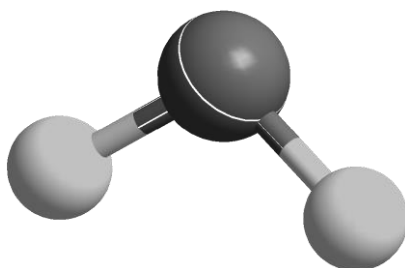




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

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



**Tekmovalna pola za 2. letnik
12. marec 2018**

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 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) |

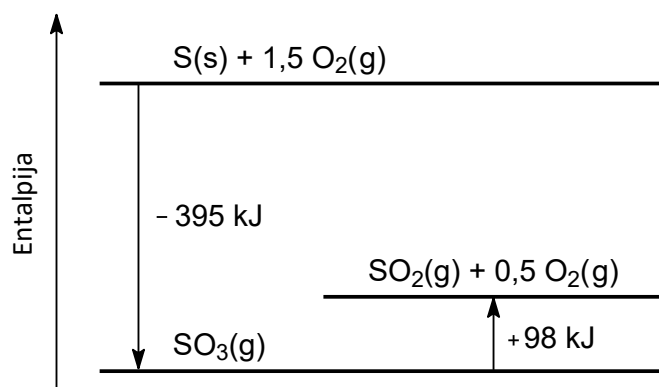
1. Nekateri dirkalni avtomobili imajo prilagojen motor, v katerem poteka reakcija med metanolom, CH_3OH , in didušikovim oksidom. Pri tej reakciji nastanejo ogljikov dioksid, voda in še neki element.
 - 1.1 Napišite ime spojine didušikov oksid po Stockovi nomenklaturi (z navedbo oksidacijskega števila).
 - 1.2 Napišite formulo elementa, ki nastane pri opisani reakciji.
 - 1.3 Napišite enačbo opisane reakcije.
 - 1.4 Na razpolago imamo 300 mL metanola z gostoto $0,790 \text{ g mL}^{-1}$ in zadostno količino drugega reaktanta. Izračunajte množino vode, ki nastane pri tej reakciji.

2. Pri reakciji med železovim(III) oksidom in ogljikovim monoksidom nastaneta železo in ogljikov dioksid. V preglednici so dane standardne tvorbene entalpije.

| Spojina | CO(g) | $\text{CO}_2\text{(g)}$ | $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)}$ |
|---|----------------|-------------------------|-----------------------------------|
| $\Delta H^\circ_{\text{tv}}$ [kJ mol ⁻¹] | -110 | -394 | -822 |

- 2.1 Napišite enačbo opisane reakcije.
- 2.2 Uporabite podatke v preglednici in izračunajte vrednost standardne reakcijske entalpije za reakcijo 1 mol Fe_2O_3 z zadostno količino ogljikovega monoksida.
- 2.3 Koliko energije se sprosti oziroma veže pri nastanku 1 mol železa v skladu z opisano enačbo reakcije? V povedi obkrožite eno od ponujenih besed v oklepaju in dopišite ustrezno številčno vrednost.
Pri reakciji se (sprosti / veže) _____ kJ energije.

3. Dan je entalpijski diagram pri standardnih pogojih.



- 3.1 Opredelite reakcijo nastanka spojine $\text{SO}_3\text{(g)}$ iz elementov kot eksotermno ali endotermno.
- 3.2 Kolikšna je standardna tvorbena entalpija $\text{SO}_3\text{(g)}$?
- 3.3 Kolikšna je standardna reakcijska entalpija (v enotah kJ) za reakcijo, ki jo zapišemo z enačbo: $2 \text{SO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{SO}_3\text{(g)}$?
- 3.4 Katera od danih številčnih vrednosti v predstavljenem entalpijskem diagramu se spremeni, če v reakcijsko posodo dodamo katalizator?

