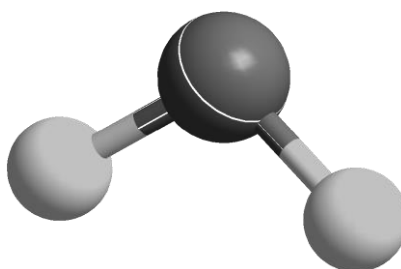




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 1. letnik
5. maj 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.

Pri računskih nalogah mora biti jasno in korektno predstavljena pot do rezultata z vsemi vmesnimi računi in sklepi.

Za reševanje tekmovalnih nalog imate na voljo 90 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. Bernard Courtois je leta 1811 v pepelu morskih alg odkril jod. Osnovni gradniki elementarnega joda so molekule I_2 .
 - 1.1 Napišite elektronsko konfiguracijo (izoliranega) atoma joda na krajši način (s pomočjo elektronske konfiguracije žlahtnega plina).
 - 1.2 Določite število protonov v molekuli joda.
 - 1.3 Trden jod ima kristalno zgradbo. V katero vrsto kristalov uvrščamo kristale joda?
 - 1.4 Katera trditev najbolje opiše jod pri sobnih pogojih?
 - A Jod pri sobnih pogojih tvori sive kristale z značilnim leskom.
 - B Jod pri sobnih pogojih tvori vijolične kristale.
 - C Jod je pri sobnih pogojih vijoličen plin.
 - Č Jod je pri sobnih pogojih rjavo obarvana tekočina.
2. V enakih posodah so različni plini. V prvi posodi je ogljikov dioksid, v drugi posodi helij in v tretji posodi dušik. V vsaki posodi je 1 g posameznega plina. Temperatura v posodah je enaka.
 - 2.1 V kateri posodi je največji tlak?
 - 2.2 Utemelji svoj odgovor.

3. Dane so formule petih snovi, označenih s črkami A, B, C, D in E.

A	B	C	D	E
KBr	V_2O_5	CS_2	P_4	PCl_3

- 3.1 Imenujte snov B po Stockovem sistemu.
- 3.2 Katere snovi imajo za osnovne gradnike nepolarne molekule? Navedite črke, s katerimi so označene formule teh spojin.
- 3.3 Snov D reagira z majhno količino kisika. Pri reakciji 1 mol snovi D se porabi $1,8 \cdot 10^{24}$ molekul kisika; pri tem nastane 220 g produkta. Napišite enačbo opisane kemijske reakcije.
4. Naloga obravnava jedrsko reakcijo, to je reakcijo med atomskimi jedri. Zaradi preglednosti v enačbah jedrskih reakcij ne pišemo nabojev jeder, saj so ti očitni. Obravnavajmo trk jeder ${}^6\text{Li}$ in ${}^2\text{H}$. Pri trku nastaneta dve enaki jedri ${}^Z\text{X}$ (X je neznan element). Reakcijo lahko zapišemo kot ${}^6\text{Li} + {}^2\text{H} \rightarrow 2 {}^Z\text{X}$.
 - 4.1 Katera trditev o naboju jedra je pravilna?
 - A Naboj jedra je enak 0.
 - B Naboj jedra je enak številu protonov v jedru.
 - C Naboj jedra je enak številu nevtronov v jedru.
 - Č Naboj jedra je enak številu nukleonov v jedru.
 - 4.2 V trku sodeluje tudi jedro ${}^2\text{H}$. Jedro ${}^2\text{H}$ skupaj z elektronom tvori atom enega izmed vodikovih izotopov. Imenujte ta izotop.
 - 4.3 Napišite enačbo jedrske reakcije. V enačbi uporabite prave simbole elementov in ustrezno navedite masna števila vseh jeder.

5. Neznani elementi, ki jih označimo s črkami A, D, E in G, medsebojno tvorijo različne spojine s formulami A_2D_2 , DE_2 , A_2GD_4 , GD_3 in GE_4 . Molske mase nekaterih izmed teh spojin so podane v preglednici.

spojina	molska masa [$g\ mol^{-1}$]
GD_3	179
GE_4	207
DE_2	54

- 5.1 Napišite molekularni formuli spojin GE_4 in DE_2 . V formulah uporabite prave simbole elementov.
- 5.2 Napišite strukturno formulo molekule GD_3 . V strukturni formuli označite vse vezne in nevezne elektronske pare.
- 5.3 Poimenujte spojino A_2D_2 .
6. Nalogi sta povezani z razumevanjem pojma ionizacijske energije.
- 6.1 V preglednici so dane vrednosti osmih ionizacijskih energij nekega elementa v $kJ\ mol^{-1}$. Element je v eni izmed prvih treh period periodnega sistema.

