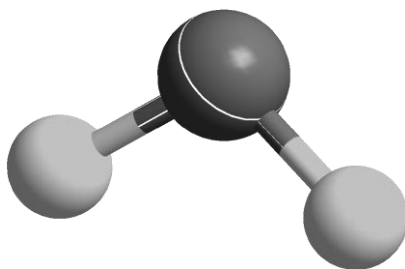




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

## SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 2. letnik  
5. maj 2018**

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

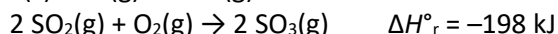
# PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	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. Pri gorenju žvepla nastaneta žveplov dioksid in žveplov trioksid.

Podatek:

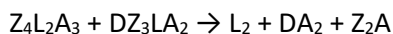


- 1.1 Koliko energije se sprosti pri gorenju 20,0 g žvepla do žveplovega dioksida?  
1.2 Kolikšna je standardna tvorben entalpija  $\text{SO}_3(\text{g})$ ?  
1.3 Napišite strukturno formulo žveplovega trioksida. V strukturni formuli prikažite vse vezi in nevezne elektronske pare. Upoštevajte tudi prostorsko razporeditev atomov v molekuli.  
1.4 Pri kondenzaciji čistega žveplovega trioksida nastane ciklična spojina (trimer) s formulo  $\text{S}_3\text{O}_9$ . V tej ciklični spojini je šest atomov povezanih v obroč. Kemijske vezi so le med atomi različnih elementov. Napišite strukturno formulo spojine  $\text{S}_3\text{O}_9$ . V strukturni formuli prikažite vse vezi in nevezne elektronske pare. Upoštevajte tudi prostorsko razporeditev atomov v molekuli.

2. V 250 mL bučko smo natehtali 50,00 g aluminijevega klorida heksahidrata, dodali vodo do oznake in premešali.

- 2.1 Napišite formulo aluminijevega klorida heksahidrata.  
2.2 Izračunajte masno koncentracijo aluminijevega klorida v opisani raztopini.  
2.3 Aluminijev klorid heksahidrat pri segrevanju razpade na aluminijev hidroksid, vodo in še neko preprosto binarno spojino. Napišite enačbo opisane reakcije.  
2.4 Vodna raztopina aluminijevega klorida je kislá. V tej raztopini so heksaakvaaluminijevi(III) ioni  $[\text{Al}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$ , ki v protolitski reakciji oddajo vodikov ion vodi, pri tem pa nastanejo pentaakvahidroksidoaluminijevi(III) ioni.  $K_a$  za protolitsko reakcijo  $[\text{Al}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$  ionov z vodo ima vrednost  $1,4 \cdot 10^{-5}$ . Napišite enačbo protolitske reakcije  $[\text{Al}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$  ionov z vodo.

3. Napisana nepopolna enačba predstavlja reakcijo eksplozivne zmesi. Črke A, D, L in Z predstavljajo neznane nekovine. Dane so molske mase treh spojin, ki sodelujejo v tej reakciji.



$$M(\text{Z}_4\text{L}_2\text{A}_3) = 80 \text{ g mol}^{-1}; M(\text{DA}_2) = 44 \text{ g mol}^{-1}; M(\text{Z}_2\text{A}) = 18 \text{ g mol}^{-1}.$$

- 3.1 Napišite kemijske formule vseh treh produktov.  
3.2 Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije. Uporabite kemijske formule vseh snovi.  
3.3 Spojina  $\text{Z}_4\text{L}_2\text{A}_3$  je bela kristalinična sol, dobro topna v vodi. Napišite ime te spojine po nomenklaturi IUPAC.

4. Neka fosforjeva oksokislina ima molsko maso  $82 \text{ g mol}^{-1}$ . V eni molekuli te spojine je le en atom fosforja.
- 4.1 Napišite formulo opisane spojine.
- 4.2 V vzorcu smo imeli  $1,50 \cdot 10^{-3}$  mol opisane spojine. Za nevtralizacijo vzorca smo porabili 30,0 mL 0,100 M raztopine natrijevega hidroksida. Napišite enačbo opisane nevtralizacije.
- 4.3 Opisano fosforjevo oksokislino v industrijskem merilu sintetizirajo z uvajanjem nekega fosforjevega klorida v vodo. Reakcija, ki pri tem poteka, ni redoks reakcija. Stranski produkt te reakcije je preprosta binarna spojina. Napišite enačbo kemijske reakcije.
- 4.4 Disproporcionacija je redoks reakcija, pri kateri se reaktant hkrati oksidira in reducira. Dan je zapis disproporcionacije opisane fosforjeve oksokislina (označena s črko X) pri  $200 \text{ }^\circ\text{C}$ . Pri tej reakciji nastaneta dve fosforjevi spojini (označeni s črkama A in B) v množinskem razmerju 1:3. Spojina A ima molsko maso  $34 \text{ g mol}^{-1}$ . Napišite kemijski formuli spojin A in B.
- $$4 X \rightarrow A + 3 B$$

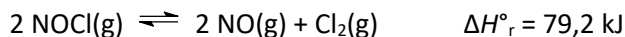
5. Pripravili smo vodne raztopine petih spojin. Raztopine vseh treh natrijevih spojin imajo enake masne koncentracije topljenca. Raztopini obeh kislin imata enaki množinski koncentraciji topljenca.

