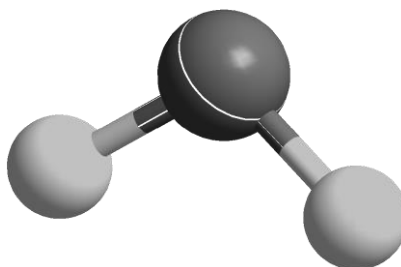




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



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

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. Dani so opisi štirih elementov, ki smo jih označili s črkami A, E, G in L.
- Element A je zemeljskoalkalijska kovina z valenčnimi elektroni v peti lupini.
 - Anion elementa E ima elektronsko konfiguracijo $1s^2$.
 - Atom elementa G ima v osnovnem stanju elektrone v devetih orbitalah, dva elektrona pa sta samska.
 - Atom elementa L ima 31 protonov.
- 1.1 Napišite simbol elementa A.
- 1.2 Napišite formulo aniona elementa E.
- 1.3 Napišite ime binarne spojine elementa A z elementom E.
- 1.4 Napišite elektronsko konfiguracijo atoma elementa L na krajši način (s simbolom žlahtnega plina).
- 1.5 Napišite formulo binarne spojine elementa L z elementom G. Upoštevajte, da ima kovina v tej spojini oksidacijsko število +3.
- 1.6 Razvrstite dane elemente po naraščajočem atomskem polmeru. Uporabite črke, s katerimi so označeni ti elementi.
2. V preglednici so dane ionizacijske energije treh elementov (v kJ mol^{-1}), ki smo jih označili s črkami A, E in G. Med njimi ni prehodnih elementov.

Element	E_{i1}	E_{i2}	E_{i3}	E_{i4}	E_{i5}	E_{i6}	E_{i7}
A	801	2427	3660	25026	32827	–	–
E	738	1451	7733	10543	13630	18020	21711
G	419	3052	4420	5877	7975	9590	11343

- 2.1 Napišite simbol elementa A.
- 2.2 Element E je v tretji periodi periodnega sistema. Napišite simbol elementa E.
- 2.3 Element G je kovina, ki ima v osnovnem stanju elektrone v štirih lupinah. Napišite formulo iona, ki nastane, če 1 mol atomom elementa G v plinastem stanju dovedemo 4420 kJ energije. Predpostavite, da se energija enakomerno porazdeli med vse atome.
3. V preglednici so dane formule štirih snovi, ki smo jih označili s črkami A, B, C in Č.

A	B	C	Č
SO_2	TiO_2	Cl_2	H_2O_2

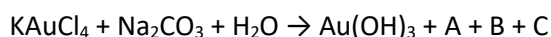
- 3.1 Razvrstite dane snovi po naraščajočih vreliščih. Uporabite črke, s katerimi so označene te snovi.
- 3.2 Opredelite privlačne sile (vezi), ki prevladujejo med molekulami snovi C.
- 3.3 Imenujte snov B po Stockovem sistemu (z navedbo oksidacijskega števila).
- 3.4 Opredelite obliko molekule snovi A.
- 3.5 Natančno opredelite vrsto kemijske vezi med atomom vodika in atomom kisika v molekuli snovi Č.

4. Element X ima dva naravna izotopa, ki smo ju navedli z oznakama X1 in X2. Element Z ima tri naravne izotope, ki smo jih navedli z oznakami Z1, Z2 in Z3. Dane so relativne atomske mase teh izotopov:

$$A_r(X1) = 34,969; A_r(X2) = 36,966$$

$$A_r(Z1) = 15,995; A_r(Z2) = 16,999; A_r(Z3) = 17,999.$$

- 4.1 Napišite imeni obeh elementov.
- 4.2 Napišite masno število izotopa elementa Z, ki je v naravi najbolj razširjen.
- 4.3 Elementa X in Z tvorita spojino s formulo XZ_2 . Koliko nevtronov je v najtežji molekuli XZ_2 ? Upoštevajte navedene naravne izotope.
- 4.4 Molekula XZ_2 ima kotno obliko. Na centralni atom X sta vezana oba atoma Z. Obe vezi v molekuli sta enako dolgi in močni. Med atomoma Z ni vezi. Koliko je možnih različnih molekul XZ_2 ? Upoštevajte navedene naravne izotope.
5. Neka plinasta žveplova spojina ima formulo X_3ZS (X in Z sta neznana elementa). Na centralni atom žvepla so vezani ostali štirje atomi. Med atomi X in Z ni vezi. V molekuli je skupaj 50 protonov. Atom elementa X ima 2 protona več kakor atom elementa Z.
- 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. Podatek: na atomu žvepla *ni* neveznih elektronskih parov.
- 5.3 Kateri element v tej spojini je najbolj elektronegativen? Napišite ime tega elementa.
- 5.4 Izračunajte molsko prostornino tega plina pri temperaturi 28 °C in tlaku 100 kPa.
6. Zlatov(III) hidroksid $Au(OH)_3$ uporabljamo za nanos zlata na druge kovine. Dobimo ga z reakcijo med kalijevih tetrakloridoavratom(III) $KAuCl_4$ in natrijevim karbonatom v vodni raztopini. Pri tem nastanejo še tri spojine, ki so v dani nepopolni enačbi reakcije označene s črkami A, B in C.



Spojini A in B sta binarni ionski spojini, spojina C pa ima nepolarne molekule.

