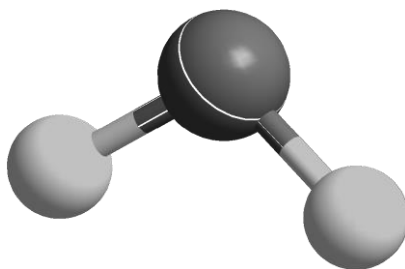




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

ŠOLSKO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

BRONASTE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 2. letnik
3. marec 2025**

Pred vami je deset tekmovalnih nalog, ki so različnega tipa. Pri reševanju lahko uporabljajte le priložen periodni sistem in žepno računalo. 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	II 2											III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	VIII 18	
1	1 H 1,01																	2 He 4,00	1
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	2
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	3
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	4
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	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 (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	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. V zaprti posodi s konstantno prostornino 15,0 L je 0,500 mol plinastega vodika pri tlaku 92,5 kPa.
 - 1.1 Opredelite medmolekulske sile med delci v posodi.
 - 1.2 Izračunajte molsko prostornino vodika v posodi.
 - 1.3 Iz posode odstranimo eno petino vodika in povišamo temperaturo za 20 °C. Izračunajte končni tlak v posodi.

2. Amonijev fosfat se uporablja kot gnojilo.
 - 2.1 Napišite formulo amonijevega fosfata.
 - 2.2 Amonijev fosfat je amfoterna sol. To pomeni, da lahko v vodnih raztopinah iona te soli reagirata kot kislina ali kot baza. Napišite enačbi protolitskih reakcij obeh ionov te soli z vodo.
 - 2.3 Napišite enačbo kemijske reakcije, ki poteče med raztopino amonijevega fosfata in raztopino kalcijevega klorida. V enačbi označite agregatna stanja snovi.

3. Bromovodikova kislina je močna kislina.
 - 3.1 Napišite enačbo protolitske reakcije bromovodikove kisline z vodo. Imenujte anion, ki nastane pri tej reakciji.
 - 3.2 Z bromovodikovo kislino smo titrirali vzorec močne baze. Pri popolni nevtralizaciji 5,00 mL močne baze smo porabili 7,52 mL 0,0500 M bromovodikove kisline. Izračunajte pH raztopine baze pred titracijo. Rezultat podajte na eno decimalno mesto natančno.
 - 3.3 Imenujte laboratorijski pripomoček, ki ga uporabimo za postopno dodajanje bromovodikove kisline vzorcu in je prikazan na sliki.