Podatek:  $K_a(\text{očetna kislina}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_a(\text{dušikasta kislina}) = 4,5 \cdot 10^{-4}$

Oznaka	Ime spojine
A	natrijev karbonat
B	natrijev hidroksid
C	natrijev klorid
Č	očetna kislina
D	dušikasta kislina

- 5.1 V dušikasti kislini ima dušik oksidacijsko število +3. Napišite formulo te kisline.
- 5.2 Razvrstite raztopine danih petih snovi po naraščajoči vrednosti pH. Uporabite črke, s katerimi so označene te raztopine.
- 5.3 Razporedite raztopine danih natrijevih spojin po naraščajoči množinski koncentraciji natrijevih ionov. Uporabite črke, s katerimi so označene te raztopine.
- 5.4 V raztopini natrijevega karbonata poteče protolitska reakcija. Napišite formule vseh anionov v tej raztopini.
- 5.5 Napišite enačbo reakcije, ki poteče med raztopinama natrijevega karbonata in srebrovega(I) nitrata(V). Označite agregatna stanja vseh snovi.

6. Nitrozil klorid razpada na dušikov oksid in klor po enačbi:



- 6.1 Napišite izraz za konstanto ravnotežja  $K_c$  opisane reakcije.
- 6.2 V posodo s prostornino 500 mL smo na začetku dali 0,100 mol dušikovega oksida, 0,100 mol klora in 0,100 mol nitrozil klorida. Po določenem času, ko se je vzpostavilo ravnotežje, je bilo v posodi 0,070 mol dušikovega oksida. Izračunajte ravnotežno množinsko koncentracijo nitrozil klorida.
- 6.3 Na osnovi rezultatov, dobljenih pri nalogi 6.2, izračunajte vrednost konstante ravnotežja  $K_c$  opisane reakcije.
- 6.4 Standardna tvorben entalpija nitrozil klorida je pozitivna. Razporedite snovi, ki sodelujejo v opisani reakciji, po naraščajoči standardni tvorbeni entalpiji. Napišite formule snovi.
- 6.5 Pri kakšnih pogojih bo v ravnotežju največ nitrozil klorida?
- A Pri visoki temperaturi in visokem tlaku.
- B Pri visoki temperaturi in nizkem tlaku.
- C Pri nizki temperaturi in nizkem tlaku.
- Č Pri nizki temperaturi in visokem tlaku.

7. Pripravili smo 100 mL raztopine barijevega hidroksida s pH = 11,0. Predpostavite popolno ionizacijo topljenca.

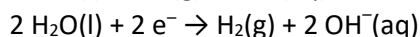
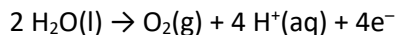
- 7.1 Napišite formulo barijevega hidroksida.
- 7.2 Izračunajte množinsko koncentracijo hidroksidnih ionov in množinsko koncentracijo barijevih ionov v tej raztopini.
- 7.3 Pripravljeni raztopini barijevega hidroksida dodamo 30,0 mL 0,0200 M raztopine klorovodikove kisline. Izračunajte pH nastale raztopine. Predpostavite aditivnost prostornin.
- 7.4 V raztopino barijevega hidroksida uvajamo ogljikov dioksid. Napišite enačbo kemijske reakcije, ki pri tem poteče. Označite agregatna stanja vseh snovi.

8. Dana je neurejena enačba redoks reakcije.



- 8.1 Uredite enačbo redoks reakcije.
- 8.2 Opredelite pretvorbo  $\text{MnO}_4^{2-}$  ionov v  $\text{MnO}_4^-$  ione kot oksidacijo ali redukcijo in svojo izbiro utemeljite glede na prenos elektronov.
- 8.3 Napišite ime iona  $\text{MnO}_4^-$  po Stockovi nomenklaturi (z navedbo oksidacijskega števila).

9. Elektrolizo vode lahko ponazorimo z naslednjima enačbama:



- 9.1 Kolikšno je množinsko razmerje med plinoma, ki nastaneta na katodi oziroma na anodi?  
9.2 Opredelite vrsto reakcije, ki poteka na anodi.  
9.3 Kolikšen električni naboj (izražen z enoto amper-sekunda) je pretekel, če smo pri elektrolizi vode dobili  $5,00 \cdot 10^{-4}$  mol plinastega kisika?  
9.4 Kako se obarva raztopina ob anodi, če ji dodamo indikator fenolftalein?

10. V neki slovenski tovarni proizvajajo industrijsko zelo pomembno kovino. Ta kovina je tretji najbolj razširjeni element v zemeljski skorji. Odporna je na korozijo, ima relativno majhno gostoto, v spojinah ima običajno oksidacijsko število +3. Ima široko uporabo v avtomobilski in letalski industriji, v gradbeništvu, za izdelavo embalaže ...

- 10.1 Napišite kemijski simbol opisane kovine.  
10.2 Kako imenujemo postopek, s katerim pridobivamo opisano kovino iz njenega oksida?  
A Pasivacija.  
B Elektroliza.  
C Praženje.  
Č Eloksiranje.  
D Termični razkroj.  
10.3 Kako imenujemo rudo, iz katere pridobivamo opisani element?  
A Pirit.  
B Sfalerit.  
C Boksit.  
Č Cinabarit.  
D Apatit.  
10.4 V industrijskem procesu pridobivanja opisane kovine uporabljamo kot dodatek spojino s formulo  $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ . Kakšno je ime te spojine?  
A Kriolit.  
B Fluorit.  
C Glinica.  
Č Soda.  
D Korund.