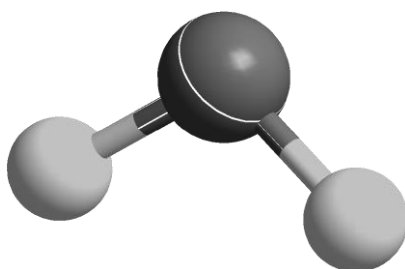




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

**DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA**

## **SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE**



**Tekmovalna pola za 2. letnik  
9. maj 2015**

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 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>Uut</b> (284)	114 <b>Fl</b> (289)	115 <b>Uup</b> (288)	116 <b>Lv</b> (293)	117 <b>Uus</b> (294)	118 <b>Uuo</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 temperaturi 10 °C je topnost litijevega sulfata 35,5 g Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> / 100 g vode, pri temperaturi 40 °C pa 33,7 g Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> / 100 g vode.
  - 1.1 Kolikšno maso litijevega sulfata potrebujemo za pripravo natančno 200 g nasičene raztopine pri 10 °C? Rezultat zaokrožite na tri zanesljiva mesta natančno.
  - 1.2 Predvidite topnost litijevega sulfata pri temperaturi 25 °C. Predpostavite linearno spreminjanje topnosti v opisanem temperaturnem območju. Rezultat zaokrožite na tri zanesljiva mesta natančno in izrazite z enoto »g Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> / 100 g vode«.
  - 1.3 Pripravljali smo nasičeno raztopino litijevega sulfata pri 25 °C. V vodo smo stresli malce preveč topljenca, zato je nastala suspenzija. Kaj moramo storiti, da bomo dobili bistro nasičeno raztopino pri 25 °C? Izključite možnost dodajanja vode v suspenzijo.
  
2. Ugotavljamo hitrost razpada neke spojine. Pri razpadu 1 mol preiskovane spojine nastane 1 mol žveplovega dioksida in 1 mol klora. Reakcijo izvajamo pri temperaturi 600 K, vse snovi so v plinastem agregatnem stanju.
  - 2.1 Napišite urejeno enačbo razpada preiskovane spojine.
  - 2.2 Reakcijo izvajamo v posodi s prostornino 500 mL. V kolikšnem času se je množina preiskovane spojine zmanjšala iz  $4,00 \cdot 10^{-4}$  mol na  $3,80 \cdot 10^{-4}$  mol, če je bila povprečna hitrost reakcije glede na preiskovano spojino  $2,22 \cdot 10^{-6}$  mol L<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>?
  
3. Dušikov(III) fluorid reagira z vodikovim kloridom. Pri tem nastanejo vodikov fluorid in dva elementa.
  - 3.1 Napišite urejeno enačbo reakcije.
  - 3.2 Pri opisani reakciji se ob nastanku 1 mol vodikovega fluorida sprosti 135 kJ energije. Ugotovite vrednost standardne reakcijske entalpije za reakcijo, ki ste jo zapisali z enačbo v nalogi 3.1.
  - 3.3 Izračunajte standardno tvorbeno entalpijo dušikovega(III) fluorida. Uporabite naslednje standardne tvorbeno entalpije:  
 $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{HCl}) = -92 \text{ kJ mol}^{-1}$ ,  $\Delta H_{\text{tv}}^{\circ}(\text{HF}) = -269 \text{ kJ mol}^{-1}$ .
  
4. Pripravili smo 100 mL 0,10 M raztopine žveplove kisline.
  - 4.1 V vodni raztopini žveplove kisline potekajo protolitske reakcije. Napišite enačbo za drugo stopnjo protolitske reakcije žveplove kisline.  
Podatek:  $K_{a1} = \text{zelo velika}$ ,  $K_{a2} = 0,012$ .
  - 4.2 Napišite formuli obeh ionov, ki tvorita konjugirani kislinsko-bazni par v drugi stopnji protolitske reakcije žveplove kisline. Na prvo mesto napišite formulo iona, ki predstavlja konjugirano bazo v tem paru.
  - 4.3 V raztopini žveplove kisline je poleg ionov, ki ste jih navedli v nalogi 4.1, prisoten še neki ion. Njegova koncentracija je zelo majhna. Napišite ime tega iona.
  - 4.4 V opisano raztopino žveplove kisline dodamo 100 mL 0,10 M raztopine očetne kisline. Kolikšen je pH končne zmesi v primerjavi z začetno raztopino žveplove kisline? Vstavite ustrezn znak (<, >, =).
  
