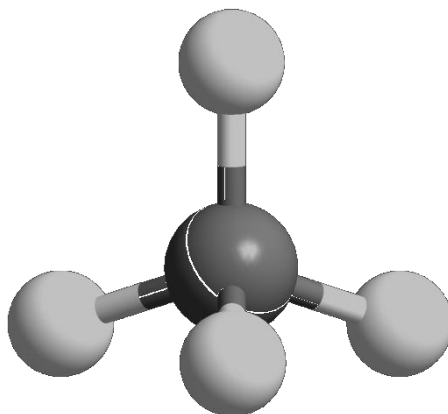




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

ŠOLSKO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

BRONASTE PREGLOVE PLAKETE



Tekmovalna pola za 4. letnik

11. marec 2021

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.

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. Alkoholi so velika skupina organskih molekul. Mednje sodijo tako številne zdravilne učinkovine kot tudi tiste spojine, ki so zdravju škodljive. V tabeli so prikazane vrednosti LD₅₀ za tri najpreprostejše alkohole.

alkohol	metanol	etanol	propan-2-ol
LD ₅₀ (podgane, oralno)	5630 mg/kg	7336 mg/kg	5840 mg/kg

- 1.1 Razvrstite imena alkoholov po naraščajoči toksičnosti.
- 1.2 Katero vrsto strupenosti opisujemo z LD₅₀?
- 1.3 Na embalaži metanola med številnimi opozorili zasledimo tudi naslednji dve: H360D - "Lahko škoduje nerojenemu otroku." in P210 - "Hraniti ločeno od vročine." Na kaj se nanašajo H-stavki in kakšna je naloga P-stavkov?
- 1.4 Ozirajoč se na opozorili H360D in P210 iz zgornje naloge. Poimenujte ali na kratko opišite, katera GHS piktograma zagotovo zasledimo na embalaži metanola?
- 1.5 Vsaki podgani v populaciji 40 podgan, kjer vsaka med njimi tehta 250 g, oralno doziramo po 14 mL vina z gostoto 1 g/mL. Vino vsebuje 13,1 masnih odstotkov etanola. Najmanj koliko podgan iz populacije bo poginilo?

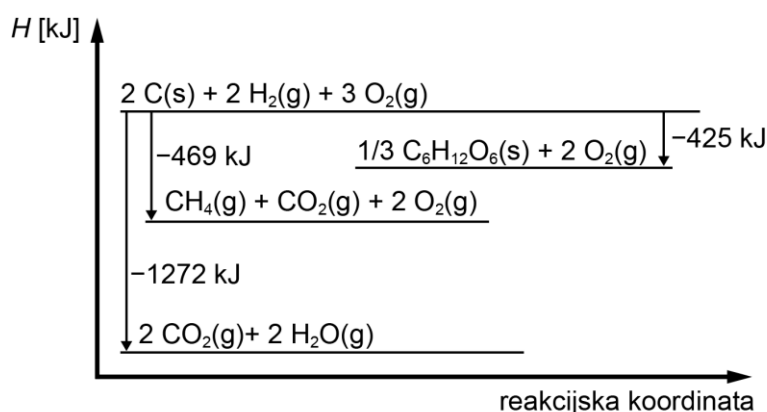
2. Med navedenimi delci obkrožite tistega, ki ustreza posameznemu opisu.

- 2.1 Prehodni element z najnižjo temperaturo tališča: Ir Pt Au Hg
- 2.2 Delec X, ki ni izotop atoma kalcija: $^{40}_{20}\text{X}$ $^{40}_{21}\text{X}$ $^{43}_{20}\text{X}$ $^{41}_{20}\text{X}$
- 2.3 Največji kation: C^{2+} Si^{2+} Ge^{2+} Sn^{2+}
- 2.4 Halogeni atom z najvišjo ionizacijsko energijo: F Cl Br I
- 2.5 Ion z elektronsko konfiguracijo $[\text{Ar}]3d^5$: P^{3-} Cl^{5+} Mn^{2+} As^{3+}

3. Če pomešamo brezbarvni raztopini NH₄SCN in Fe₂(SO₄)₃ dobimo raztopino, ki vsebuje kompleksni kation $[\text{Fe}(\text{NCS})(\text{OH}_2)_5]^{2+}$. Ta kompleksni kation daje raztopini značilno temno rdečo barvo, ki jo v filmski industriji pogosto uporabljajo kot nadomestek krvi.

