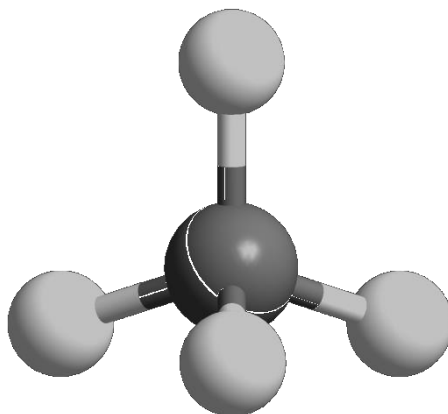




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

ŠOLSKO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

BRONASTE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 4. letnik
4. marec 2024**

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.

Za reševanje tekmovalnih nalog imate na voljo 60 minut.

Veliko uspeha pri reševanju.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

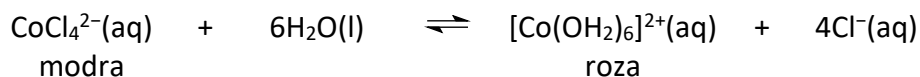
	I 1																VIII 18		
1	1 H 1,01	II 2											III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	2 He 4,00	1
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	2
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	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)

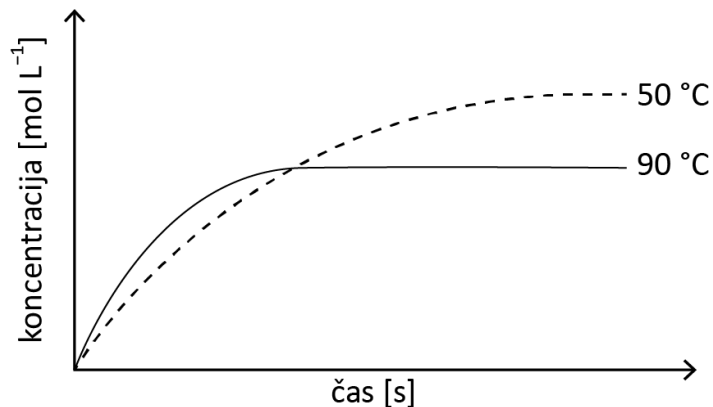
1. Za preiskovane elemente **X**, **Y** in **Z** iz iste periode periodnega sistema elementov velja;
- I. Atom elementa **X** ima 11 protonov.
 - II. Iona elementov **Y** in **Z** tvorita ionsko spojino Y_2Z_3 .
- 1.1 Poimenujte element **X**, **Y** ali **Z**, katerega delci imajo najmanjši atomski polmer.
 - 1.2 Napišite elektronsko konfiguracijo atoma elementa **Z** na krajši način (z uporabo konfiguracije žlahtnega plina).
 - 1.3 Poimenujte ionsko spojino med elementoma **X** in **Z**.
 - 1.4 Napišite enačbo kemijske reakcije, ki ustreza najbolj burni reakciji med enim od preiskovanih elementov in vodo. Uporabite pravi kemijski simbol preiskovanega elementa.
2. Neznana spojina z molsko maso $124,01 \text{ g mol}^{-1}$ ima naslednjo elementno sestavo v masnih odstotkih: vodik 1,63 %, ogljik 9,68 %, natrij 37,08 %, ostalo je kisik.
- 2.1 Izračunajte masnih odstotek kisika na dve decimalni mesti natančno.
 - 2.2 Določite empirično formulo neznane spojine.
 - 2.3 Neznana spojina je kristalohidrat nekega karbonata. Določite formulo tega kristalohidrata.
3. Bakrov(II) sulfat(VI) poznamo v hidratirani obliki $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ali v brezvodni obliki CuSO_4 . Reakcija **R1** opisuje nastanek kristalohidrata iz brezvodne soli:
- R1:** $\text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$
- Standardno reakcijsko entalpijo za reakcijo **R1** je težko eksperimentalno določiti, zato jo določimo posredno z uporabo standardnih entalpij naslednjih procesov:
- R2:** $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{CuSO}_4(\text{aq}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- R3:** $\text{CuSO}_4(\text{s}) \rightarrow \text{CuSO}_4(\text{aq})$
- Izmerili smo standardni entalpiji za procesa **R2** in **R3**. Dobili smo naslednji vrednosti: $\Delta H_f^\circ(\text{R2}) = 11,2 \text{ kJ}$ in $\Delta H_f^\circ(\text{R3}) = -57,0 \text{ kJ}$.
- 3.1 Standardna tvorbeni entalpija modre galice ima vrednost $-2278,5 \text{ kJ mol}^{-1}$. Na podlagi te trditve, napišite enačbo kemijske reakcije s standardno reakcijsko entalpijo $-2278,5 \text{ kJ}$.
 - 3.2 Z uporabo izmerjenih podatkov izračunajte standardno reakcijsko entalpijo reakcije **R1**.
 - 3.3 Izračunajte teoretično vrednost standardne reakcijske entalpije reakcije **R1** z uporabo standardnih tvorbenih entalpij spojin, ki so podane v preglednici. Rezultat podajte v enoti kJ na eno decimalno mesto natančno.