5. Raztopine danih snovi imajo enake množinske koncentracije topljenca.
 

Oznaka raztopine	A	B	C	D	E
Formula topljenca	HCOONa	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	KOH	HNO <sub>3</sub>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

  - 5.1 Razporedite dane raztopine po naraščajoči koncentraciji oksonijevih ionov. Uporabite črke, s katerimi so označene raztopine.
  - 5.2 Določeni ioni v raztopini A protolitsko reagirajo z vodo. Napišite enačbo te protolitske reakcije.
  - 5.3 Napišite urejeno enačbo reakcije med raztopinama C in E. V enačbi označite agregatna stanja vseh snovi.

6. Preiskovana spojina je kovinski hidroksid kristalohidrat. Razmerja med kovinskimi ioni, hidroksidnimi ioni in kristalno vezano vodo v tej spojini ne poznamo. Znano nam je le, da je molska masa te spojine med 300 g/mol in 330 g/mol. Če v raztopino preiskovane spojine uvajamo ogljikov dioksid, se iz raztopine izloči oborina, v kateri je množinsko razmerje med kovinskim ionom in karbonatnim ionom 1:1. Pri segrevanju preiskovane spojine pod znižanim tlakom nastane kovinski oksid, ki ima molsko maso 153 g/mol. V vseh opisanih spojinah ima kovina enako oksidacijsko število.
- 6.1 Kolikšno je oksidacijsko število kovine v navedenih spojinah?
- 6.2 Napišite formulo navedene oborine (karbonata).
- 6.3 Napišite formulo preiskovane spojine.
- 6.4 Kolikšna množina vode se izloči iz 1 mol preiskovane spojine pri opisanem segrevanju?
7. Natrijev telurit  $\text{Na}_2\text{TeO}_3$  reagira s kalijevim jodidom.
- 7.1 Dopolnite enačbo s formulo manjkajoče spojine in uredite enačbo redoks reakcije.  
 $\text{Na}_2\text{TeO}_3 + \text{KI} + \text{HCl} \rightarrow \text{Te} + \text{I}_2 + \text{NaCl} + \text{KCl} + \underline{\hspace{2cm}}$
- 7.2 Katera snov je reducent? Napišite formulo te spojine.
8. Napišite imena opisanih snovi. Iskane snovi so podčrtane in krepko tiskane.
- 8.1 **Halogen**, ki ga potrebujemo za izdelavo varikine.
- 8.2 Tehnološko zelo pomembna **kovina**, ki jo v Sloveniji pridobivamo z elektrolizo taline kovinskega oksida.
- 8.3 **Kislina**, ki raztaplja baker, pri čemer se sprošča strupen rjav plin.
9. V čaši zmešamo 100,0 mL 0,100 M raztopine barijevega klorida in 50,0 mL 0,100 M raztopine žveplove kisline. Oborino, ki nastane pri reakciji, odfiltriramo, filtrat pa prenesemo v 250 mL merilno bučko in dopolnimo z vodo do oznake.
- 9.1 Napišite urejeno enačbo reakcije, ki poteče v čaši. V enačbi označite agregatna stanja vseh snovi.
- 9.2 Izračunajte množinsko koncentracijo barijevih ionov v končni raztopini (v merilni bučki).
10. V elektrolizni celici je raztopina kalijevega jodida. Elektrodi sta iz platine. Ko elektrodi priključimo na vir enosmernega električnega toka, opazimo spremembe.  
Negativna elektroda: sproščajo se mehurčki plina. Če v raztopino ob tej elektrodi dodamo kapljico fenolftaleina, se raztopina obarva vijolično.  
Pozitivna elektroda: raztopina se obarva rumeno-rjavo. Če v raztopino dodamo škrobovico, se raztopina obarva temno modro.
- 10.1 Opredelite vrsti reakcij na obeh elektrodah in opredelite (imenujte) obe elektrodi.
- 10.2 Napišite enačbo reakcije na negativni elektrodi.
- 10.3 Napišite enačbo reakcije na pozitivni elektrodi.
- 10.4 Koliko gramov plina lahko teoretično nastane na negativni elektrodi, če izvajamo elektrolizo 120 minut z električnim tokom 2,0 A?