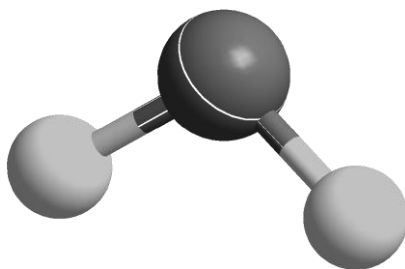




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

**DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA**

## **SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE**



**Tekmovalna pola za 1. letnik  
6. maj 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.

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 <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. Neka spojina ima molsko maso 69 g/mol. Sestavljena je iz treh elementov, ki smo jih označili s črkami M, X in L. O teh elementih imamo naslednje podatke:
- Element M je alkalijska kovina v tretji periodi periodnega sistema.
  - Atom elementa X ima v osnovnem stanju elektrone v treh podlupinah. Samski (neparni) elektroni so v treh orbitalah.
  - Atom elementa L ima 8 elektronov.
- 1.1 Kateri med navedenimi elementi je najbolj elektropozitiven? Napišite ime tega elementa.  
 1.2 Napišite formulo te spojine.  
 1.3 Natančno opredelite vrsto kemijske vezi med elementoma X in L v tej spojini.  
 1.4 Populaciji podgan, v kateri ima vsaka žival maso 320 g, oralno doziramo 70 mg te spojine. Kolikšen del populacije podgan pogine? Srednja vrednost (mediana) smrtne doze te spojine ima vrednost  $LD_{50}$ (podgana, oralno) = 0,18 g/kg telesne mase.

2. Dane so prve ionizacijske energije štirih elementov, ki smo jih označili s črkami X, Z, L in M. Elementi so bodisi v II. skupini bodisi v VII. skupini periodnega sistema (2. oziroma 17. skupina periodnega sistema po novešem označevanju). Elementi imajo valenčne elektrone bodisi v tretji lupini bodisi v peti lupini.

$$E_{i1}(X) = 550 \text{ kJ mol}^{-1}; E_{i1}(Z) = 738 \text{ kJ mol}^{-1}; E_{i1}(L) = 1008 \text{ kJ mol}^{-1}; E_{i1}(M) = 1251 \text{ kJ mol}^{-1}$$

- 2.1 Kako imenujemo elemente II. skupine periodnega sistema?  
 2.2 Katera dva elementa sta v VII. (17.) skupini periodnega sistema? Napišite črki, s katerima sta označena ta dva elementa.  
 2.3 Katera dva elementa imata valenčne elektrone v peti lupini? Napišite črki, s katerima sta označena ta dva elementa.  
 2.4 Napišite kemijski simbol iona, ki nastane, če elementu X dovedemo prvo ionizacijsko energijo.  
 2.5 Koliko ionizacijskih energij ima element X?
3. V preglednici so napisane formule štirih spojin, ki smo jih označili s črkami A, B, C in D. Spojina D ima ime glicerol.

A	B	C	D
$\text{Cl}_2\text{O}$	$\text{CaF}_2$	$\text{CF}_4$	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$

- 3.1 Razporedite snovi po naraščajočih vreliščih. Uporabite črke, s katerimi so označene snovi.  
 3.2 Opredelite privlačne sile (vezi), ki prevladujejo med molekulami snovi A.  
 3.3 Imenujte snov A po Stockovem sistemu (z navedbo oksidacijskega števila).  
 3.4 Opredelite vrsto kristala, ki ga tvori snov B.  
 3.5 V čaši imamo 250 mL snovi D, merjene pri temperaturi 20 °C in tlaku 100 kPa. Kolikšna je množina molekul snovi D? Pri danih pogojih je gostota te spojine 1,26 g  $\text{mL}^{-1}$ .
4. Neki element ima tri naravne izotope, ki smo jih označili s črkami X1, X2 in X3. Dane so relativne atomske mase teh izotopov:
- $$A_r(X1) = 19,992; A_r(X2) = 20,993; A_r(X3) = 21,991.$$
- 4.1 Napišite ime opisanega elementa.  
 4.2 Kateri izotop (X1, X2 ali X3) je v naravi najbolj razširjen?  
 4.3 Napišite masno število izotopa X1.  
 4.4 Koliko elektronov in koliko nevtronov je v atomu izotopa X2?  
 4.5 Napišite elektronsko konfiguracijo atoma izotopa X3 v osnovnem stanju na daljši način.

