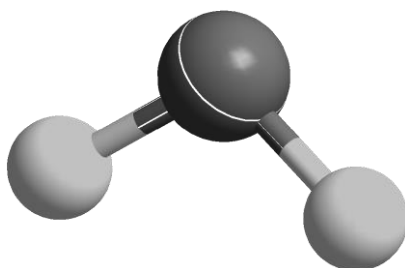




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

**ŠOLSKO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA  
BRONASTE PREGLOVE PLAKETE**



**Tekmovalna pola za 2. letnik  
7. marec 2016**

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>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. Srebrov(I) oksid pri višji temperaturi razpade na dva elementa.
  - 1.1 Napišite enačbo opisane reakcije.
  - 1.2 Izračunajte maso plinastega elementa, ki nastane pri razpadu 2,50 g srebrovega(I) oksida.
2. V preglednici so dane standardne tvorbene entalpije nekaterih spojin in enačbe štirih kemijskih reakcij.

Spojina	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (g)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)	NO(g)	CO(g)	CO <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> O(l)
$\Delta H^\circ_{\text{tv}}$ [kJ mol <sup>-1</sup> ]	-104	-824	90	-110	-393	-286

- A  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3 \text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 B  $4 \text{Fe}(\text{s}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$   
 C  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g})$   
 D  $2 \text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g})$

- 2.1 Izračunajte standardno reakcijsko entalpijo za reakcijo, ki je predstavljena z enačbo A.
- 2.2 Ena od preostalih treh reakcij je endotermna. Koliko energije moramo dovesti za nastanek 2 mol spojine v tej endotermni reakciji? V poved vstavite formulo ustrezne spojine in ustrezno številčno vrednost.  
Za nastanek 2 mol spojine \_\_\_\_\_ moramo dovesti \_\_\_\_\_ kJ energije.
- 2.3 Opišite energijsko spremembo pri nastanku 1 mol ogljikovega monoksida iz elementov v njihovem standardnem stanju. V povedi obkrožite eno od ponujenih besed v oklepaju in dopišite ustrezno številčno vrednost.  
Pri nastanku 1 mol CO(g) iz elementov v njihovem standardnem stanju se (sprosti / veže) \_\_\_\_\_ kJ energije.
3. Pri 20 °C se v 100 g vode raztopi 21,5 g natrijevega karbonata.
  - 3.1 Napišite formulo natrijevega karbonata.
  - 3.2 Pripraviti želimo 250,0 g nasičene raztopine natrijevega karbonata pri 20 °C. Kolikšno maso čistega natrijevega karbonata potrebujemo za pripravo te raztopine?
  - 3.3 Pri 20 °C smo pripravljali nasičeno raztopino natrijevega karbonata. Pomotoma smo natehtali in v vodi raztopili nekoliko preveliko maso natrijevega karbonata, zato smo dobili suspenzijo. Kaj moramo narediti s suspenzijo, da bomo dobili bistro nasičeno raztopino natrijevega karbonata pri 20 °C?
4. Vodikov peroksid razpada na vodo in neki element.
  - 4.1 Napišite enačbo reakcije.
  - 4.2 Merili smo množinske koncentracije vodikovega peroksida v raztopini. Dobljene eksperimentalne vrednosti so predstavljene v preglednici:

Čas [s]	0	100	200	300	400	500
c [mol L <sup>-1</sup> ]	2,00	1,86	1,73	1,61	1,49	1,39

Izračunajte povprečno hitrost reakcije glede na vodikov peroksid v intervalu med 200. in 400. sekundo.

