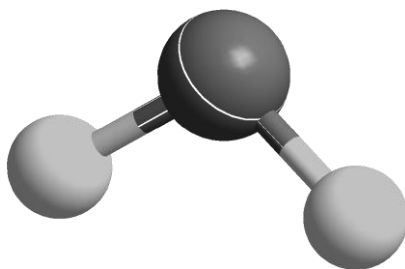




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 1. letnik
7. maj 2022**

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.

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.

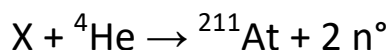
PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	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. Fosforjev pentaklorid reagira z amonijakom. Pri tem nastaneta dve binarni spojini. Prva binarna spojina ima dvoatomne polarne molekule. Druga binarna spojina vsebuje atome fosforja in dušika ter ima molsko maso 163 g mol^{-1} .
 - 1.1 Napišite enačbo opisane reakcije.
 - 1.2 Opredelite obliko molekule fosforjevega pentaklorida.
 - 1.3 Kolikšen je kot med vezmi v molekuli amonijaka?
 - 1.4 Napišite ime opisane binarne spojine fosforja in dušika. Uporabite poimenovanje s števnikami.

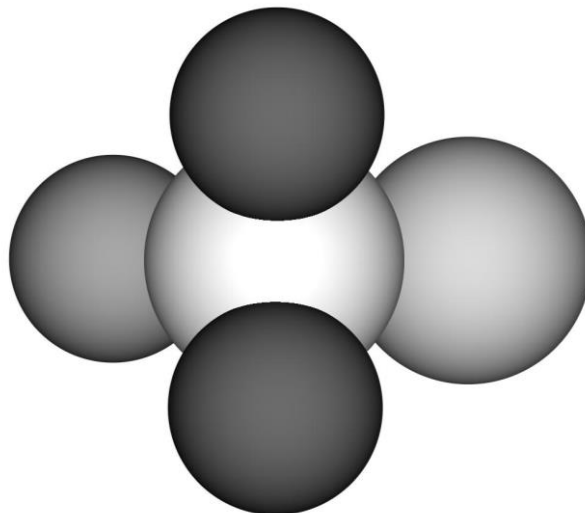
2. V priloženem periodnem sistemu je za večino elementov, ki nimajo stabilnih izotopov, znotraj oklepaja napisano masno število najbolj stabilnega izotopa.
 - 2.1 Vsi izotopi astata so radioaktivni. Koliko nevtronov je v najbolj stabilnem izotopu astata?
 - 2.2 V koliko lupinah in v koliko orbitalah so razporejeni elektroni v atomu astata v osnovnem stanju?
 - 2.3 Astat ^{211}At dobimo z jedrsko reakcijo iz neznanega elementa X. Dana je enačba te jedrske reakcije, v kateri poleg atoma astata nastaneta še dva nevtrona.



Napišite kemijski simbol elementa X in njegovo masno število.

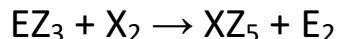
3. Proučujemo element z vrstnim številom 31.
 - 3.1 Napišite simbol tega elementa.
 - 3.2 Napišite elektronsko konfiguracijo atoma tega elementa v osnovnem stanju na krajši način (s simbolom žlahtnega plina).
 - 3.3 V naravi sta dva izotopa tega elementa. Izotopa se med seboj razlikujeta v dveh nevtronih. Eden od naravnih izotopov ima relativno atomsko maso 70,92. Napišite masni števili obeh naravnih izotopov tega elementa.
 - 3.4 Pri reakciji opisanega elementa s halogenom 3. periode periodnega sistema nastane binarna spojina, v kateri ima opisani element oksidacijsko število +3. Napišite enačbo opisane reakcije in ime nastale spojine. Uporabite poimenovanje s števnikami.

4. Dan je model neke spojine s formulo XL_2ZE (X, L, Z in E so neznani elementi). Na centralni atom X so vezani vsi ostali atomi. V eni molekuli te spojine je 58 protonov. Vsi elementi v tej spojini so nekovine. Elementa Z in E sta v isti skupini periodnega sistema. Atom Z ima več protonov kakor atom E. Elementa X in L sta elementa 16. skupine periodnega sistema.