4. Vodikov jodid razpada na elementa. V posodo smo dali neznano količino reaktanta, posodo zaprli in segreli na temperaturo 508 °C. Po natančno dveh minutah je bila v posodi koncentracija reaktanta $0,050 \text{ mol L}^{-1}$, povprečna hitrost reakcije v tem intervalu pa je bila $3,75 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.
- 4.1 Izračunajte začetno množinsko koncentracijo vodikovega jodida v posodi.
- 4.2 Po daljšem času, ko je razpadel ves reaktant, smo posodo ohladili na 0 °C in jo počasi odprli. Trden produkt reakcije smo prenesli na urno steklo in ga stehali. Katera trditev je pravilna?
- A Masa snovi na urnem steklu je enaka začetni masi reaktanta.
B Množina snovi na urnem steklu je enaka začetni množini reaktanta.
C Molska masa snovi na urnem steklu je večja kakor molska masa reaktanta.
Č Snov na urnem steklu ima izrazito vijolično barvo.
- 4.3 Po končanem tehtanju smo odšli iz laboratorija, snov pa pozabili na urnem steklu. Naslednji dan smo se vrnili v laboratorij in snov ponovno stehali. Katera trditev je pravilna?
- A Snov je deloma reagirala s kisikom iz zraka, nastal je plinast produkt, zato se je masa snovi na urnem steklu zmanjšala.
B Snov je deloma reagirala s kisikom iz zraka, nastal je trden produkt, zato se je masa snovi na urnem steklu zvečala.
C Snov je deloma reagirala z ogljikovim dioksidom iz zraka, nastal je trden produkt, zato se je masa snovi na urnem steklu zvečala.
Č Snov je higroskopna in je reagirala z vodo iz zraka, pri tem je nastal kristalohidrat, zato se je masa snovi na urnem steklu zvečala.
D Snov je nereaktivna in ni higroskopna, zato se masa snovi na urnem steklu ni spremenila.
E Nobena od zgoraj navedenih petih trditev ni pravilna.
5. Pri temperaturi 25 °C smo v čašo natehtali 0,500 g PbCl_2 in počasi, ob stalnem mešanju dodajali vodo do nastanka bistre raztopine. V nastali raztopini je bila množinska koncentracija PbCl_2 $0,0162 \text{ mol L}^{-1}$.
- 5.1 Izračunajte prostornino raztopine.
- 5.2 Kolikšna je množinska koncentracija kloridnih ionov v raztopini?
6. Preiskovana anorganska spojina je trdna ionska snov z molsko maso 79 g mol^{-1} . Sestavljena je iz štirih elementov, ki smo jih označili s črkami A, E, G in L. Pri blagem segrevanju ta spojina popolnoma razpade na tri preproste spojine, ki jih obravnavamo tudi v srednji šoli: AE_3 , LG_2 in E_2G . Molekula spojine AE_3 ima piramidalno obliko, njena molska masa je 17 g mol^{-1} . Molekula spojine LG_2 ima linearno obliko, njena molska masa je 44 g mol^{-1} .
- 6.1 Ugotovite molsko maso spojine E_2G .
- 6.2 Iz 1 mol preiskovane spojine nastane 1 mol spojine AE_3 , 1 mol spojine LG_2 in 1 mol spojine E_2G . Napišite enačbo razpada preiskovane spojine. Uporabite ustrezne kemijske formule.
- 6.3 Napišite ime preiskovane spojine.

7. Dan je izraz za konstanto homogenega ravnotežja in vrednost konstante K_c pri določeni temperaturi.

$$K_c = [\text{NO}]^2 \cdot [\text{Cl}_2] / [\text{NOCl}]^2 = 1,50 \cdot 10^{-3}$$

