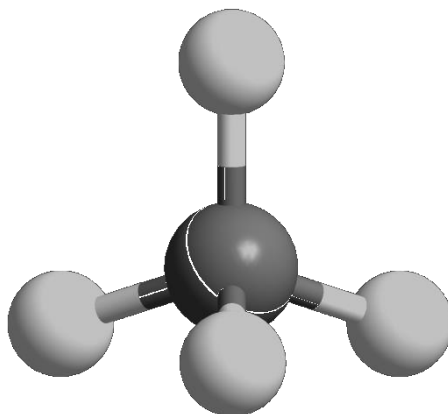




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

ŠOLSKO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

BRONASTE PREGLOVE PLAKETE



Tekmovalna pola za 4. letnik
6. marec 2023

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

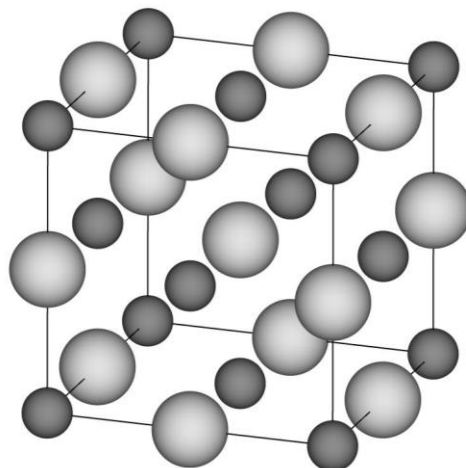
	I 1																VIII 18		
1	1 H 1,008	II 2											III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	2 He 4,0026	1
2	3 Li 6,941	4 Be 9,0122											5 B 10,81	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180	2
3	11 Na 22,993	12 Mg 24,305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,982	14 Si 28,085	15 P 30,974	16 S 32,06	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. Proučujemo element z vrstnim številom 47.
 - 1.1 Napišite ime tega elementa.
 - 1.2 Ta element ima samo dva stabilna naravna izotopa. Masni števili obeh izotopov sta lihi. Izotopa se med seboj razlikujeta v dveh nevtronih. Napišite masno število manj razširjenega naravnega izotopa in število nevtronov v manj razširjenem naravnem izotopu tega elementa.
 - 1.3 Ta element tvori ione z nabojem 1+. Napišite formulo binarne spojine tega elementa z žveplom.
 - 1.4 Eden od umetno dobljenih izotopov tega elementa ima relativno atomsko maso 129,951. Ta radioaktivni izotop se v jedrski reakciji pretvarja v drugačen delec. Poenostavljeno si lahko predstavljamo, da se v tej jedrski reakciji znotraj atomskega jedra en nevtron spremeni v proton. Napišite kemijski simbol nastalega elementa in število nevtronov v nastalem delcu.

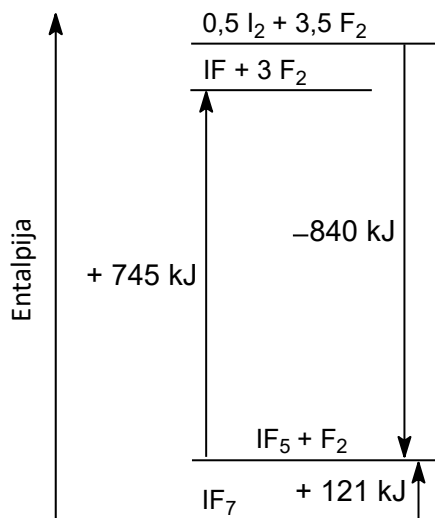
2. Leta 2000 so sintetizirali zanimivo spojino, v kateri je kation s formulo ZXe_4^{2+} (Z je neznani element, na katerega so vezani vsi štirje atomi ksenona). Ta kation ima 295 protonov.
 - 2.1 Koliko elektronov je v opisanem kationu?
 - 2.2 Napišite ime neznanega elementa Z.
 - 2.3 Anion sintetizirane spojine vsebuje dva antimonova atoma in enajst fluorovih atomov. Naboj aniona je 1-. Napišite celotno formulo sintetizirane spojine.

3. Prikazana je kubična osnovna celica neke preproste binarne ionske spojine. Manjše (temnejše) kroglice pripadajo elementu, ki ima v svojem jedru 20 protonov (element X). Večje (svetlejšje) kroglice pripadajo neki nekovini (element Z). Vsi ioni v tej spojini imajo enako število elektronov.