- 4.1 Napišite molekulske formule spojine. Uporabite ustrezne kemijske simbole elementov.
- 4.2 Koliko neveznih elektronskih parov je okoli atoma Z?
- 4.3 Razporedite atome elementov, vezanih v tej spojini, po naraščajočem atomskem polmeru. Uporabite oznake X, L, Z in E.
- 4.4 Katera vez med navedenimi je najmočnejša?
- A Vez med atomoma X in L.
 - B Vez med atomoma X in Z.
 - C Vez med atomoma X in E.
 - Č Vez med molekulami XL_2ZE .
5. Neka obstojna plinasta ogljikova spojina ima formulo CXZ_2 (X in Z sta zaporedna elementa v periodnem sistemu). Molska masa spojine je $66,0 \text{ g mol}^{-1}$.
- 5.1 Napišite simbola elementov X in Z.
- 5.2 Spojina je pri temperaturi $-100 \text{ }^\circ\text{C}$ in tlaku 100 kPa tekočina z gostoto $1,14 \text{ g mL}^{-1}$. Koliko molekul je v natančno pol litra te spojine pri navedenih pogojih?
- 5.3 V posodi s prostornino 100 mL je 0,350 g te plinaste spojine. Tlak v posodi je 115 kPa. Kolikšna je temperatura plina v posodi? Temperaturo izrazite v $^\circ\text{C}$.

6. V dani nepopolni enačbi reakcije so trije neznani elementi označeni s črkami E, Z in X. Molske mase nekaterih snovi, ki sodelujejo v tej reakciji: $M(E_2) = 71 \text{ g mol}^{-1}$; $M(XZ_5) = 222 \text{ g mol}^{-1}$; $M(X_2) = 254 \text{ g mol}^{-1}$.



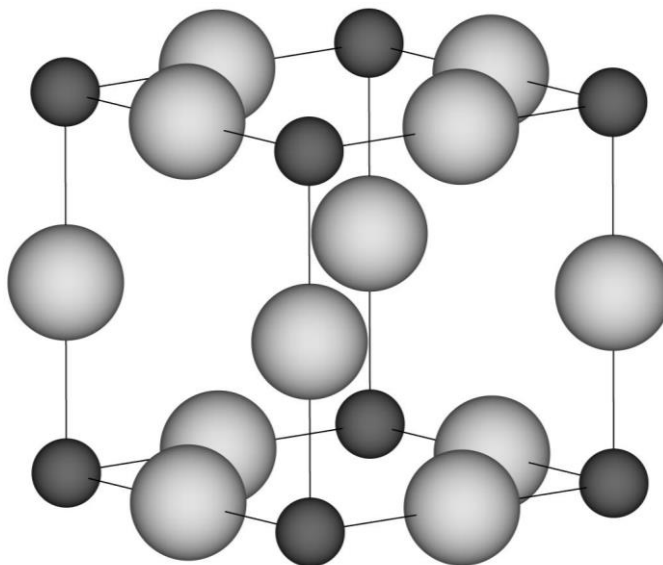
- 6.1 Napišite molekulsko formulo spojine XZ_5 .
- 6.2 Napišite enačbo kemijske reakcije. V enačbi uporabite ustrezne kemijske formule.
- 6.3 Pri reakciji smo dobili 10,0 g snovi XZ_5 . Kolikšna masa snovi E_2 je pri tem nastala?
- 6.4 V drugem poskusu imamo na razpolago 0,200 mol snovi EZ_3 in 0,100 mol snovi X_2 . Kateri reaktant in koliko ga je v presežku (prebitku)?