spojina	$\text{CuSO}_4(\text{s})$	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
$\Delta H_{\text{tv}}^\circ [\text{kJ mol}^{-1}]$	-770,0	-2278,5	-285,9

4. Proučujemo ravnotežno kemijsko reakcijo prikazano z enačbo:

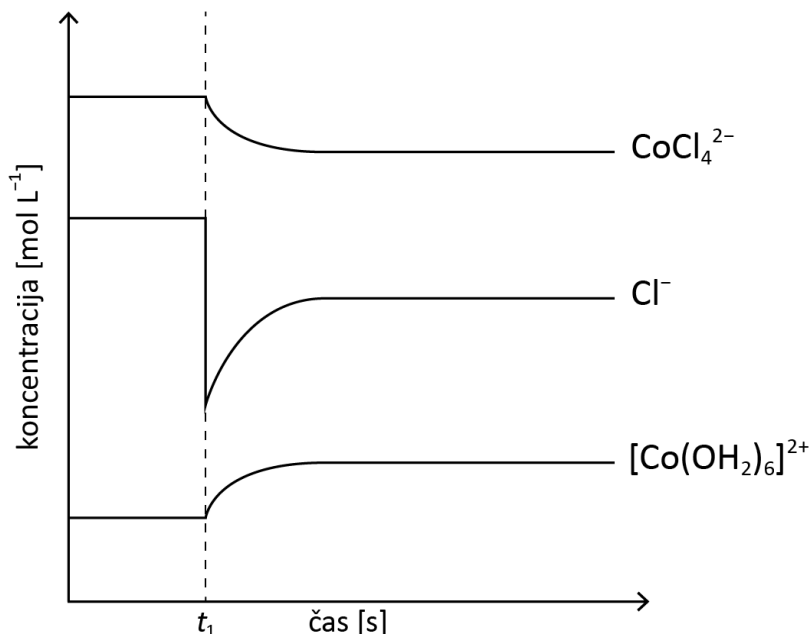


Reakcijo smo izvajali pri dveh različnih temperaturah. Spremembo barve reakcijske zmesi smo merili eksperimentalno, kjer je intenziteta barve linearno odvisna od koncentracije produkta $[\text{Co}(\text{OH}_2)_6]^{2+}$. Dobili smo rezultate prikazane na grafu:



- 4.1 Na podlagi krivulj v grafu določite, pri kateri izmed temperatur reakcija poteče hitreje. Jasno in nevdoumno pojasnite, kako ste primerjali hitrosti z uporabo krivulj.
- 4.2 Predvidite, kakšen predznak bo imela ΔH_r° za opisano ravnotežno reakcijo.

Raziskovali smo kako $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ vpliva na položaj kemijskega ravnotežja. Graf prikazuje koncentracijo reaktantov in produktov pred in po dodatku $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ ob času t_1 .



- 4.3 Z zapisom enačbe kemijske reakcije v ionski obliki pojasnite padeč koncentracije Cl^{-} ionov ob času t_1 . Dopišite agregatna stanja vseh snovi.
- 4.4 Razložite spremembe koncentracij reaktantov in produktov po času t_1 . Pri razlagi uporabite La Chetelierjevo načelo vpliva na kemijsko ravnotežje.

5. V elektrolitski celici izvajamo elektrolizo taline svinčevega(II) klorida.

5.1 Napišite celokupno enačbo kemijske reakcije v elektrolitski celici.

5.2 Izberite črko pred pravilno trditvijo o anodi.

A Anoda je pozitivna, na njej poteka oksidacija.

B Anoda je pozitivna, na njej poteka redukcija.

C Anoda je negativna, na njej poteka oksidacija.

Č Anoda je negativna, na njej poteka redukcija.

5.3 Izberite črko pred pravilno trditvijo.

A Obe elektrodi dobro prevajata električni tok.

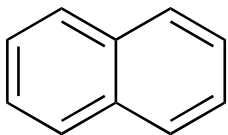
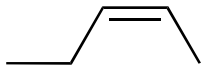
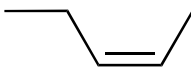
B Obe elektrodi slabo prevajata električni tok.