- 7.1 Napišite enačbo ravnotežne reakcije, ki jo opisuje dana konstanta K_c .
- 7.2 Dani sta ravnotežni množinski koncentraciji dveh snovi: $[\text{NO}] = 0,0120 \text{ M}$; $[\text{Cl}_2] = 0,0150 \text{ M}$. Izračunajte ravnotežno množinsko koncentracijo NOCl.
- 7.3 V posodo konstante prostornine z opisano ravnotežno zmesjo pri konstantni temperaturi dodamo klor. Kako se spremenita koncentraciji ostalih dveh snovi pri vzpostavljanju novega ravnotežja?
- A Koncentracija NO se zveča, koncentracija NOCl se zveča.
 B Koncentracija NO se zveča, koncentracija NOCl se zmanjša.
 C Koncentracija NO se zmanjša, koncentracija NOCl se zveča.
 Č Koncentracija NO se zmanjša, koncentracija NOCl se zmanjša.
- 7.4 Reakcija razpada NOCl je endotermna. Kako se spremeni vrednost K_c dane reakcije, če temperaturo zvišamo za $20 \text{ }^\circ\text{C}$?
- A K_c se zmanjša.
 B K_c se zveča.
 C K_c se ne spremeni.
 Č Na osnovi danih podatkov tega ni mogoče napovedati.

8. Pripravili smo raztopine štirih snovi z enakimi množinskimi koncentracijami topljencev. Raztopine so označene s črkami A, B, C in Č.

| Oznaka raztopine | A | B | C | Č |
|------------------|------------------------|---------------|---------------------------|----------------|
| Topljenec | NH_4Cl | NaOH | NaCH_3COO | HNO_3 |

- 8.1 Razporedite dane raztopine po naraščajoči vrednosti pH. Uporabite črke, s katerimi so označene raztopine.
- 8.2 V raztopini A sta dve vrsti kationov. Napišite njuni formuli.
- 8.3 Uporabili smo neznan indikator, ki ima interval med $\text{pH} = 4,8$ in $\text{pH} = 5,4$ (območje pH, v katerem zaznamo spremembo barve indikatorja). Ko smo v raztopine danih štirih snovi dodali ta indikator, se je samo ena raztopina obarvala vijolično, ostale pa zeleno. Katera raztopina se je obarvala vijolično? Napišite črko, s katero je označena ta raztopina.
- 8.4 Zmešali smo enaki prostornini raztopin B in Č. V dobljeno raztopino smo dodali opisani indikator. Kako se je obarvala raztopina?
- A Vijolično.
 B Zeleno.
 C Barva je vmes med vijolično in zeleno.
 Č Raztopina je ostala brezbarvna.

9. Pripravili smo raztopine natrijevega hidroksida, barijevega hidroksida in amonijaka. Pri temperaturi 25 °C imajo vse raztopine $pH = 9,7$.
- 9.1 Izračunajte pOH raztopine amonijaka.
- 9.2 Izračunajte množinsko koncentracijo hidroksidnih ionov v raztopini natrijevega hidroksida.
- 9.3 Napišite enačbo protolitske reakcije amonijaka z vodo.
- 9.4 Razporedite dane raztopine po naraščajoči množinski koncentraciji topljenca. Napišite formule vseh treh topljencev.
10. Dan je opis nekega analiznega postopka.
V erlenmajerico smo natehtali 0,0800 g čistega natrijevega karbonata, dodali približno 100 mL destilirane vode, dobro premešali in nato dodali nekaj kapljic indikatorja metiloranža. V stojalo smo preko mufe in prižeme vpeli neki laboratorijski pripomoček. Ta laboratorijski pripomoček je daljša steklena cev, na kateri je merilna lestvica, na dnu pa ima ventil. V ta laboratorijski pripomoček smo nalili raztopino neke snovi in jo počasi dodajali v erlenmajerico do spremembe barve indikatorja.
- 10.1 Napišite ime opisanega laboratorijskega pripomočka.
- 10.2 Kako (glede na vrsto analiznega postopka) imenujemo raztopino, ki smo jo nalili v opisani laboratorijski pripomoček in jo nato dodajali k raztopini v erlenmajerici?
- 10.3 Z opisanim postopkom smo ugotavljali množinsko koncentracijo snovi, ki smo jo nalili v opisani laboratorijski pripomoček. Katero snov smo analizirali?
- A $HCl(aq)$
B $NaCl(aq)$
C $KOH(aq)$
Č $NaNO_3(aq)$