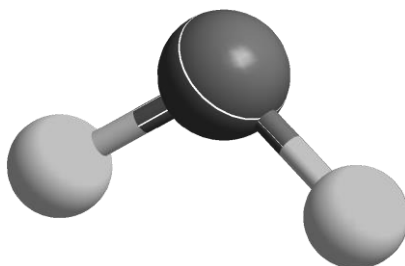




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

**ŠOLSKO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA  
BRONASTE PREGLOVE PLAKETE**



**Tekmovalna pola za 2. letnik  
4. marec 2024**

Pred vami je deset tekmovalnih nalog, ki so različnega tipa. Pri reševanju lahko uporabljajte 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.

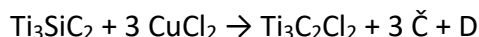
**Veliko uspeha pri reševanju.**

# PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	I 1																VIII 18		
1	1 <b>H</b> 1,01	II 2											III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	2 <b>He</b> 4,00	1
2	3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01											5 <b>B</b> 10,81	6 <b>C</b> 12,01	7 <b>N</b> 14,01	8 <b>O</b> 16,00	9 <b>F</b> 19,00	10 <b>Ne</b> 20,18	2
3	11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 <b>Al</b> 26,98	14 <b>Si</b> 28,09	15 <b>P</b> 30,97	16 <b>S</b> 32,06	17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95	3
4	19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,87	23 <b>V</b> 50,94	24 <b>Cr</b> 52,00	25 <b>Mn</b> 54,94	26 <b>Fe</b> 55,85	27 <b>Co</b> 58,93	28 <b>Ni</b> 58,69	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,38	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,63	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,97	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,80	4
5	37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,91	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,91	42 <b>Mo</b> 95,96	43 <b>Tc</b> (98)	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,91	46 <b>Pd</b> 106,42	47 <b>Ag</b> 107,87	48 <b>Cd</b> 112,41	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,71	51 <b>Sb</b> 121,76	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,29	5
6	55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,33	57-71 *	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,84	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,23	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,08	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,38	82 <b>Pb</b> 207,2	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> (209)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)	6
7	87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89-103 #	104 <b>Rf</b> (267)	105 <b>Db</b> (268)	106 <b>Sg</b> (269)	107 <b>Bh</b> (270)	108 <b>Hs</b> (269)	109 <b>Mt</b> (278)	110 <b>Ds</b> (281)	111 <b>Rg</b> (282)	112 <b>Cn</b> (285)	113 <b>Nh</b> (286)	114 <b>Fl</b> (289)	115 <b>Mc</b> (290)	116 <b>Lv</b> (293)	117 <b>Ts</b> (294)	118 <b>Og</b> (294)	7

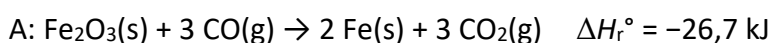
* Lantanoidi	57 <b>La</b> 138,91	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (145)	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,93	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,05	71 <b>Lu</b> 174,97
# Aktinoidi	89 <b>Ac</b> (227)	90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (244)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (252)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (262)

1. Zmešamo 1,00 g  $\text{Ti}_3\text{SiC}_2$  in presežno količino bakrovega(2+) klorida. Nastalo zmes segrejemo na  $750\text{ }^\circ\text{C}$ . Pri tem nastanejo produkti  $\text{Ti}_3\text{C}_2\text{Cl}_2$ , Č in D. Produkt Č je element. Osnovni gradniki plina D so tetraedrične molekule. Dana je nepopolna enačba kemijske reakcije.

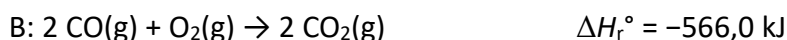


- 1.1 Napišite formuli produktov Č in D.
- 1.2 Izračunajte maso nastale spojine  $\text{Ti}_3\text{C}_2\text{Cl}_2$ .
- 1.3 Izračunajte prostornino spojine D pri temperaturi  $750\text{ }^\circ\text{C}$  in tlaku 102 kPa. Predpostavite, da se pri teh pogojih spojina D obnaša kot idealni plin.