- 3.1 Koliko elektronov ima vsak ion v tej spojini?
- 3.2 Koliko ionov elementa X je znotraj prikazane osnovne celice?
- 3.3 Napišite formulo spojine.
- 3.4 Imenujte geometrijsko razporeditev kationov okoli aniona v prikazanem modelu kristala.

4. Jod in fluor tvorita več binarnih spojin (jodovih fluoridov). Dan je entalpijski diagram pri standardnih pogojih. Agregatna stanja snovi zaradi preglednosti niso napisana. Privzemite, da so vse snovi v svojih standardnih stanjih.

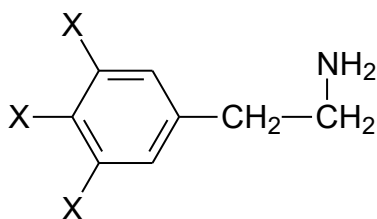


- 4.1 Opredelite reakcijo nastanka spojine IF_7 iz elementov kot eksotermno ali endotermno.
- 4.2 Kolikšna je standardna tvorben entalpija IF_7 ?
- 4.3 Kolikšna je standardna reakcijska entalpija (v enotah kJ) za reakcijo, ki jo zapišemo z enačbo: $\text{IF}_5 + \text{F}_2 \rightarrow \text{IF}_7$?
- 4.4 Kolikšna je standardna reakcijska entalpija (v enotah kJ) za reakcijo, ki jo zapišemo z enačbo: $2\text{IF} \rightarrow \text{I}_2 + \text{F}_2$?
5. V posodo s prostornino 1,00 L smo dali 0,0120 mol kisika, 0,0360 mol SO_3 in neznanu količino neke druge žveplove spojine ter segreti in počakali, da se je vzpostavilo ravnotežje. V ravnotežju sta bili množinski koncentraciji kisika in SO_3 enaki. Za to homogeno ravnotežje ima ravnotežna konstanta naslednjo obliko (X označuje formulo neznane žveplove spojine):

$$K_c = \frac{[\text{X}]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = 0,0450$$

- 5.1 Napišite formulo neznane žveplove spojine in enačbo ravnotežne reakcije, ki pripada navedeni ravnotežni konstanti.
- 5.2 Izračunajte ravnotežno množinsko koncentracijo kisika.
- 5.3 Izračunajte ravnotežno množinsko koncentracijo neznane žveplove spojine X.

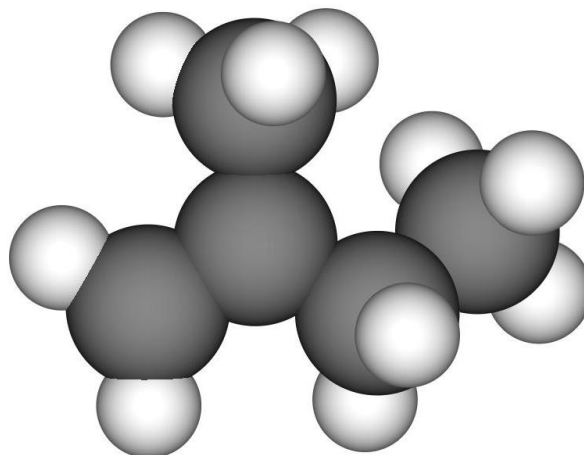
6. V vodo vpihujemo ogljikov dioksid. Pri tem poteče več reakcij.
- 6.1 Kako se zaradi vpihovanja ogljikovega dioksida spremeni pH vode?
- A pH se zmanjša, ker nastane kislja raztopina.
 B pH se zveča, ker nastane bazična raztopina
 C pH ostane enak, ker ogljikov dioksid nima kisljih oz. bazičnih lastnosti.
 Č Tega ne moremo vedeti, ker manjka podatek za topnost ogljikovega dioksida.
 D Tega ne moremo vedeti, ker manjka podatek za $K_a(\text{CO}_2)$ oz. $K_b(\text{CO}_2)$.
- 6.2 V raztopini ogljikovega dioksida so poleg hidroksidnih in oksonijevih še drugi ioni. Napišite formuli ostalih dveh vrst ionov v tej raztopini.
- 6.3 Trden ogljikov dioksid uporabljamo med drugim tudi za hlajenje. S katerim izrazom (dve besedi) poljudno imenujemo trden ogljikov dioksid?
7. Neki kristalohidrat ima nepopolno formulo $\text{Na}_x\text{PO}_4 \cdot \text{ZH}_2\text{O}$ (X in Z sta neznani celi številki). Molska masa te spojine je 380 g mol^{-1} .
- 7.1 Dopolnite formulo tega kristalohidrata (ugotovite vrednosti X in Z).
- 7.2 Napišite ime tega kristalohidrata. Uporabite naslednji namig:
 Že stari Grki so poznali pet t.i. platonskih teles (poliedrov). Tri najbolj preprosta platonska telesa so tetraeder, heksaeder (= kocka) in oktaeder. Dodekaeder pa je polieder, ki je omejen z 12 ploskvami (pravilnimi petkotniki), 20 oglišči in s 30 robovi.
- 7.3 500 mL raztopine vsebuje 0,0200 mol raztopljenega kristalohidrata. Izračunajte množinsko koncentracijo natrijevih ionov v tej raztopini. Predpostavite popolno disociacijo.
- 7.4 Če v raztopino, opisano pri prejšnjem vprašanju, dodamo raztopino $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, opazimo nastanek bele oborine. Napišite formulo te oborine.
8. Meskalin je halucinogena spojina, ki jo najdemo v več vrstah kaktusov. Molska masa meskalina je 211 g mol^{-1} . Dana je nepopolna formula te spojine, ki nima hidroksilne skupine. V molekuli te spojine so tri enake skupine (označene s črko X). V skupini X je med drugim tudi en ogljikov atom.