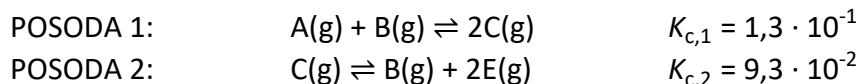
- 3.1 Poimenujte kompleksni kation $[\text{Fe}(\text{NCS})(\text{OH}_2)_5]^{2+}$.
- 3.2 Pri tvorbi koordinativne vezi ligandi prispevajo elektronski par, zato pravimo, da se ligandi obnašajo kot: (obkrožite črko pred pravilnim odgovorom)
- a) Lewisove kisline
b) adukti
c) Lewisove baze
č) pozitroni
- 3.3 Na koliko različnih načinov se lahko ligandi oktaedrično razporedijo okoli centralnega iona?
- 3.4 V raztopino dodamo presežno količino hidriksidnih anionov, ki reagirajo s centralnim ionim, razbijejo kompleks in popolnoma razbarvajo rdečo raztopino, izločati pa se začne rumena oborina. Napišite molekulsko formulo te oborine.

4. Vitriolno olje je zgodovinsko ime za žveplovo(VI) kislino, ki je še vedno ena pomembnejših industrijskih surovin, saj je proizvedejo več kot 231 milijonov ton letno.
- 4.1 Narišite strukturno formulo žveplove(VI) kisline vključno z vsemi veznimi in neveznimi elektronskimi pari.
- 4.2 Napišite drugo stopnjo protolitske reakcije žveplove(VI) kisline z vodo z dodanimi agregatnimi stanji spojin.
- 4.3 Koliko mikrolitrov žveplove(VI) kisline s koncentracijo 18 M moramo odpipetirati v 10 mL merilno bučko, da bomo lahko pripravili novo raztopino s pH 0,8? Privzamite, da vsi elektroliti popolno disociirajo.
5. Opazujemo entalpijski diagram spremembe nekaterih entalpij kemijskih reakcij pri standardnih pogojih.



- 5.1 Iz diagrama odčitajte podatke in izračunajte vrednost standardne tvorbene entalpije $C_6H_{12}O_6(s)$ in jo podajte v enoti kJ/mol.
- 5.2 Glede na zgornji diagram, ocenite, ali je reakcija fotosinteze eksotermna ali endotermna?
- 5.3 Izračunajte standardno reakcijsko entalpijo popolnega gorenja metana in jo podaj v enoti kJ.
- 5.4 Ob prisotnosti aerobnih bakterij 0,5 mol $C_6H_{12}O_6(s)$ razpade na metan in vodo. Koliko energije se pri tem sprosti oziroma porabi?
6. Za vsako opisano laboratorijsko nalogo izberite najustreznejši postopek ali najustreznejši pripomoček izmed navedenih.
- Postopki: destilacija z vodno paro, filtracija, frakcionirna destilacija, kristalizacija, sublimacija, tankoplastna kromatografija, uparevanje.
- Pripomočki: bireta, Bunsenov gorilnik, izparilnica, Liebigov hladilnik, lij ločnik, Thielejev aparat, urno steklo.
- 6.1 Ugotoviti želimo ali barvni ekstrakt iz jesenskega listja sestavlja eno ali več barvil.
- 6.2 Reakcijo bomo dalj časa izvajali v acetonitrilu pri temperaturi vrelišča.
- 6.3 Iz zmlatih klinčkov želimo izolirati eterična olja.
- 6.4 S titracijo želimo ugotoviti koncentracijo kislin v soku.
- 6.5 Produkt reakcije smo ekstrahirali z dietil etrom. To organsko fazo želimo ločiti od vodne raztopine reaktantov in stranskih produktov.