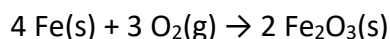
2. Ogljikov monoksid se v metalurgiji pogosto uporablja za pridobivanje kovin iz kovinskih oksidov. Železo lahko pridobimo iz železovega(III) oksida v prisotnosti ogljikovega monoksida, kot prikazuje enačba A:



Enačba B prikazuje reakcijo ogljikovega monoksida s kisikom:



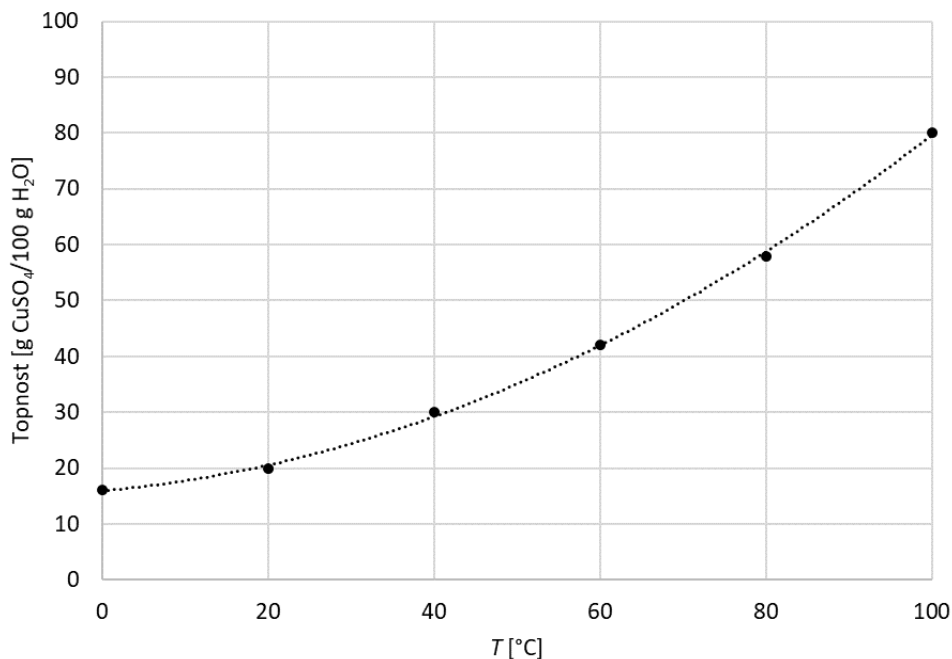
- 2.1 Opredelite vrsto kemijske reakcije A glede na energijsko spremembo.
- 2.2 Narišite strukturno formulo spojine, ki nastaja v reakcij B. V strukturni formuli prikažite vse vezi in nevezne elektronske pare. Upoštevajte tudi prostorsko razporeditev atomov v molekuli.
- 2.3 S kombiniranjem enačb A in B izračunajte standardno reakcijsko entalpijo za reakcijo:



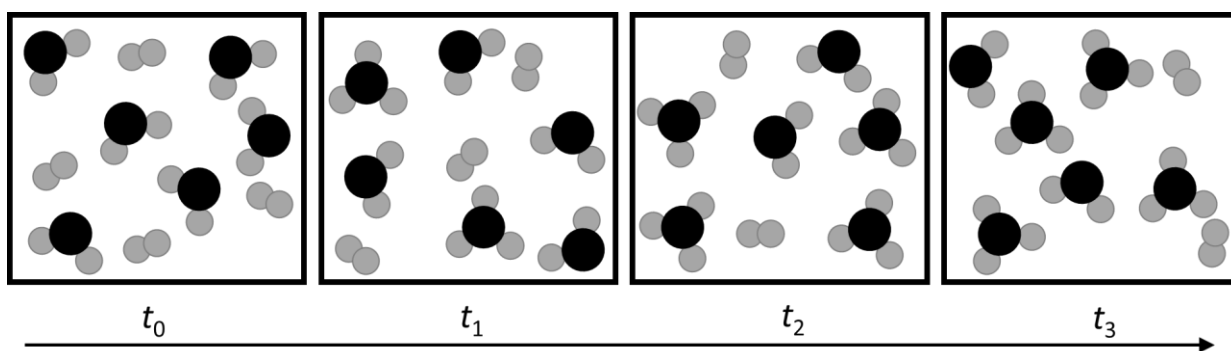
Rezultat podajte v kJ na eno decimalno mesto natančno.