E_{i1}	E_{i2}	E_{i3}	E_{i4}	E_{i5}	E_{i6}	E_{i7}	E_{i8}
578	1817	2745	11577	14842	18379	23326	27465

Napišite formulo oksida tega elementa.

- 6.2 Dane so elektronske konfiguracije štirih elementov. Prve ionizacijske energije teh štirih elementov so $520\ kJ\ mol^{-1}$, $801\ kJ\ mol^{-1}$, $2081\ kJ\ mol^{-1}$ in $2372\ kJ\ mol^{-1}$. Ugotovite, katera vrednost prve ionizacijske energije pripada posameznemu elementu.

$1s^2$

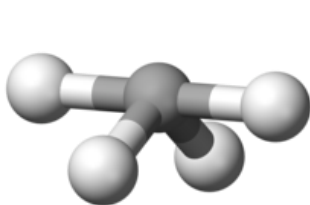
$1s^2 2s^1$

$1s^2 2s^2 2p^1$

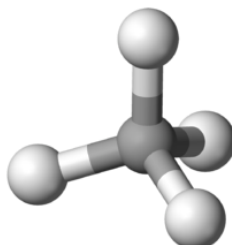
$1s^2 2s^2 2p^6$

7. Žveplov tetrafluorid je dobro sredstvo za fluoriranje. Sintetiziramo ga z reakcijo med žveplovim dikloridom, klorom in natrijevim fluoridom; reakcija poteka v acetonitrilu pri $80\ ^\circ C$. Pri reakciji nastaneta dva produkta.

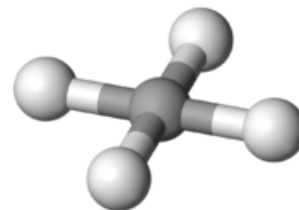
- 7.1 Napišite enačbo kemijske reakcije opisane sinteze žveplovega tetrafluorida.
- 7.2 Napišite črko modela, ki ustreza molekuli žveplovega tetrafluorida.



A



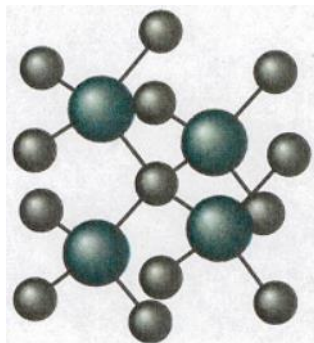
B



C

- 7.3 V kateri molekuli, SCl_2 ali SF_4 , so kovalentne vezi bolj polarne?
- 7.4 Izračunajte maso natrijevega fluorida, ki jo potrebujemo za sintezo $20,0\ L$ žveplovega tetrafluorida po opisanem postopku. Plin ima tlak $110\ kPa$ in temperaturo $15\ ^\circ C$.

8. Molekulo neke spojine, ki je pomemben kofaktor pri biokatalizi prenosa metilnih skupin, sestavljajo atomi ogljika, vodika, dušika in kisika. Masa molekule je $5,336 \cdot 10^{-22}$ g. V 5,00 g spojine je 1,53 g dušika. 1,33 mol spojine vsebuje 128 g kisika. Ogljikovih atomov v molekuli je deset manj kot atomov vodika.
- 8.1 Izračunajte relativno molekulsko maso spojine.
8.2 Izračunajte število atomov dušika v molekuli.
8.3 Izračunajte število atomov kisika v molekuli.
8.4 Določite molekulsko formulo spojine.
9. Kristalna struktura silicijevega karbida SiC je podobna kristalni strukturi diamanta.



- 9.1 V katero skupino kristalov uvrščamo silicijev karbid?
9.2 S koliko atomi ogljika je povezan posamezen silicijev atom v kristalu silicijevega karbida?
9.3 Kako so razporejeni ogljikovi atomi okoli silicijevega atoma?
9.4 Katere lastnosti ima silicijev karbid?
A Ima visoko trdoto.
B Ima nizko tališče.
C Trden prevaja električni tok.
Č Uporablja se za rezila strojev za brušenje.
10. Železo pridobivajo v plavžih z redukcijo oksidnih rud z ogljikovim oksidom. Pri tem potekajo reakcije, ki jih podajajo naslednje še neurejene enačbe kemijskih reakcij.
- 10.1 Uredite enačbe kemijskih reakcij:
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$
 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \rightarrow \text{FeO} + \text{CO}_2$
 $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$
- 10.2 Ruda vsebuje železov(II,III) oksid (Fe_3O_4) in železov(III) oksid. Masni delež železovega(II,III) oksida v rudi je 24,0 %, masni delež železovega(III) oksida 56,0 %, ostalo pa so primesi, ki ne vsebujejo železa.
a) Izračunajte množino železovega(II,III) oksida v 150 kg rude.
b) Izračunajte maso železa, ki jo lahko pridobimo iz 150 kg rude.