopine štirih snovi. Raztopine so označene s črkami A, B, C in D.

Oznaka raztopine	A	B	C	D
Topljenec	CH <sub>3</sub> COOH	HBr	HCOONa	NaNO <sub>3</sub>

- 6.1 Razporedite dane raztopine po naraščajoči koncentraciji oksonijevih ionov. Uporabite črke, s katerimi so označene raztopine.
- 6.2 Katera med navedenimi raztopinami najslabše prevaja električni tok?
- 6.3 V raztopini A sta dve vrsti anionov. Napišite njuni formuli.
- 6.4 Katero kislino potrebujemo za nastanek raztopine C? Napišite ime te kisline.
7. Za popolno gorenje 1 mol nekega ogljikovodika potrebujemo 6 mol kisika. Pri tem nastaneta enaki množini vode in ogljikovega dioksida.
- 7.1 Napišite enačbo kemijske reakcije popolnega gorenja opisanega ogljikovodika.
- 7.2 Dani opis ustreza trem nenasičenim ogljikovodikom. Napišite racionalne formule teh spojin. Ne upoštevajte stereoizomerije.
- 7.3 Dani opis ustreza dvema cikličnima ogljikovodikoma. Napišite racionalni ali skeletni formuli teh spojin.
8. Preiskovana organska spojina je 1,4-disubstituirani derivat benzena in ima molsko maso 108 g/mol. Molekula te spojine vsebuje poleg ogljikovih in vodikovih atomov tudi en kisikov atom.
- 8.1 Napišite molekulsko formulo te spojine.
- 8.2 Napišite racionalno ali skeletno formulo te spojine.
- 8.3 Preiskovano organsko spojino nitriramo. Katero spojino poleg H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> še potrebujemo za značilno izvedbo nitriranja? Napišite formulo tega reagenta in opredelite vrsto (mehanizem) opisane kemijske reakcije.
- 8.4 Napišite racionalni ali skeletni formuli dveh monosubstituiranih derivatov benzena, ki sta izomera preiskovane organske spojine.

9. Analizirali smo vzorce treh izomernih organskih kisikovih spojin, označenih s črkami **A**, **B** in **C**. Spojine imajo enake molekulske formule  $C_5H_{10}O$ . Pri analizi vzorcev smo dobili naslednje rezultate:
- Vse tri spojine reagirajo z 2,4-dinitrofenilhidrazinom, nobena pa s Fehlingovim reagentom.
  - Samo spojini A in B reagirata z bazično raztopino joda.
  - Spojina A ima višje vrelišče kakor spojina B.
- 9.1 Kaj lahko sklepate o vrsti spojin na osnovi prvega podatka o njihovi reaktivnosti (reakcija z 2,4-dinitrofenilhidrazinom in s Fehlingovim reagentom)?
- 9.2 Napišite racionalne ali skeletne formule analiziranih spojin.
- 9.3 Organskemu produktu, ki nastane po reakciji spojine C z  $LiAlH_4$ , dodamo žveplovo kislino in segrevamo. Pri tem dobimo zmes dveh izomernih ogljikovodikov. Napišite imeni nastalih izomerov po nomenklaturi IUPAC.

10. Dopolnite reakcijsko shemo.



- 10.1 Napišite racionalne ali skeletne formule organskih spojin **A**, **B**, **C** in **D**.
- 10.2 Koliko  $\sigma$ -vezi je v molekuli prikazane organske spojine (organske spojine, ki nastane s kloriranjem spojine B)?