3. Pri gorenju 1,00 mol tekočega etanola  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  v prisotnosti kisika nastajata plinasta produkta, ogljikov dioksid in voda. Pri tem se sprosti 1236 kJ toplote.
- 3.1 Napišite enačbo kemijske reakcije gorenja etanola.
- 3.2 Napišite enačbo kemijske reakcije, ki formalno pripada standardni tvorbeni entalpiji tekočega etanola. Označite agregatna stanja vseh snovi.
- 3.3 Kolikšno maso etanola moramo sežgati, da se sprosti 1000 kJ toplote?
- 3.4 V diagramu, narisanim v ocenjevalni poli, prikažite energijski stanji reaktantov in produktov gorenja etanola. S puščico natančno in nedvoumno označite spremembo standardne reakcijske entalpije in ji pripišite vrednost.

4. Imamo 200 g heterogene zmesi. V zmesi je nasičena vodna raztopina  $\text{CuSO}_4$  in neraztopljeni  $\text{CuSO}_4$ . Ker želimo določiti natančno maso  $\text{CuSO}_4$  v zmesi, le-to segrevamo in opazimo, da se pri  $40^\circ\text{C}$  raztopi ves  $\text{CuSO}_4$ . Dana je krivulja topnosti.

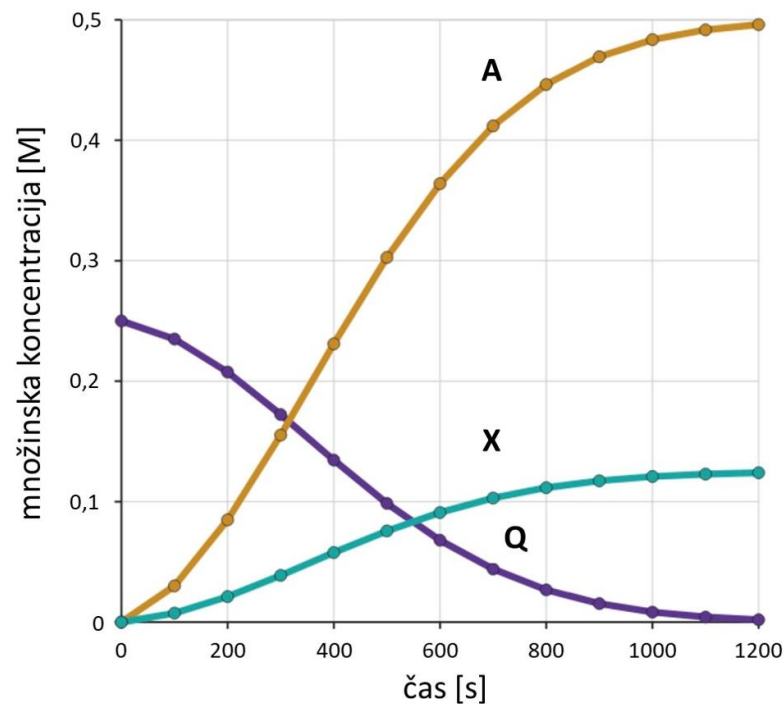


- 4.1 Napišite ime topljenca po nomenklaturi IUPAC.
- 4.2 Izračunajte maso  $\text{CuSO}_4$  v zmesi.
- 4.3 Pri kateri temperaturi se bo v 200 g vode raztopilo 100 g  $\text{CuSO}_4$ ?
- 4.4 Kristalohidrat  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ima značilno barvo. Kakšno?
5. V posodi s prostornino 8,0 L smo izvedli reakcijo, ki je prikazana na shemi. Shema prikazuje štiri časovna stanja ravnotežne reakcije, pri čemer je z oznako  $t_0$  označeno stanje na začetku. Manjše kroglice predstavljajo atome kisika, večje pa atome žvepla.