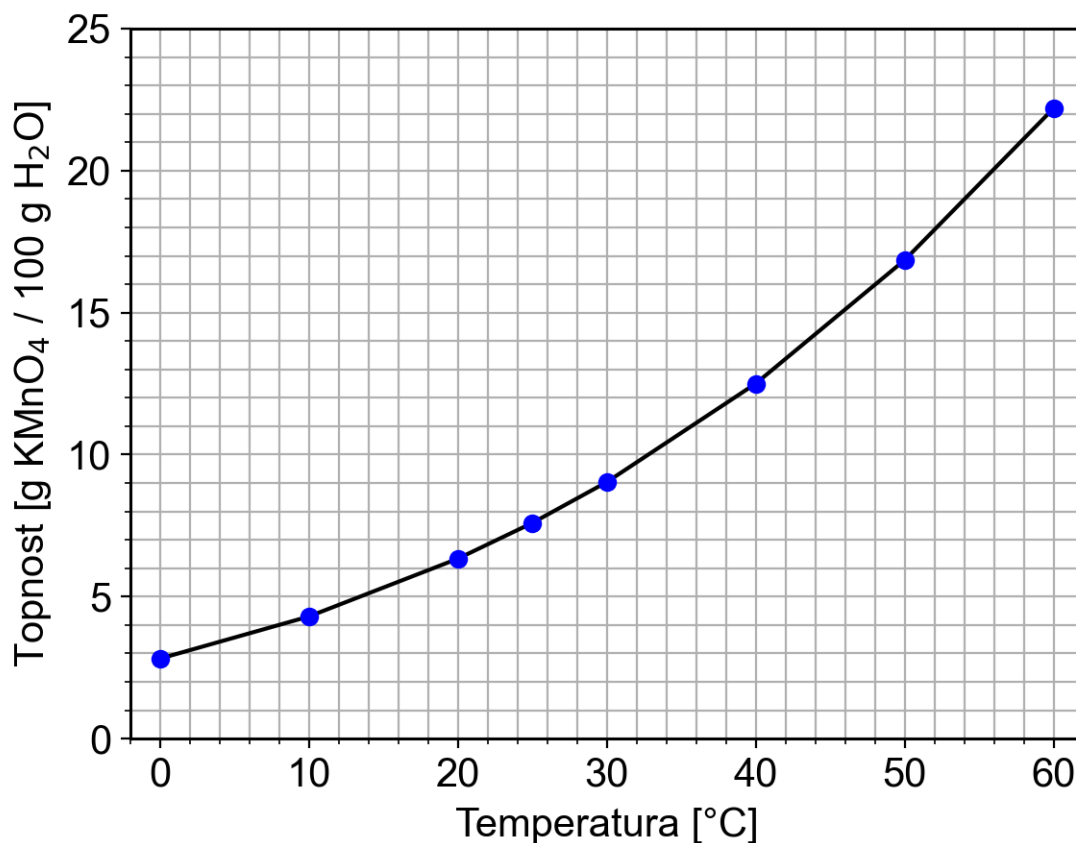


4. Dane so formule petih baz in pripadajoče vrednosti konstant baz K_b .

Formula baze	NH_3	CH_3NH_2	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	OH^-	HSO_4^-
K_b	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$4,2 \cdot 10^{-4}$	$7,4 \cdot 10^{-4}$	1	10^{-16}

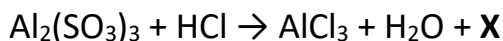
- 4.1 Razvrstite baze po jakosti od najmočnejše do najšibkejše. Napišite formule baz.
- 4.2 Napišite strukturno formulo molekule NH_3 . V strukturni formuli prikažite vse vezi in nevezne elektronske pare. Upoštevajte tudi geometrijsko razporeditev atomov v molekuli.
- 4.3 Napišite izraz K_b za bazo HSO_4^- .
- 4.4 Napišite formulo delca, ki je konjugirana kislina delcu OH^- .

5. Dan je graf temperaturne odvisnosti topnosti KMnO_4 v vodi.



- 5.1 Izračunajte masni delež KMnO_4 v nasičeni raztopini pri temperaturi 320 K.
- 5.2 Po Stockovi nomenklaturi (z oksidacijskim številom) imenujte sol KMnO_4 . Upoštevajte pravila za poimenovanje soli oksokislin.
- 5.3 Pri temperaturi 54 °C zmešamo 12,0 g KMnO_4 in 7,50 g vode. Trdni preostanek odfiltriramo. Izračunajte maso trdnega preostanka na filtrirnem papirju. Rezultat zapišite na tri zanesljiva mesta natančno.

6. Dana je nepopolna enačba kemijske reakcije. Produkt X ima polarne molekule, pri sobnih pogojih je plin. Molska masa produkta X je $64,06 \text{ g mol}^{-1}$.



- 6.1 Ugotovite formulo produkta X.
- 6.2 Dopolnite in uredite enačbo kemijske reakcije.
- 6.3 Zmešamo $0,0100 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_3)_3$ in $200 \text{ mL } 0,100 \text{ M}$ klorovodikove kisline. Izračunajte množino nezreagiranega reaktanta.

7. Proučujemo reakcijo med klorovodikovo kislino in natrijevim tiosulfatom:



Za raziskavo vpliva koncentracije na hitrost reakcije je bilo 100 cm^3 raztopine $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ zmešanih z 10 cm^3 $3,00 \text{ M}$ HCl pri sobni temperaturi.

Poskus je bil izveden pri več različnih začetnih koncentracijah raztopine natrijevega tiosulfata c_0 . Izmerjen je bil čas t za tvorbo enake mase žvepla. Rezultati so v preglednici.

$c_0 \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$	0,10	0,080	0,060	0,040
$t \text{ (s)}$	50	63	84	125
$t^{-1} \text{ (s}^{-1}\text{)}$	0,020			

- 7.1 Dopolnite manjkajoča polja v preglednici. Rezultate zaokrožite na tri decimalna mesta.
- 7.2 V ocenjevalni poli dopolnite graf, ki prikazuje odvisnost obratne vrednosti časa, potrebnega za potek reakcije, od začetne koncentracije $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Vrišite štiri točke.
- 7.3 Ocenite čas, potreben za potek reakcije, če bi bila začetna koncentracija $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ $0,16 \text{ M}$. Namig: uporabite graf pri prejšnjem vprašanju.
- 7.4 Da bi raziskali vpliv temperature na hitrost te reakcije, smo čas t , potreben za nastanek enake mase žvepla, izmerili pri treh različnih temperaturah T . Uporabili smo enake prostornine in koncentracije reaktantov. Dobili smo naslednje rezultate:

T	T_1	T_2	T_3
$t \text{ (s)}$	40	10	25

Katera temperatura (T_1 , T_2 ali T_3) je bila najvišja? Utemeljite svoj odgovor.

8. Proučujemo gorenje propan-1-ola (C_3H_8O).

8.1 Zapišite enačbo kemijske reakcije popolnega gorenja propan-1-ola. Enačbo reakcije uredite z najmanjšimi možnimi celoštevilskimi koeficienti.