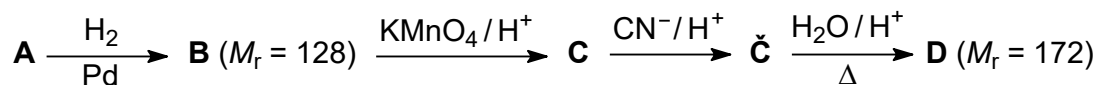
- 8.1 Napišite molekulske formule meskalina.
- 8.2 Koliko sp^3 -hibridiziranih ogljikovih atomov je v molekuli te spojine?
- 8.3 Napisano je nepopolno ime te spojine. Velike črke A, B in C (krepko tiskane in podčrtane) v imenu spojine označujejo manjkajoče dele imena spojine. Napišite te manjkajoče dele imena spojine po nomenklaturi IUPAC.

A-(3,4,5-Bfenil)C-1-amin

9. Prikazan je kalotni model nekega ogljikovodika.



- 9.1 Napišite ime danega ogljikovodika in racionalno ali skeletno formulo produkta, ki nastane pri reakciji danega ogljikovodika z vodikovim kloridom.
- 9.2 Opredelite vrsto (mehanizem) reakcije pri vprašanju 9.1.
- 9.3 Za zapis pravilnega produkta, ki nastane pri vprašanju 9.1, moramo upoštevati neko pravilo. Kako imenujemo to pravilo?
- A Kekuléjevo pravilo.
 B Wöhlerjevo pravilo.
 C Hükelovo pravilo.
 Č Friedel-Craftsovo pravilo.
 D Med zgoraj navedenimi ni pravilnega odgovora.
- 9.4 Produkt, ki nastane pri vprašanju 9.1, nato reagira z benzenom v prisotnosti AlCl_3 . Napišite racionalno ali skeletno formulo nastalega organskega produkta in opredelite vrsto (mehanizem) te kemijske reakcije.
10. Dopolnite reakcijsko shemo. Spojina A je 4-etilfenol. Prvo stopnjo v prikazani reakcijski shemi (nastanek nasičene spojine B) izvajamo s presežno količino reagenta in pri ostrejših reakcijskih pogojih.



- 10.1 Napišite racionalne ali skeletne formule organskih spojin A, B, C, Č in D.
- 10.2 Kako (glede na vrsto reagenta) imenujemo adicijo reagenta na substrat A?
- 10.3 S katero starejšo pozicijsko oznako (besedo) označujemo takšen položaj skupin, kot je v disubstituirani aromatski spojini A? Napišite ustrezno besedo, ne črke!