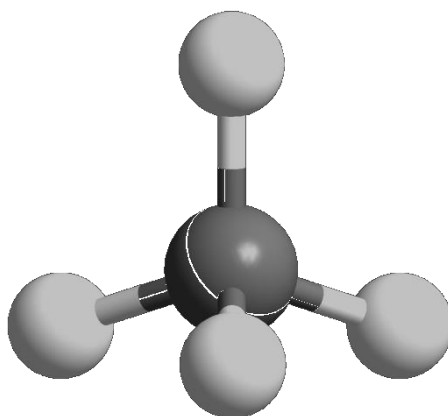




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

ŠOLSKO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

BRONASTE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 4. letnik
3. marec 2025**

Pred vami je devet 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.

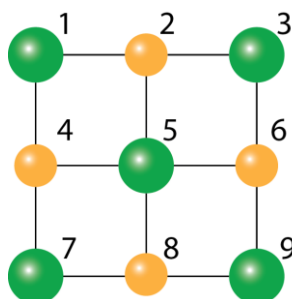
Veliko uspeha pri reševanju.

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 molekuli neke binarne spojine, v kateri je 122 protonov, sta dva atoma elementa X in deset atomov halogena Y. Na vsakega od atomov elementa X je vezano enako število atomov Y.
- 1.1 Napišite molekulsko formulo in ime te spojine (s števniki).
- 1.2 Koliko veznih elektronskih parov je v molekuli te spojine?
- 1.3 Kolikšen je kot med vezema Y–X–Y?
- 1.4 Primerjajte lastnosti elementov X in Y v opisani spojini z vstavljanjem oznak < ali >.
- Atomski polmer: X _____ Y
- Elektronegativnost: X _____ Y
- Prva ionizacijska energija: X _____ Y

2. Prikazan je del dvodimenzionalne plasti kristala NaCl. Ioni v kristalu so označeni s številkami 1–9.



- 2.1 Napišite vse številke, ki označujejo kloridne ione.
- 2.2 Opazujemo ion, označen s številko 5. Zapišite številke tistih ionov, s katerimi ta ion tvori privlačno silo.
- 2.3 Predstavljajte si, da narisano dvodimenzionalno kristalno mrežo neskončnokrat pomnožimo v vse smeri kristalne mreže. Kakšen bo naboj nastale neskončne kristalne mreže?
- A Pozitiven.
- B Negativen.
- C Enak nič.
- Č Ne moremo določiti.
- 2.4 Koordinacijsko število v kristalu natrijevega klorida je 6/6. Poimenujte geometrijsko razporeditev kationov okoli aniona v kristalni mreži NaCl.
3. Dana je nepopolna enačba kemijske reakcije. Produkt X ima polarne molekule, pri sobnih pogojih je plin. Molska masa produkta X je $64,06 \text{ g mol}^{-1}$.



- 3.1 Ugotovite formulo produkta X.
- 3.2 Dopolnite in uredite enačbo kemijske reakcije.
- 3.3 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.

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. 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.

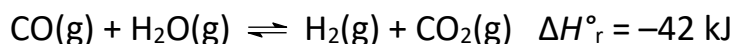
$c_0 \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$	0,10	0,080	0,060	0,040
$t \text{ (s)}$	50	63	84	125
$t^{-1} \text{ (s}^{-1}\text{)}$	0,020			

- 5.1 Dopolnite manjkajoča polja v preglednici. Rezultate zaokrožite na tri decimalna mesta.
- 5.2 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.
- 5.3 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.
- 5.4 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.

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



- 6.1 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 _____.

7. Preiskovani ogljikovodik je 1,4-disubstituirani derivat benzena z molsko maso 162 g mol^{-1} . Skupini, vezani na benzenov obroč, imata enako število ogljikovih atomov, a nista povsem enaki.

- 7.1 S katero alternativno (starejšo) pozicijsko oznako navajamo položaj 1,4 v disubstituiranih benzenih? Napišite celo ime te pozicijske oznake, ne zgolj črke!

- 7.2 Napišite molekulsko formulo opisanega ogljikovodika.

- 7.3 Napišite racionalno ali skeletno formulo opisanega ogljikovodika.