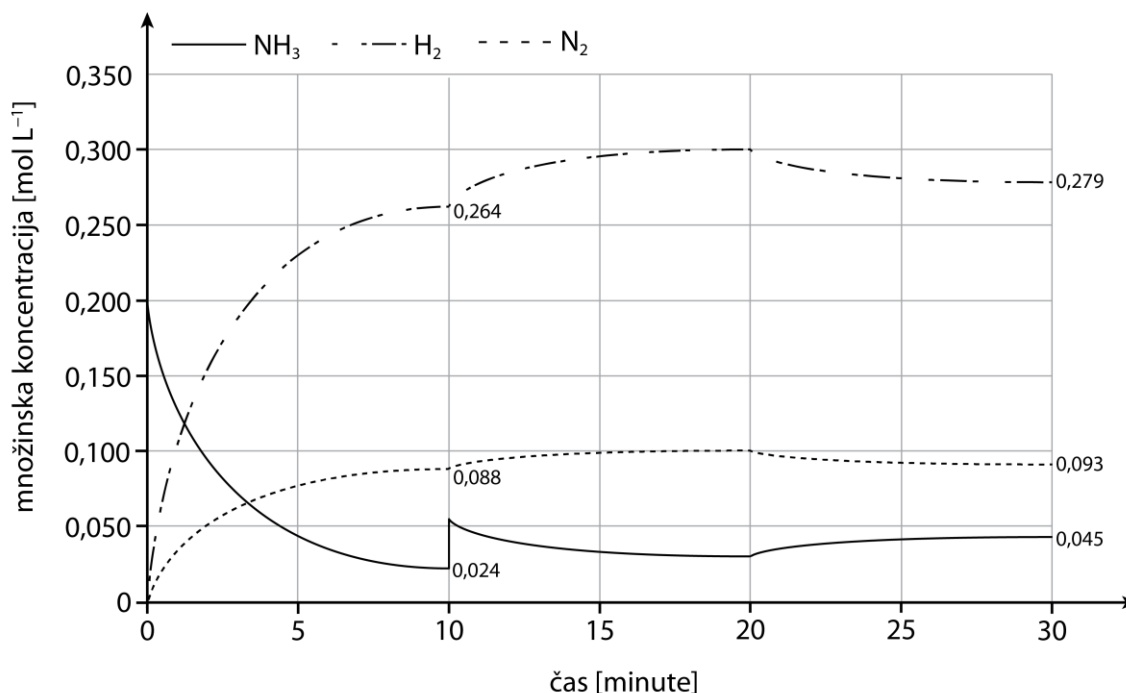
8.2 Pri popolnem gorenju 1,00 mol propan-1-ola se sprosti 1847 kJ toplote. Izračunajte standardno tvorbeno entalpijo propan-1-ola.

Podatek: $\Delta H^\circ_{\text{tv}}(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H^\circ_{\text{tv}}(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$

8.3 Katera trditev o tej reakciji je pravilna?

- A Reakcija je endotermna, reakcijska entalpija ima negativno vrednost.
- B Reakcija je endotermna, reakcijska entalpija ima pozitivno vrednost.
- C Reakcija je eksotermna, reakcijska entalpija ima negativno vrednost.
- D Reakcija je eksotermna, reakcijska entalpija ima pozitivno vrednost.

9. Graf prikazuje časovno odvisnost spremembe množinskih koncentracij snovi v posodi konstantne prostornine pri določenih pogojih.



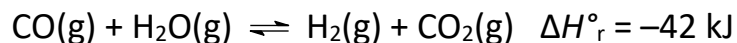
9.1 Napišite enačbo kemijske reakcije, ki poteka v posodi ob začetku merjenja koncentracij.

9.2 Zapišite izraz za konstanto kemijskega ravnotežja K_c za reakcijo razpada amonijaka.

9.3 Natančno in nedvoumno pojasnite zunanji vpliv na sistem v času 10 minut.

9.4 Ob času 20 minut smo znižali temperaturo posode. Sklepajte, ali je reakcija razpada amonijaka endotermna ali eksotermna. Svojo izbiro tudi utemeljite.

10. Pri ravnotežni reakciji med ogljikovim monoksidom in vodno paro nastajata vodik in ogljikov dioksid:



- 10.1 Dopolnite besedilo tako, da na vsako črto napišete eno izmed naslednjih besed oziroma besednih zvez: *zmanjša / zveča / ne spremeni*.

Pri višji temperaturi se pri vzpostavitvi novega ravnotežja koncentracija H_2 _____.
Konstanta ravnotežja se pri tem _____.

V industrijskem procesu dodamo v reakcijsko zmes katalizator, da hitreje dosežemo ravnotežje. Aktivacijska energija za reakcijo pretvorbe vodika in ogljikovega dioksida v ogljikov monoksid in vodo se ob dodatku katalizatorja _____. Ravnotežna koncentracija CO_2 se ob dodatku katalizatorja _____. Konstanta ravnotežja se ob dodatku katalizatorja _____.