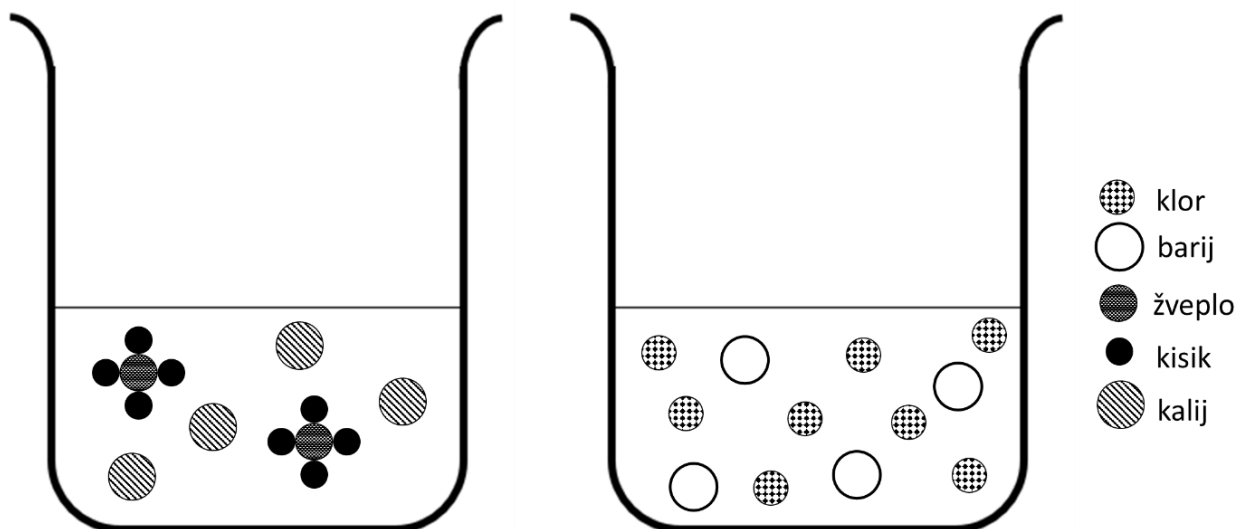
- 5.1 Napišite enačbo kemijske reakcije, ki jo prikazuje shema.
- 5.2 S katero časovno oznako je označeno stanje, ko se vzpostavi ravnotežje?
- 5.3 Vsak prikazan delec predstavlja 0,010 mol snovi. Izračunajte vrednost konstante ravnotežja  $K_c$ .

6. Dan je graf časovne odvisnosti koncentracij snovi **A**, **X** in **Q** v zaprti posodi. V posodi poteka kemijska reakcija.



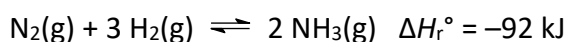
- 6.1 Napišite urejeno enačbo kemijske reakcije. V enačbi uporabite črke **A**, **X** in **Q**.
- 6.2 Napišite izraz za izračun povprečne hitrosti kemijske reakcije glede na snov **Q**.
- 6.3 Izračunajte največjo doseženo hitrost kemijske reakcije glede na snov **A**.
- 6.4 Kako na hitrost kemijske reakcije vpliva povišanje reakcijske temperature?
- A Hitrost reakcije se poveča le v primeru eksotermne reakcije.
- B Hitrost reakcije se poveča le v primeru endotermne reakcije.
- C Hitrost reakcije se poveča.
- Č Hitrost reakcije se zmanjša.