Dane so molske mase teh spojin:

$$M(A) = 58,4 \text{ g mol}^{-1}; M(B) = 74,5 \text{ g mol}^{-1}; M(C) = 44,0 \text{ g mol}^{-1}.$$

- 6.1 Napišite formule spojin A, B in C.
- 6.2 Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije.
- 6.3 Izračunajte gostoto spojine C pri temperaturi 21 °C in tlaku 100 kPa.

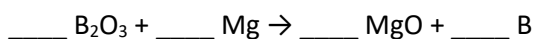
7. Trijodidni ion ima formulo I_3^- in simetrično linearno obliko. Obe kovalentni vezi v tem delcu sta enojni.
- 7.1 Koliko elektronov in koliko nevtronov je v trijodidnem ionu? Upoštevajte, da je v naravi samo en stabilen izotop joda.
- 7.2 Na centralnem atomu joda so trije nevezni elektronski pari. Koliko je vseh neveznih elektronskih parov v trijodidnem ionu?
- 7.3 Opredelite geometrijsko razporeditev vseh elektronskih parov okoli centralnega atoma joda v trijodidnem ionu. Upoštevajte vezne in nevezne elektronske pare.
- 7.4 V neki binarni ionski spojini sta vezana neznan kovinski ion in trijodidni ion. Kovinski ion ima 54 elektronov in naboj $1+$. Napišite formulo opisane ionske spojine.
8. Desetatomno molekulo neke spojine sestavljajo atomi fluora, kisika in še nekega elementa. V 2,000 g spojine je $7,253 \cdot 10^{21}$ molekul te spojine. Navedena masa spojine vsebuje $4,352 \cdot 10^{22}$ atomov fluora in 0,1928 g kisika.
- 8.1 Izračunajte relativno molekulsko maso opisane spojine.
- 8.2 Izračunajte število atomov fluora v eni molekuli opisane spojine.
- 8.3 Izračunajte število atomov kisika v eni molekuli opisane spojine.
- 8.4 Napišite molekulsko formulo opisane spojine.
- 8.5 Prikazani piktogrami so navedeni na varnostnem listu te spojine.



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

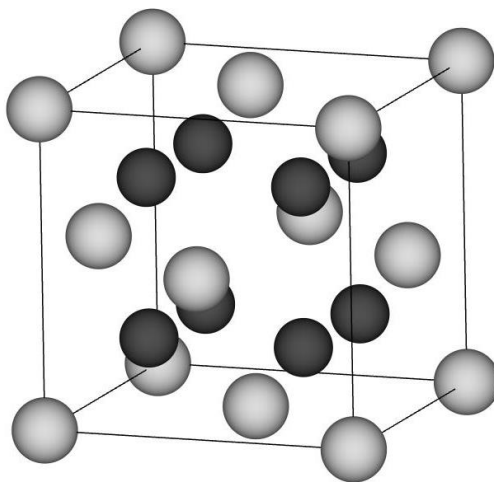
- A H280 – Vsebuje plin pod tlakom; segrevanje lahko povzroči eksplozijo.
- B H301 – Strupeno pri zaužitju.
- C H222 – Zelo lahko vnetljiv aerosol.
- Č H314 – Povzroča hude opekline kože in poškodbe oči.
- D H360 – Lahko škoduje plodnosti ali nerojenemu otroku.

9. Boraks je mineral, ki vsebuje spojino s formulo $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$. Iz te spojine lahko dobimo elementarni bor v večstopenjskem procesu, ki ga opisujejo dane (še neurejene) enačbe kemijskih reakcij.



- 9.1 Uredite vse tri kemijske enačbe. Na ocenjevalni list napišite samo koeficiente prve enačbe.
 9.2 Kolikšno množino $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ potrebujemo za nastanek 6,00 mol atomov bora?
 9.3 Izračunajte maso magnezija, ki ga potrebujemo za nastanek 6,00 mol atomov bora.
 9.4 V danih reakcijah sodeluje tudi voda. Dopolnite trditev. Obkrožite enega od dveh glagolov v oklepaju in na črto vpišite ustrezno številko. Upoštevajte vse tri reakcije opisanega večstopenjskega procesa.
 Pri pretvorbi 1 mol $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ v elementarni bor (se porabi / nastane) _____ mol vode.

10. Dan je model kristala neke ionske spojine. Vseh osem prikazanih temnejših kroglic je popolnoma znotraj kubične osnovne celice in pripadajo elementu, ki ima vrstno število 19.



- 10.1 Napišite formulo delca (gradnika), ki je v predstavljenem modelu ionskega kristala prikazan s temnejšimi kroglicami.
 10.2 Kolikim osnovnim celicam pripada delec, ki se nahaja v oglišču osnovne celice?
 10.3 Kako imenujemo predstavljeno razporeditev gradnikov, ki so v dani osnovni celici prikazani s svetlejšimi kroglicami?
 A Telesno centrirana osnovna celica.
 B Kubično centrirana osnovna celica.
 C Ploskovno centrirana osnovna celica.
 Č Oktaedrično centrirana osnovna celica.
 D Oktagonalno centrirana osnovna celica.
 E Primitivno-ploskovno centrirana osnovna celica.
 10.4 Kolikšno je številčno razmerje med kationi in anioni v tej spojini?
 10.5 Kationi in anioni v tej spojini imajo enako število elektronov. Napišite formulo (formulsko enoto) te spojine.