- 7.4 Spojino kloriramo ob prisotnosti FeCl_3 kot katalizatorja. Opredelite vrsto (mehanizem) opisane reakcije in število nastalih monokloriranih organskih produktov.

8. Nenasičen aciklični ogljikovodik A ima molsko maso 96 g mol^{-1} . Pri popolnem hidrogeniranju ogljikovodika A dobimo nasičeno spojino B, v kateri sta na sekundarni ogljikov atom vezana dva terciarna ogljikova atoma.

- 8.1 Napišite molekulsko formulo ogljikovodika A.

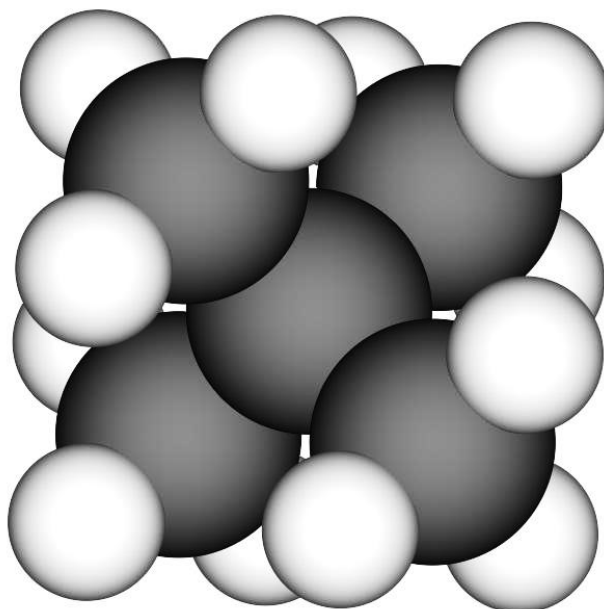
- 8.2 Napišite splošno formulo spojin, med katere uvrščamo tudi ogljikovodik A.

- 8.3 Napišite ime spojine B po nomenklaturi IUPAC.

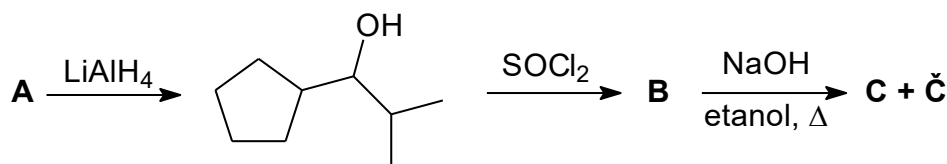
- 8.4 Koliko monokloriranih organskih produktov lahko dobimo pri kloriranju spojine B? Ne upoštevajte stereoizomerije.

- 8.5 Več spojin ustreza začetnemu opisu ogljikovodika A. Upoštevajte, da so v ogljikovodiku A štirje ogljikovi atomi sp^3 -hibridizirani. Napišite racionalno formulo ogljikovodika A.

9. Prikazan je kalotni model nekega ogljikovodika. Spojina reagira s klorom ob ustrezni svetlobi. Reakcija je večstopenjska:
 V prvi stopnji se prekine vez med atomoma klora.
 V drugi stopnji se nastali reaktivni delec poveže z atomom vodika iz organske spojine v stranski anorganski produkt, pri tem nastane neki organski intermediat.
 V tretji stopnji se ta organski intermediat pretvori v monoklorirani produkt.



- 9.1 Napišite racionalno ali skeletno formulo monokloriranega organskega produkta opisane reakcije.
 9.2 Opredelite vrsto prekinitev vezi v prvi stopnji reakcije glede na nastale delce.
 9.3 Napišite racionalno formulo organskega intermediata, ki nastane v drugi stopnji reakcije. V formuli nazorno in nedvoumno označite tudi nevezne elektrone.
 9.4 Opredelite vrsto (mehanizem) opisane reakcije.
 9.5 Koliko dikloriranih organskih produktov nastane pri kloriranju prikazanega ogljikovodika?
10. V dani reakcijski shemi imajo vse organske spojine enako število ogljikovih atomov. Dopolnite reakcijsko shemo.



- 10.1 Napišite racionalne ali skeletne formule organskih spojin A, B, C in Č.
 10.2 Napišite ime kisikove funkcionalne skupine v prikazani formuli. Ne navajajte vrste organske kisikove spojine!