C Anoda dobro prevaja električni tok, katoda pa slabo.

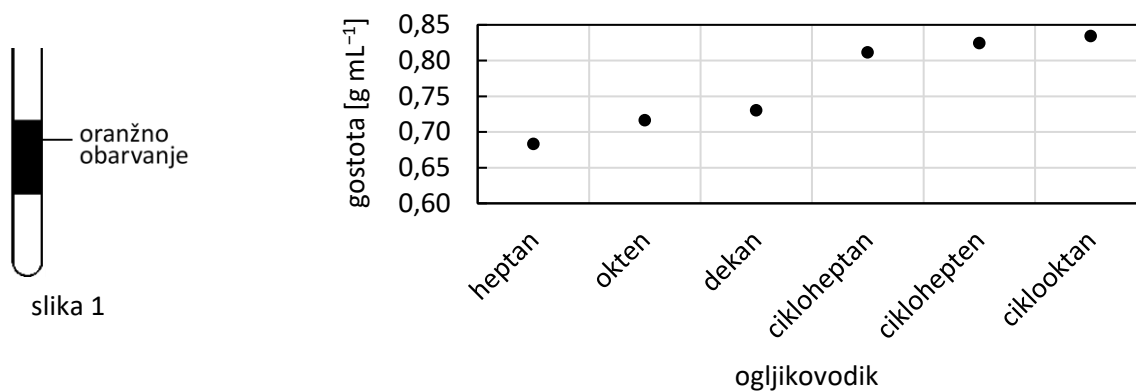
Č Anoda slabo prevaja električni tok, katoda pa dobro.

5.4 Izračunajte, koliko elektrenine (električnega naboja) potrebujemo, da pri elektrolizi nastane 10,0 mL plina. Prostornina plina je izmerjena pri temperaturi 22 °C in tlaku 110 kPa. Pomoč: Za Faradayevo konstanto lahko uporabite približek 96500 As mol⁻¹.

6. Dani so pari organskih spojin. Opredelite vrsto izomerije med spojinama v vsakem paru (nenatančna opredelitev izomerije kot "strukturna izomerija" ali "stereoizomerija" se ne prizna). Če spojini v paru nista izomera, napišite "nista izomera". Če sta spojini v paru enaki, napišite "enaki spojini".

6.1	ciklopropan	H_2CCHCH_3	
6.2		benzen	
6.3			
6.4	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}_2}$	
6.5	$\text{H}_3\text{CCH}(\text{Cl})(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	1-kloropentan	

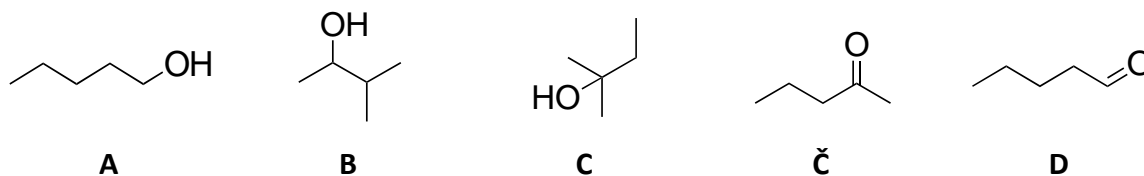
7. Preiskujemo neznan vzorec ogljikovodika v epruveti. Najprej ocenimo njegovo gostoto, na način, da ga dodamo metanolu z gostoto $0,790 \text{ g cm}^{-3}$. Za lažjo prepoznavo faze ogljikovodika v vzorcu, mešanici dodamo nekaj kristalčkov železovega(III) klorida, pri tem se zgornja faza obarva oranžno, kot prikazuje Slika 1. Prikazan je graf, v katerem so prikazane gostote šestih snovi, ki bi lahko bile v epruveti.



- 7.1 Z uporabo grafa napišite skeletne formule ogljikovodikov, ki potencialno predstavljajo preiskovani ogljikovodik.
- 7.2 Eksperimentalno določena temperatura vrelišča ogljikovodika je po desetih meritvah znašala $(117,5 \pm 2,5) \text{ }^\circ\text{C}$. V tem intervalu ima vrelišče večje število ogljikovodikov, kot prikazuje preglednica. Na ogljikovodiku iz vzorca potече reakcija hidriranja. Napišite reakcijsko shemo hidriranja ogljikovodika v vzorcu.

