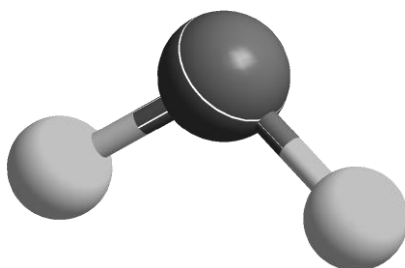




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

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



**Tekmovalna pola za 2. letnik
6. marec 2023**

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.

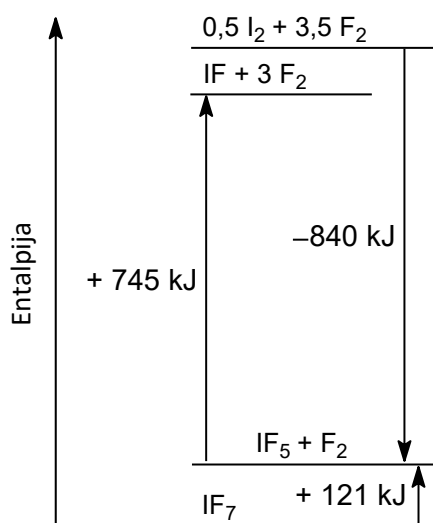
PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	I 1																VIII 18		
1	1 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. Silicijev tetrafluorid je strupena plinasta spojina, ki so jo zaznali tudi pri vulkanskih izbruhih.
 - 1.1 Opredelite obliko molekule silicijevega tetrafluorida.
 - 1.2 Razlika med tališčem in vreliščem te spojine je samo 4,6 K. Vrelišče silicijevega tetrafluorida je 182,8 K. Izračunajte tališče te spojine v °C. Rezultat zaokrožite na celoštevilčno vrednost.
 - 1.3 Pri reakciji med silicijevim tetrafluoridom in vodo nastaneta silicijev dioksid in heksafluorosilicijeva kislina (H_2SiF_6). Napišite enačbo te reakcije.
 - 1.4 Izračunajte množino heksafluorosilicijeve kisline, ki jo lahko dobimo iz 10,0 g silicijevega tetrafluorida v skladu z enačbo pri prejšnjem vprašanju.

2. Jod in fluor tvorita več binarnih spojin (jodovih fluoridov). Dan je entalpijski diagram pri standardnih pogojih. Agregatna stanja snovi zaradi preglednosti niso napisana. Privzemite, da so vse snovi v svojih standardnih stanjih.



- 2.1 Opredelite reakcijo nastanka spojine IF_7 iz elementov kot eksotermno ali endotermno.
- 2.2 Kolikšna je standardna tvorben entalpija IF_7 ?
- 2.3 Kolikšna je standardna reakcijska entalpija (v enotah kJ) za reakcijo, ki jo zapišemo z enačbo: $\text{IF}_5 + \text{F}_2 \rightarrow \text{IF}_7$?
- 2.4 Kolikšna je standardna reakcijska entalpija (v enotah kJ) za reakcijo, ki jo zapišemo z enačbo: $2\text{IF} \rightarrow \text{I}_2 + \text{F}_2$?

3. Saharoza (običajni jedilni sladkor, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) se pri reakciji z vodo pretvarja v zmes glukoze in fruktoze. Reakcija je počasna, lahko pa jo pospešimo z dodatkom encimov ali kislin.
 - 3.1 Napišite enačbo reakcije saharoze z vodo. Glukoza in fruktoza imata enako molekulsko formulo.
 - 3.2 Kateri izraz uporabljamo za pospešitev kemijske reakcije, kadar sta reaktant in snov, ki pospeši kemijsko reakcijo, v enakem agregatnem stanju? V odgovoru napišite dve besedi.
 - 3.3 Na začetku smo imeli 1,00 M raztopino saharoze. Kolikšna bo množinska koncentracija saharoze po 37,0 minutah, če je bila v tem času povprečna hitrost reakcije glede na saharozo $2,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$?

4. Titanov dioksid je pomemben bel pigment. Eden od postopkov pridobivanja čistega titanovega dioksida poteka v dveh zaporednih reakcijah.
- reakcija: Zdrobljen in posušen titanov dioksid zmešajo z ogljikom in dovedejo klor. Pri tej reakciji nastaneta titanov tetraklorid in ogljikov monoksid.
 - reakcija: Titanov tetraklorid reagira s kisikom. Pri tem nastaneta titanov dioksid in še en element.
- 4.1 Napišite ime titanovega dioksida po Stockovem sistemu (z navedbo oksidacijskega števila).
- 4.2 Napišite enačbi obeh reakcij.
- 4.3 Izračunajte standardno reakcijsko entalpijo prve reakcije. Uporabite naslednje standardne tvorbenne entalpije:

Spojina	titanov dioksid	titanov tetraklorid	ogljikov monoksid
$\Delta H^\circ_{\text{tv}}$ [kJ mol ⁻¹]	-945	-763	-110

