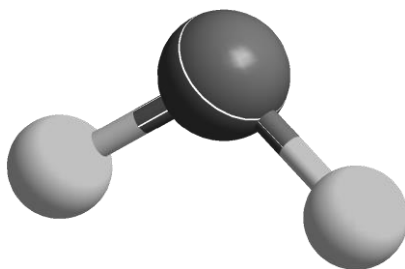




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 2. letnik
8. maj 2021**

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.

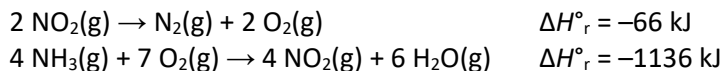
Veliko uspeha pri reševanju.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	I 1																VIII 18		
1	1 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

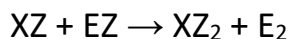
* Lantanoidi	57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
# Aktinoidi	89 Ac (227)	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	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 sta dve termokemijski enačbi:



- 1.1 Kolikšna je standardna tvorbeno entalpija $\text{NO}_2(\text{g})$?
- 1.2 V dani trditvi obkrožite eno od dveh besed v oklepaju in vpišite ustrezno vrednost. Pri reakciji natančno 1 mol amonijaka z ustrezno količino kisika po zapisani enačbi se (sprosti / porabi) _____ kJ energije.
- 1.3 Standardna tvorbeno entalpija vodne pare $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ je -242 kJ mol^{-1} . Izračunajte standardno tvorbeno entalpijo amonijaka.
- 1.4 Vrelišče dušikovega dioksida je $21 \text{ }^\circ\text{C}$. Razporedite snovi, ki sodelujejo v drugi enačbi, po naraščajočih vreliščih.

2. V dani nepopolni enačbi reakcije so trije neznani elementi označeni s črkami X, Z in E.



Dane so molske mase nekaterih snovi, ki sodelujejo v tej reakciji:

$$M(\text{E}_2) = 28 \text{ g mol}^{-1}; M(\text{EZ}) = 30 \text{ g mol}^{-1}; M(\text{XZ}_2) = 44 \text{ g mol}^{-1}.$$

- 2.1 Napišite enačbo kemijske reakcije. V enačbi uporabite ustrezne kemijske formule snovi in označite agregatna stanja vseh snovi.
- 2.2 Reakcija poteka pri temperaturi $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ob prisotnosti rodija kot katalizatorja. Opredelite vrsto katalize glede na agregatna stanja snovi.
- 2.3 V posodi konstantne prostornine pri konstantni temperaturi merimo tlak. Na začetku reakcije sta v posodi enaki množini obeh reaktantov, tlak v posodi je 160 kPa . Po določenem času reagira 25% snovi XZ. Kolikšen je takrat tlak v posodi?
- 2.4 Znani so naslednji podatki o standardnih tvorbenih entalpijah snovi:
 $\Delta H^\circ_{\text{tv}}(\text{XZ}_2) < \Delta H^\circ_{\text{tv}}(\text{XZ}) < 0$ in $\Delta H^\circ_{\text{tv}}(\text{E}_2) < \Delta H^\circ_{\text{tv}}(\text{EZ})$.
Katera trditev o vrednostih aktivacijske energije in standardne reakcijske entalpije dane reakcije je pravilna?
- A $E_a > 0$ in $\Delta H^\circ_r > 0$
B $E_a > 0$ in $\Delta H^\circ_r < 0$
C $E_a < 0$ in $\Delta H^\circ_r > 0$
Č $E_a < 0$ in $\Delta H^\circ_r < 0$

3. Pri 25 °C smo pripravili 200 mL raztopine, v kateri je masna koncentracija NaCH₃COO 14,0 g L⁻¹.
- 3.1 Izračunajte množinsko koncentracijo topljenca v opisani raztopini.
- 3.2 Raztopino smo pripravili z raztapljanjem NaCH₃COO·3H₂O v vodi. Napišite ime tega kristalohidrata.
- 3.3 Kolikšno maso kristalohidrata potrebujemo za pripravo opisane raztopine?
- 3.4 Pripravili smo drugo raztopino NaCH₃COO z neznano koncentracijo topljenca. Katera trditev o tej raztopini je pravilna?
- A Če v to raztopino dodamo vodo, se bo pH raztopine zmanjšal.
- B Če v to raztopino dodamo vodo, se bo pH raztopine zvečal.
- C Če v to raztopino dodamo vodo, se pH raztopine ne bo spremenil.
- Č pH raztopine je odvisen od koncentracije topljenca v raztopini, zato vpliva dodatka vode v to raztopino ne moremo predvideti.

4. Dana je nepopolna enačba neke ravnotežne reakcije, vrednost konstante ravnotežja in standardne reakcijske entalpije te reakcije. S črkama X in Z sta označena dva elementa, ki sta v isti skupini periodnega sistema. XZ₂ je strupen plin, ki ima molsko maso 64 g mol⁻¹.



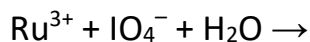
- 4.1 Napišite izraz za konstanto ravnotežja K_c opisane reakcije. Uporabite ustrezne kemijske formule snovi.
- 4.2 V ravnotežju sta množinski koncentraciji XZ₂ in Z₂ enaki. Množinska koncentracija XZ₂ je 8-kratnik množinske koncentracije XZ₃. Izračunajte ravnotežno množinsko koncentracijo Z₂.
- 4.3 Pri kakšnih pogojih bo v ravnotežju največ XZ₃?
- A Pri visoki temperaturi in visokem tlaku.
- B Pri visoki temperaturi in nizkem tlaku.
- C Pri nizki temperaturi in visokem tlaku.
- Č Pri nizki temperaturi in nizkem tlaku.