7. V dveh posodah pri enakih pogojih smo dosegli dinamični ravnotežji in določili konstanti ravnotežja za naslednji eksotermni reakciji:



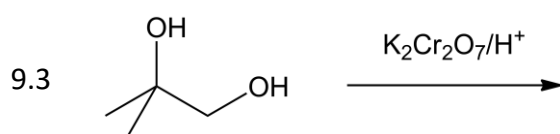
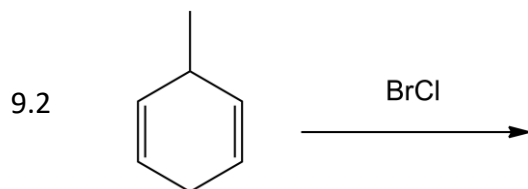
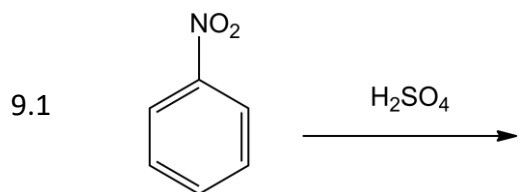
- 7.1 V kateri posodi je ravnotežna reakcija bolj nagnjena v smer produktov?
 7.2 Določite teoretično vrednost konstante ravnotežja za proces: $A(g) \rightleftharpoons B(g) + 4E(g)$.
 7.3 Kaj se zgodi v posodi 2, če spreminjamo izbrane variabilne parametre in počakamo, da se pri danih pogojih ponovno vzpostavi ravnotežje? Tabelo izpolnite tako, da ustrezno obkrožite eno izmed možnosti v vseh treh vrsticah.

Variabilni parameter	Vpliv na K_c	Pomik ravnotežja	Masa spojine E se
i) z batom povečamo volumen za polovico	DA NE	LEVO DESNO NIKAMOR	ZVIŠA ZNIŽA NE SPREMENI
ii) dodamo trden zeolit z veliko površino	DA NE	LEVO DESNO NIKAMOR	ZVIŠA ZNIŽA NE SPREMENI
iii) posodo 2 toplotno izoliramo	DA NE	LEVO DESNO NIKAMOR	ZVIŠA ZNIŽA NE SPREMENI

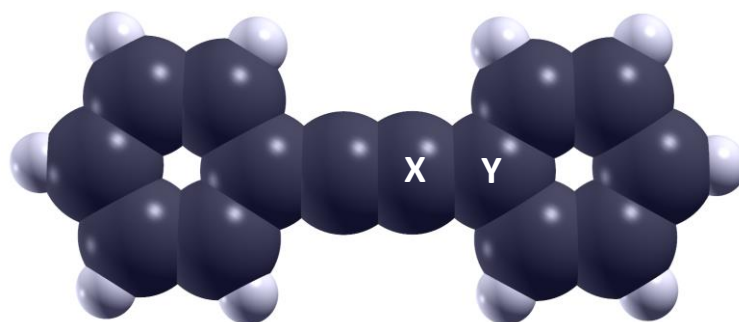
8. Za dane pare spojin zapišite, ali gre za enaki, različni ali izomerni spojini pri čemer natančno opredelite vrsto izomerije.

	Prva formula	Druga formula	Opredelitev
8.1			
8.2			
8.3			
8.4			
8.5			

9. Dopolnite spodnji reakcijski shemi in ravnotežje z racionalnimi ali s skeletnimi formulami vseh nastalih organskih spojin (optične izomerije ni treba upoštevati).



10. Prikazan je kalotni model nekega ogljikovodika.



- 10.1 Napišite ime prikazanega ogljikovodika po nomenklaturi IUPAC.
 10.2 Zapišite hibridizacijo ogljikovih atomov označenih z X in Y.
 10.3 Zapišite racionalno ali skeletno formulo končnega produkta, ki nastane ob reakciji prikazanega ogljikovodika s H₂O/H⁺ in opredelite vrsto (mehanizem) te reakcije.
 10.4 Izračunajte masni delež ogljika v prikazanem ogljikovodiku.
 10.5 Dopolnite trditev o gorenju tega ogljikovodika:

Zaradi visokega masnega deleža ogljika spojina gori z rumenim in _____ plamenom.