- 4.4 Opredelite drugo reakcijo kot eksotermno ali endotermno ter svojo izbiro natančno in nedvoumno utemeljite na osnovi podatkov, navedenih pri prejšnjem vprašanju.
5. Fosgen (COCl₂) nastane v ravnotežni reakciji med nekim elementom in neko spojino. Oba reaktanta imata dvoatomne molekule. V enačbi te kemijske reakcije so vsi koeficienti pred formulami snovi enaki. Pri sobnih pogojih so vse snovi plinaste.
- 5.1 Napišite enačbo ravnotežne reakcije nastanka fosgena.
- 5.2 Pri nastanku 1 mol fosgena se sprosti 108 kJ energije. Pri kakšnih pogojih bomo v ravnotežju dobili največ fosgena?
- Pri nizki temperaturi in nizkem tlaku.
 - Pri nizki temperaturi in visokem tlaku.
 - Pri visoki temperaturi in nizkem tlaku.
 - Pri visoki temperaturi in visokem tlaku.
- 5.3 Po katerem znanstveniku imenujemo spoznanje (načelo, princip), da lahko na položaj kemijskega ravnotežja vplivamo s spremembo temperature, tlaka in koncentracij snovi?
- Wolfgang Pauli
 - Henri Le Chatelier
 - Fritz Haber
 - Carl Bosch
 - Joseph Louis Gay-Lussac
- 5.4 V posodo nespremenljive prostornine, v kateri je že vzpostavljeno ravnotežje opisane kemijske reakcije, pri konstantni temperaturi dovedemo plinasti neon tako, da se tlak v posodi poveča iz 100 kPa na 150 kPa. Kako dodatek neona vpliva na koncentracijo fosgena in kako na koncentracijo reaktantov? Dopolnite trditvi z vpisom besed »zmanjša«, »zveča« ali »ne spremeni«.
- Po dodatku neona se koncentracija fosgena _____.
- Po dodatku neona se koncentracija reaktantov _____.

6. V posodo s prostornino 1,00 L smo dali 0,0120 mol kisika, 0,0360 mol SO_3 in neznanu količino neke druge žveplove spojine ter segreti in počakali, da se je vzpostavilo ravnotežje. V ravnotežju sta bili množinski koncentraciji kisika in SO_3 enaki. Za to homogeno ravnotežje ima ravnotežna konstanta naslednjo obliko (X označuje formulo neznane žveplove spojine):

$$K_c = \frac{[\text{X}]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = 0,0450$$

- 6.1 Napišite formulo neznane žveplove spojine in enačbo ravnotežne reakcije, ki pripada navedeni ravnotežni konstanti.
- 6.2 Izračunajte ravnotežno množinsko koncentracijo kisika.
- 6.3 Izračunajte ravnotežno množinsko koncentracijo neznane žveplove spojine X.
7. Pripraviti želimo raztopine naslednjih topljencev: Li_2CO_3 , LiOH , LiNO_3 .
- 7.1 Na razpolago imamo čiste (trdne) topljence. Katerega od teh topljencev moramo natehtati največ, če želimo pripraviti enake prostornine raztopin z enakimi množinskimi koncentracijami topljencev? Napišite formulo tega topljenca.
- 7.2 Pripraviti želimo 0,100 M raztopine navedenih topljencev. Kateri laboratorijski pripomoček bomo uporabili za pripravo natančno 50 mL teh raztopin?
- A 50 mL erlenmajerico
- B 50 mL merilno bučko
- C 50 mL merilno pipeto
- Č 50 mL bireto
- D Med zgoraj navedenimi ni ustreznega laboratorijskega pripomočka.
- 7.3 Razporedite raztopine, opisane pri prejšnjem vprašanju, po naraščajoči vrednosti pH.
8. V vodo vpihujemo ogljikov dioksid. Pri tem poteče več reakcij.
- 8.1 Kako se zaradi vpihovanja ogljikovega dioksida spremeni pH vode?
- A pH se zmanjša, ker nastane kislina raztopina.
- B pH se zveča, ker nastane bazična raztopina
- C pH ostane enak, ker ogljikov dioksid nima kislinskih oz. bazičnih lastnosti.
- Č Tega ne moremo vedeti, ker manjka podatek za topnost ogljikovega dioksida.
- D Tega ne moremo vedeti, ker manjka podatek za $K_a(\text{CO}_2)$ oz. $K_b(\text{CO}_2)$.
- 8.2 V raztopini ogljikovega dioksida so poleg hidroksidnih in oksonijevih še drugi ioni. Napišite formuli ostalih dveh vrst ionov v tej raztopini.
- 8.3 Trden ogljikov dioksid uporabljamo med drugim tudi za hlajenje. S katerim izrazom (dve besedi) poljudno imenujemo trden ogljikov dioksid?

9. Neka spojina ima formulo HCOOH .
- 9.1 Napišite ime te spojine.
- 9.2 V vodni raztopini te spojine poteče protolitska reakcija. Napišite enačbo te protolitske reakcije.
- 9.3 V 0,100 M raztopino te spojine dodamo nekaj kapljic fenolftaleina in nato presežno količino kalcijevega hidroksida. Kakšna je začetna in kakšna končna barva raztopine?
- 9.4 Napišite enačbo reakcije, ki poteče pri prejšnjem vprašanju.
10. Neki kristalohidrat ima nepopolno formulo $\text{Na}_x\text{PO}_4 \cdot \text{Z}\text{H}_2\text{O}$ (X in Z sta neznani celi številki). Molska masa te spojine je 380 g mol^{-1} .
- 10.1 Dopolnite formulo tega kristalohidrata (ugotovite vrednosti X in Z).
- 10.2 Napišite ime tega kristalohidrata. Uporabite naslednji namig:
Že stari Grki so poznali pet t.i. platonskih teles (poliedrov). Tri najbolj preprosta platonska telesa so tetraeder, heksaeder (= kocka) in oktaeder. Dodekaeder pa je polieder, ki je omejen z 12 ploskvami (pravilnimi petkotniki), 20 oglišči in s 30 robovi.
- 10.3 500 mL raztopine vsebuje 0,0200 mol raztopljenega kristalohidrata. Izračunajte množinsko koncentracijo natrijevih ionov v tej raztopini. Predpostavite popolno disociacijo.
- 10.4 Če v raztopino, opisano pri prejšnjem vprašanju, dodamo raztopino $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, opazimo nastanek bele oborine. Napišite formulo te oborine.