7. V preglednici so dane formule štirih snovi, ki smo jih označili s črkami A, B, C in Č.

A	B	C	Č
H_2S	SiH_4	Cr_2O_3	N_2H_4

- 7.1 Razvrstite dane snovi po naraščajočih vreliščih. Uporabite črke, s katerimi so označene te snovi.
- 7.2 Samo ena od danih snovi je pri sobnih pogojih v tekočem agregatnem stanju. Katera? Napišite črko, s katero je označena ta snov.
- 7.3 Opredelite privlačne sile (vezi), ki prevladujejo med molekulami snovi B.
- 7.4 Natančno opredelite vrsto kemijske vezi med dušikovim in vodikovim atomom v snovi Č.
- 7.5 Kateri od elementov, vezanih v navedenih štirih spojinah, je najbolj elektronegativen? Napišite ime tega elementa.
- 7.6 Napišite strukturno formulo spojine N_2H_4 . V strukturni formuli prikažite vse vezi in nevezne elektronske pare. Upoštevajte tudi prostorsko razporeditev atomov v molekuli.
8. Živo srebro tvori mnoge spojine. Živosrebrov(II) cianid ima formulo $Hg(CN)_2$. Živosrebrov(II) fulminat je eksploziv s formulo $Hg(CNO)_2$.
- 8.1 Ugotovite število elektronov v živosrebrovem(II) ionu in v cianidnem ionu.
- 8.2 Živosrebrov(II) fulminat lahko razpade na različne načine. Napišite enačbo razpada živosrebrovega(II) fulminata, če pri tem nastanejo ogljikov dioksid, dušik, živo srebro in živosrebrov(II) cianid.
- 8.3 Živosrebrov(II) cianid so včasih uporabljali za zdravljenje sifilisa, najdemo pa ga tudi v nekaterih homeopatskih pripravkih. Spojina je strupena, LD_{50} te spojine je 33 mg/kg telesne mase (miši, oralno). Izračunajte odmerek (maso živosrebrovega(II) cianida na posamezno žival), ki je potreben za smrt polovice populacije miši. Rezultat zaokrožite na dve zanesljivi mesti. Vsaka miš v populaciji ima maso 20 g.
- 8.4 Živosrebrov(II) cianid lahko povzroči smrt tudi pri stiku s kožo. Katero tujko uporabljamo za tak način stika s snovjo (nanos na kožo)?

9. Primerjamo tri različne dušikove okside.
- 9.1 Prva spojina: dušikov(I) oksid je znan tudi kot »smejalni plin«. Napišite formulo te spojine in izračunajte masni delež dušika v tej spojini.
- 9.2 Druga spojina: masni delež kisika v spojini je 0,741. V molekuli te spojine je skupaj 7 atomov. Napišite formulo te spojine.
- 9.3 Tretja spojina: masni delež dušika v spojini je 0,304. V molekuli te spojine je en atom dušika. Napišite formulo te spojine.
10. Prikazana je kubična osnovna celica kristala neke binarne spojine. Večje, svetlejšje kroglice pripadajo neki prehodni kovini. Manjše, temnejše kroglice pa pripadajo nekovini, ki ima v jedru 7 protonov.



- 10.1 Kolikim osnovnim celicam pripada kovinski gradnik (večja svetlejša kroglica)?
- 10.2 Opredelite geometrijsko razporeditev (koordinacijski polieder) kovinskih gradnikov okoli posameznega nekovinskega gradnika.
- 10.3 Natančno opredelite vrsto prikazane kubične osnovne celice glede na razporeditev gradnikov, ki so predstavljeni z manjšimi kroglicami.
- 10.4 Elementa v tej spojini označimo s črkama A in B (črka A pripada kovini). Kateri zapis ustrezno predstavlja formulo te spojine?
- A A_2B
- B A_3B
- C A_4B
- Č A_3B_2
- 10.5 Relativna atomska masa kovine je 4,54-kratnik relativne atomske mase nekovine v tej spojini. Napišite ime kovine, ki je vezana v tej spojini.
- 10.6 Prostornina osnovne celice prikazane spojine je $5,54 \cdot 10^{-29} \text{ m}^3$. Izračunajte najkrajšo razdaljo med središčem kovinskega gradnika in središčem nekovinskega gradnika v tej osnovni celici.