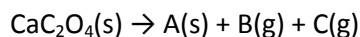
5. Neka ksenonova spojina ima formulo  $XeX_2Z$  (X in Z sta neznana elementa). Na centralni atom ksenona so vezani ostali trije atomi. Med atomi X in Z ni vezi. Kot med vezema X–Xe–X je  $180^\circ$ . V eni molekuli te spojine je 80 protonov. Elementa X in Z sta zaporedna elementa v periodnem sistemu.
- 5.1 Napišite simbola elementov X in Z.
- 5.2 Napišite strukturno formulo spojine. V formuli prikažite vezi in nevezne elektronske pare. Upoštevajte tudi prostorsko razporeditev atomov v molekuli.
- 5.3 Kolikšen je kot med vezema X–Xe–Z?
- 5.4 V ogljičih katerega geometrijskega telesa so razporejeni elektronski pari okoli centralnega ksenonovega atoma? Upoštevajte vezne in nevezne elektronske pare.
6. Vodikov sulfid reagira z metanom. Pri tem nastaneta ogljikov disulfid in neki element.
- 6.1 Napišite enačbo opisane kemijske reakcije.
- 6.2 Katera snov med navedenimi je polarna? Napišite ime te snovi.
- 6.3 Razporedite tri spojine, ki sodelujejo v opisani reakciji, po naraščajoči velikosti kotov med vezmi. Napišite formule spojin.
- 6.4 Katera med štirimi snovmi, ki sodelujejo v opisani reakciji, ima najmanjše molekule? Napišite formulo te snovi.
- 6.5 Prikazani piktogrami so navedeni na varnostnem listu vodikovega sulfida.



Na varnostnem listu je tudi več stavkov o nevarnosti. Katerega med napisanimi H-stavki **ni** na varnostnem listu vodikovega sulfida?

- A H220 – Zelo lahko vnetljiv plin.
- B H330 – Smrtno pri vdihavanju.
- C H351 – Sum povzročitve raka.
- D H400 – Zelo strupeno za vodne organizme.
7. Neki kovinski oksid reagira z amonijakom, pri tem nastaneta voda in kovinski nitrid. V obeh spojinah ima kovina oksidacijsko število +5. Kovinski nitrid ima za 171 g/mol večjo molsko maso kakor kovinski oksid.
- 7.1 Kolikšno je oksidacijsko število kisika v kovinskem oksidu?
- 7.2 Izračunajte relativno atomsko maso kovine.
- 7.3 Napišite formuli kovinskega oksida in kovinskega nitrida.
- 7.4 Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije.

8. Kalcijev oksalat je spojina s formulo  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ . Pri termičnem razpadu kalcijevega oksalata nastanejo tri spojine, ki so v dani enačbi reakcije označene s črkami A, B in C.



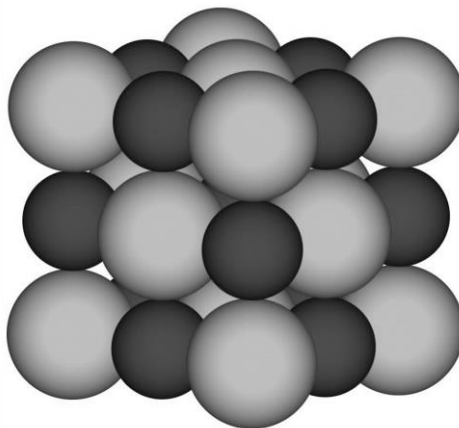
Množina nastale snovi A je enaka množini snovi B in enaka množini snovi C. Snov A je binarna ionska spojina z molsko maso 56 g/mol. Snovi B in C sta binarni kisikovi spojini. Spojina C ima za 16 g/mol večjo molsko maso kakor spojina B. Po končani reakciji smo nastalo zmes obeh plinastih spojin uvedli v posodo s prostornino 1,50 L in pri temperaturi 30 °C izmerili tlak 131 kPa.

- 8.1 Napišite formulo spojine A.  
 8.2 Izračunajte množino plinastih snovi v posodi po končani reakciji.  
 8.3 Napišite enačbo kemijske reakcije termičnega razpada kalcijevega oksalata.  
 8.4 Izračunajte maso razpadlega kalcijevega oksalata.
9. Povprečna molska masa plinske zmesi je vsota produktov množinskih deležev in molskih mas posameznih komponent zmesi.

$$\bar{M} = x(\text{A}) \cdot M(\text{A}) + x(\text{B}) \cdot M(\text{B})$$

( $\bar{M}$  je povprečna molska masa plinske zmesi,  $x$  je množinski delež posamezne komponente plinske zmesi,  $M$  je molska masa posamezne komponente plinske zmesi.)

- 9.1 Plinska zmes vsebuje 78,0 % dušika in 22,0 % kisika (navedeni so množinski odstotki). Izračunajte povprečno molsko maso plinske zmesi. Uporabite dano enačbo.  
 9.2 Plinska zmes, opisana v nalogi 9.1, je podobna sestavi našega ozračja. Kateri plin je poleg dušika in kisika tretja najbolj razširjena komponenta našega ozračja? Napišite ime tega plina. Ne upoštevajte vodne pare.  
 9.3 V posodi s prostornino 1,80 L imamo 16,0 g neznanne plinske zmesi, ki ima povprečno molsko maso 39,2 g/mol. Izračunajte molsko prostornino te plinske zmesi.
10. Dan je model neke binarne ionske spojine. Anioni v tej spojini vsebujejo 17 protonov, kationi pa 46 elektronov.



- 10.1 Napišite formuli obeh ionov v dani spojini.  
 10.2 Opredelite geometrijsko razporeditev kationov okoli posameznega aniona.  
 10.3 Elektroni v kationu so razporejeni v štirih lupinah, samskih elektronov ni. Ugotovite število orbital, ki jih zasedajo elektroni v tem kationu.