5. Proučujemo naslednjo ravnotežno reakcijo:  
Enačba reakcije:  $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$   $K_c = 281$  pri temperaturi 1000 K
- 5.1 Napišite izraz za konstanto ravnotežja  $K_c$ .
- 5.2 Ugotovite vrednost konstante ravnotežja  $K_c$  pri temperaturi 1000 K za reakcijo, ki jo ponazarja naslednja enačba:  
Enačba reakcije:  $2 \text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{SO}_2(\text{g})$   $K_c = ?$
- 5.3 V ravnotežju je pri temperaturi 1000 K množinska koncentracija žveplovega trioksida dvakrat tolikšna kot množinska koncentracija žveplovega dioksida. Izračunajte ravnotežno množinsko koncentracijo kisika.
6. Fosforjev pentaklorid razpade v ravnotežni reakciji.  
Enačba reakcije:  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$   $K_c = 0,0454$  pri temperaturi 261 °C
- 6.1 V ravnotežno zmes pri konstantni temperaturi 261 °C dodamo klor. Kako dodatek klora vpliva na množinski koncentraciji obeh fosforjevih spojin (zmanjša / zveča / ne spremeni) pri vzpostavljanju novega ravnotežnega stanja? Dopolnite poved.  
Pri vzpostavljanju novega ravnotežnega stanja se koncentracija  $\text{PCl}_3$  \_\_\_\_\_, koncentracija  $\text{PCl}_5$  pa se \_\_\_\_\_.
- 6.2 Razpad fosforjevega pentaklorida je endotermna reakcija. Ravnotežno zmes segrejemo na 290 °C. Kako ta sprememba vpliva na množinske koncentracije snovi (zmanjša / zveča / ne spremeni) pri vzpostavljanju novega ravnotežnega stanja? Dopolnite poved.  
Pri vzpostavljanju novega ravnotežnega stanja se koncentracija klora \_\_\_\_\_, koncentracija  $\text{PCl}_5$  se \_\_\_\_\_, koncentracija  $\text{PCl}_3$  pa se \_\_\_\_\_.
- 6.3 Prostornino posode pri konstantni temperaturi 261 °C zmanjšamo iz 2 L na 1,8 L. Kako ta sprememba vpliva na vrednost konstante ravnotežja  $K_c$ ?
7. Pirofosforna kislina je zastarelo ime za difosforjevo kislino, ki ima molsko maso 178 g/mol.
- 7.1 Nepopolna formula pirofosforne kisline je  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_x$ . Ugotovite število kisikovih atomov (vrednost x) v molekuli te spojine.
- 7.2 Pirofosforna kislina je tetraprotionska kislina. Napišite enačbo druge stopnje protolitske reakcije te kisline z vodo. Podatek:  $K_{a2} = 4,4 \cdot 10^{-3}$
- 7.3 V vodno raztopino pirofosforne kisline dodamo indikator fenolftalein. Kako se obarva raztopina?
- 7.4 Pirofosfatna artropatija je revmatična bolezen, ki jo povzroča odlaganje kristalov kalcijevega pirofosfata dihidrata v vezivno tkivo. Pirofosfati so soli pirofosforne kisline. Napišite formulo kalcijevega pirofosfata dihidrata.
8. V raztopini s prostornino 250 mL je  $1,9 \cdot 10^{-3}$  mol natrijevega hidroksida pri 25 °C.
- 8.1 Izračunajte množinsko koncentracijo hidroksidnih ionov v raztopini.
- 8.2 Izračunajte pH raztopine.
9. Pripravili smo raztopine štirih snovi. Raztopine so označene s črkami A, B, C in D.
- | Oznaka raztopine  | A                    | B          | C                     | D              |
|-------------------|----------------------|------------|-----------------------|----------------|
| Sestava raztopine | 0,10 M $\text{NH}_3$ | 0,10 M KOH | 0,20 M $\text{HNO}_3$ | 0,30 M glukoza |
- 9.1 Razporedite dane raztopine po naraščajoči vrednosti pH. Uporabite črke, s katerimi so označene raztopine.
- 9.2 Razporedite dane raztopine po naraščajoči električni prevodnosti. Uporabite črke, s katerimi so označene raztopine.
- 9.3 Napišite formuli kationov, ki prevladujeta v vodnih raztopinah A in C.
- 9.4 Kolikšna je množinska koncentracija hidroksidnih ionov v raztopini D pri 25 °C?

- 10.** Napišite urejeni enačbi opisanih reakcij in označite agregatna stanja vseh snovi.
- 10.1 V reakciji sodelujejo vodik, vodna para, ogljikov monoksid in ogljikov dioksid. Napolarna spojina je eden od reaktantov v tej reakciji.
- 10.2 Pri reakciji med raztopinama kalcijevega hidroksida in amonijevega nitrata(V) se sprošča plin neprijetnega vonja.  
Amonijev nitrat(V) ima po novi Nomenklaturi anorganskih spojin IUPAC sprejemljivo običajno ime amonijev nitrat.