7. Imamo dve raztopini soli enakih prostornin, ki ju zmešamo. Vsak prikazani delec predstavlja 0,010 mol snovi. Molekule vode zaradi preglednosti niso prikazane.



- 7.1 Napišite ime snovi, ki se izloči kot oborina.
- 7.2 Napišite enačbo kemijske reakcije, ki poteče pri mešanju raztopin.
- 7.3 Iz nastale zmesi odfiltriramo oborino. Razvrstite tri prevladujoče ione v filtratu po naraščajoči množinski koncentraciji. Napišite formule teh ionov.

8. Haber-Boschev proces je glavni industrijski proces za proizvodnjo amonijaka. Kot katalizator običajno uporabljamo železove okside.



- 8.1 Napišite izraz za konstanto ravnotežja  $K_c$  za zgoraj zapisano enačbo reakcije.
- 8.2 Temperaturo ravnotežne zmesi povečamo. Kako ta sprememba vpliva na množinske koncentracije snovi in kako na konstanto ravnotežja?  
Dopolnite poved z *zmanjša* / *zveča* / *ne spremeni*.  
Pri vzpostavitvi novega ravnotežja se koncentracija  $\text{NH}_3$  \_\_\_\_\_,  
konstanta ravnotežja pa se \_\_\_\_\_.
- 8.3 V štirih posodah smo pomešali različne množine reaktantov pri enakih pogojih. V katerem primeru dobimo največ produkta?

	Množina $\text{N}_2$ [mol]	Množina $\text{H}_2$ [mol]
A	0,8	1,2
B	0,9	1,1
C	1,1	0,9
Č	1,2	0,8

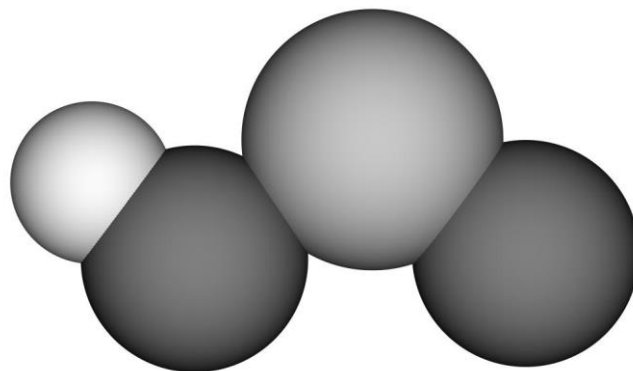
- 8.4 Opredelite vrsto katalize na podlagi agregatnega stanja katalizatorja.

9. Pripravimo 0,0100 M vodne raztopine različnih snovi.

Oznaka raztopine	Formula topljenca
A	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
B	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>
C	HBr
Č	NH <sub>4</sub> Cl
D	Ca(OH) <sub>2</sub>

- 9.1 Razvrstite raztopine po naraščajoči koncentraciji hidroksidnih ionov. Uporabite črke, s katerimi so označene raztopine.
- 9.2 Katera raztopina najslabše prevaja električni tok?
- 9.3 Napišite enačbo kemijske reakcije, ki poteče, če zmešamo raztopini Č in D.
- 9.4 Izračunajte pH raztopine D. Rezultat podajte na eno decimalno mesto natančno.

10. Dan je model molekule neke oksokislina, ki ima  $K_a = 0,011$ . V eni molekuli je 34 elektronov.



- 10.1 Napišite ime te oksokislina.
- 10.2 Napišite enačbo protolitske reakcije te oksokislina z vodo.
- 10.3 K 25 mL 0,20 M brezbarvne raztopine te oksokislina dodamo fenolftalein, nato pa v zmes postopoma dodajamo 0,20 M raztopino natrijevega hidroksida. Opredelite barvo raztopine (i) po dodatku fenolftaleina, (ii) po dodatku ene kapljice natrijevega hidroksida in (iii) po dodatku presežne količine natrijevega hidroksida.