5. Pripravili smo vodne raztopine petih spojin. Raztopine imajo enake množinske koncentracije topljenca.

Oznaka	Formula spojine	Podatek
A	Ca(OH) ₂	–
B	HCOOH	–
C	HNO ₃	–
Č	C ₅ H ₁₀ NH	$K_b = 1,6 \cdot 10^{-3}$
D	(C ₂ H ₅) ₂ NH	$K_b = 6,9 \cdot 10^{-4}$

- 5.1 Razvrstite raztopine danih petih snovi po naraščajoči vrednosti pH. Uporabite črke, s katerimi so označene te raztopine.
- 5.2 Napišite enačbo reakcije, ki poteče, če zmešamo 10 mL raztopine A in 20 mL raztopine B. Napišite ime nastale soli.
- 5.3 Spojina Č ima ime piperidin. V majhnih količinah jo najdemo tudi v popru. Napišite formulo delca, ki je konjugirana kislina molekuli piperidina.
- 5.4 pH raztopine C je 5,20. Kolikšen je pH raztopine A? Množinska koncentracija snovi A je enaka množinski koncentraciji snovi C. Predpostavite popolno ionizacijo topljenecv.
6. Malonska kislina je dvoprotonska kislina s formulo C₃H₄O₄ ($K_{a1} = 1,5 \cdot 10^{-3}$; $K_{a2} = 2,0 \cdot 10^{-6}$).
- 6.1 Napišite enačbo druge stopnje protolitske reakcije malonske kisline z vodo.
- 6.2 V vodni raztopini 0,100 M malonske kisline je več vrst anionov. Napišite formulo aniona, ki ga je v tej raztopini največ.
- 6.3 Vzorcju malonske kisline v erlenmajerici smo dodali 100 mL vode in indikator ter nastalo raztopino titrirali z natrijevim hidrokksidom. Za popolno nevtralizacijo preiskovanega vzorca smo pri titraciji porabili 24,4 mL 0,150 M raztopine natrijevega hidroksida. Kolikšna je masa malonske kisline v vzorcju?
- 6.4 Pri opisani titraciji smo uporabili indikator fenolftalein. Kako se je obarvala raztopina malonske kisline v erlenmajerici pred titracijo in kako po dodatku presežnega titranta?
7. Proučujemo nastanek in reaktivnost spojine s formulo Ag₂CO₃.
- 7.1 Spojina Ag₂CO₃ nastane z ionsko reakcijo med vodno raztopino srebrovega nitrata in vodno raztopino karbonata neke alkalijske kovine. Opisani alkalijski karbonat ima molsko maso 106 g mol⁻¹. Napišite enačbo opisane reakcije. V enačbi reakcije označite agregatna stanja vseh snovi.
- 7.2 Kako se obarva plamen, če platinasto žičko pomočimo v raztopino opisanega alkalijskega karbonata (vprašanje 7.1) in jo nato vstavimo v plamen?
- 7.3 Spojina Ag₂CO₃ reagira z raztopino vodikovega fluorida. Pri tem nastanejo tri spojine. Napišite enačbo te reakcije.
- 7.4 Spojina Ag₂CO₃ pri intenzivnem segrevanju razpade na tri produkte. Eden od produktov tega razpada je enak enemu od produktov pri prejšnjem vprašanju. Ostala dva produkta sta elementa. Napišite enačbo te reakcije.

8. Dani so reaktanti neke redoks reakcije. Pri tej reakciji nastanejo naslednji produkti: rutenijev tetraoksid, jodidni ioni in oksonijevi ioni.



- 8.1 Napišite ime nastale rutenijeve spojine po Stockovem sistemu (z navedbo oksidacijskega števila).
- 8.2 Kateri element se v tej reakciji oksidira? Napišite simbol tega elementa.
- 8.3 Napišite enačbo opisane redoks reakcije.
9. V šolskem eksperimentu elektrodo iz srebra potopimo v 1,0 M raztopino srebrovega nitrata, elektrodo iz magnezija pa v 1,0 M raztopino magnezijevega nitrata. Elektrodi povežemo z vodnikom preko voltmetra. Raztopini povežemo z elektrolitskim ključem (s tekočinskim mostom).
- Podatek: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$
- 9.1 Kako imenujemo opisano aparaturo?
- 9.2 Kako imenujemo elektrodo, na kateri poteka oksidacija?
- 9.3 Voltmeter pokaže 3,17 V. Kolikšen je standardni elektrodni potencial $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg})$?
Namig: magnezij se raztaplja v klorovodikovi kislini, srebro pa ne.
- 9.4 Napišite celotno enačbo reakcije, ki poteče spontano v opisani aparaturi.

10. Dani so opisi nekaterih snovi.

- 10.1 Plinasta snov, ki nastane pri reakciji natrija z vodo. Napišite formulo te snovi.
- 10.2 Spojina, ki je glavna komponenta običajnega stekla. Napišite formulo te spojine.
- 10.3 Halogen, ki ga uporabljamo za izdelavo varikine (belilno in čistilno sredstvo). Napišite ime tega halogena.
- 10.4 Katera med navedenimi spojinami je najbolj primerna za uporabo kot umetno gnojilo?
- A $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- B $\text{Ca}(\text{ClO})_2$
- C CaF_2
- Č CaCO_3
- D $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$