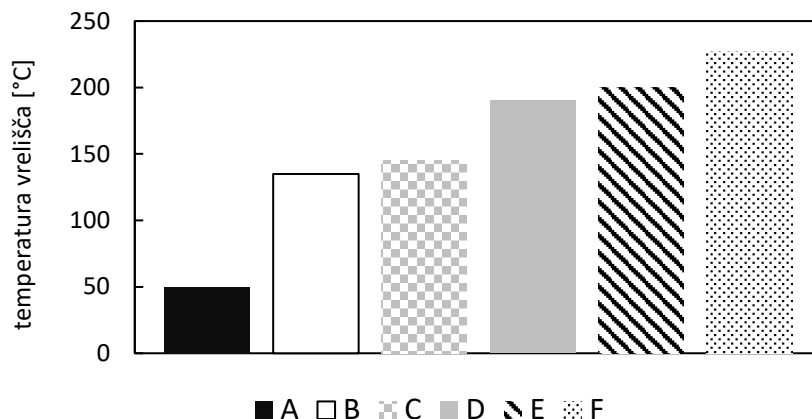
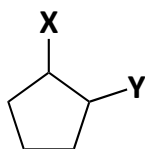
ogljikovodik	temperatura vrelišča [$^\circ\text{C}$]
heptan	98
okten	122
dekan	174
cikloheptan	119
ciklohepten	115
ciklooktan	149

8. S črkami A–D so označene skeletne formule petih organskih kisikovih spojin.



- 8.1 Med navedenimi spojinami so trije alkoholi. Razvrstite jih po naraščujoči temperaturi vrelišča. Uporabite črke, s katerimi so alkoholi označeni.
- 8.2 Po IUPAC nomenklaturi poimenujte spojino Č.
- 8.3 Po IUPAC nomenklaturi poimenujte spojino, ki je med vsemi najbolj topna v vodi.
- 8.4 Katera spojina reagira z bazično raztopino srebrovih(I) ionov? Napišite črko, s katero je označena ta spojina.
- 8.5 Katere spojine razbarvajo nakisano vijolično raztopino kalijevega permanganata KMnO_4 ? Napišite črke, s katerimi so označene te spojine.

9. V šestih organskih spojinah z enakim petčlenskimi skeletnim obročem **X** in **Y** prikazujeta neznana elementa, kot prikazuje shema skeleta molekule. Spojine označimo s črkami A, B, C, D, E in F, jim izmerimo temperaturo vrelišča in jih ponazorimo s stolpičnim diagramom.

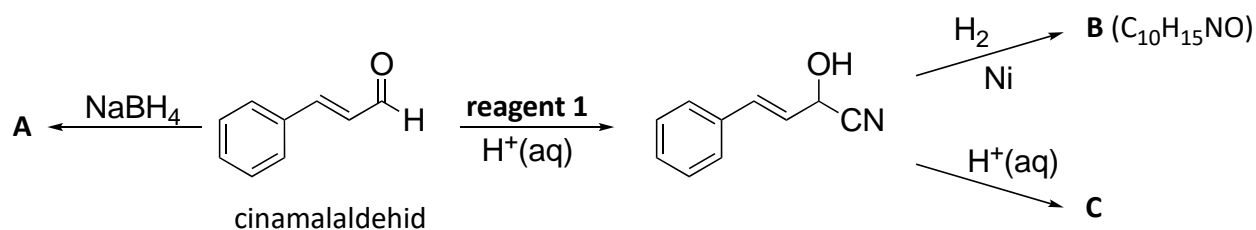


- 9.1 S pomočjo diagrama določite pravilno zaporedje elementov, ki so v posamezni spojinii vezani na petčlenski skeletni obroč. Izbirajte med štirimi navedenimi možnostmi A–Č.

	spojina A		spojina B		spojina C		spojina D		spojina E		spojina F	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
A	H	H	Br	H	Br	F	Br	Cl	Br	Br	Br	I
B	Br	I	Br	Br	Br	Cl	Br	F	Br	H	H	H
C	H	H	Br	H	Br	Br	Br	Cl	Br	F	Br	I
Č	H	H	Br	H	Br	I	Br	Br	Br	Cl	Br	F

- 9.2 Spojina A reagira tako, da nastane monobromirani produkt. Napišite reakcijsko shemo te reakcije. Poimenujte mehanizem po katerem poteče reakcija.
- 9.3 Eno izmed preiskovanih spojin v eni stopnji pretvorimo v organski produkt z molekulsko formulo $C_5H_{10}O$. Reakcija poteče po mehanizmu nukleofilne substitucije. Napišite reakcijsko shemo te reakcije in po IUPAC nomenklaturi poimenujte glavni produkt.

10. Prikazana je reakcijska shema iz začetne spojine cinamaldehida.



- 10.1 Napišite racionalne ali skeletne formule produktov **A**, **B** in **C**.
- 10.2 Napišite formulo nukleofila, ki nastane iz **reagenta 1**.

Prazna stran