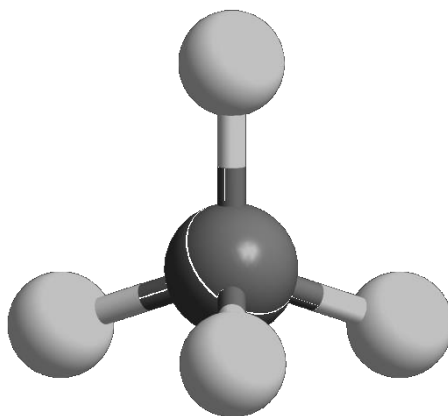




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



Tekmovalna pola za 1. letnik
11. maj 2024

Pred vami je deset tekmovalnih nalog, ki so različnega tipa. Pri reševanju lahko uporabljajte le priložen periodni sistem in žepno računalo. 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 120 minut.

Veliko uspeha pri reševanju.

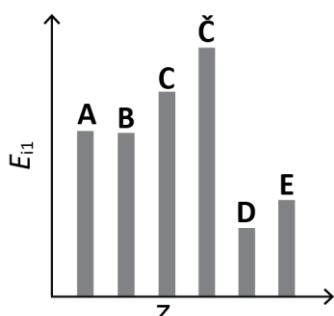
PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	I 1																VIII 18		
1	1 H 1,01	II 2										III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	2 He 4,00	1	
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01										5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	2	
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	3
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	4
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	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 (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	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. Vsakemu opisu uporabe laboratorijskega pribora pripišite njegovo ime. Izbirajte med naslednjimi kosi laboratorijskega pribora: merilni valj, izparilnica, vodni hladilnik, mufa, pipeta, eksikator, erlenmajerica. En kos pribora je odveč.
 - 1.1 zaščita snovi pred vlago
 - 1.2 sestavljanje aparature (npr. vpenjanje prižeme v stojalo)
 - 1.3 izparevanje raztopin
 - 1.4 zbiranje destilata
 - 1.5 natančno odmerjanje prostornine tekočine
 - 1.6 kondenzacija par

2. Proučujemo neki element, ki ima v naravi prisotna dva izotopa. Lažji izotop ima relativno atomsko maso 68,93, težji izotop pa 70,92.
 - 2.1 Napišite ime tega elementa.
 - 2.2 Napišite masno število izotopa, ki ga je v naravi več.
 - 2.3 Napišite elektronsko konfiguracijo atoma tega elementa v osnovnem stanju na krajši način (s simbolom žlahtnega plina).
 - 2.4 V koliko orbitalah so razporejeni elektroni tega elementa v osnovnem stanju?
 - 2.5 Opisani element tvori klorid, v katerem ima oksidacijsko število +3. V tej nenavadni molekuli je skupaj 8 atomov. Napišite molekulsko formulo tega klorida.

3. Graf prikazuje spreminjanje vrednosti prve ionizacijske energije (E_{i1}) v odvisnosti od vrstnega števila (Z) šestih zaporednih elementov, ki so označeni s črkami A, B, C, Č, D in E. Element D se nahaja v četrti periodi periodnega sistema elementov.
 

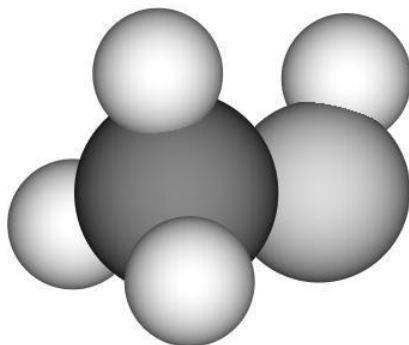
- 3.1 Koliko nevtronov ima edini naravni izotop elementa A?
- 3.2 Koliko samskih elektronov ima atom elementa B v osnovnem stanju?
- 3.3 Kolikšno je vrstno število elementa C?
- 3.4 Kovinski peroksid vsebuje peroksidni ion O_2^{2-} . Zapišite formulo peroksida, ki ga tvori element D. Uporabite prave simbole elementov.
- 3.5 Kateri zapis pravilno predstavlja spremembo, za katero je treba atomu X dovesti prvo ionizacijsko energijo?
 - A $X \rightarrow X^- + e^-$
 - B $X + e^- \rightarrow X^-$
 - C $X + e^- \rightarrow X^+$
 - Č $X \rightarrow X^+ + e^-$

4. Navedenim opisom pripišite simbole elementov.
- 4.1 Element z najmanjšim atomskim polmerom.
- 4.2 Najbolj elektronegativen element 13. skupine periodnega sistema elementov.
- 4.3 Kovina z najnižjo temperaturo tališča.
- 4.4 Element 7. periode, ki se uporablja kot gorivo v Jedrski elektrarni Krško.
- 4.5 Nekovina, ki je pri sobni temperaturi v tekočem agregatnem stanju.
- 4.6 Nekovina 2. periode z najvišjo prvo ionizacijsko energijo.
5. Formula obravnavane spojine je $\text{Mo}_x\text{Ti}_y\text{AlC}_{x+1}$. Črka X v formuli spojine označuje naravno število. Molska masa spojine je $350,67 \text{ g mol}^{-1}$.
- 5.1 Imenujte elementa Mo in Ti.
- 5.2 Izračunajte masni delež aluminija v spojini.
- 5.3 Izračunajte vrednost X in napišite formulo obravnavane spojine.
- 5.4 Izračunajte število protonov v $1,00 \text{ mol}$ obravnavane spojine.
6. V naravi močno prevladujeta uranova izotopa, ki imata relativni atomski masi 235,0439 in 238,0508. Obogateni uran se pridobiva z ločevanjem navedenih izotopov. V preglednici je prikazana delitev urana glede na delež lažjega naravnega izotopa.

Uran	Množinski delež/razširjenost lažjega naravnega izotopa
Naravni	< 1,00 %
Rahlo obogateni	1,00-20,00 %
Visoko obogateni	20,00-85,00 %

- 6.1 Preiskovani vzorec urana, ki je sestavljen iz navedenih dveh izotopov, ima relativno atomsko maso 237,60. Zapišite formulo izotopa z navedenim masnim številom, ki v vzorcu prevladuje.
- 6.2 Uran tvori s fluorom binarno spojino, v kateri so fluorovi atomi oktaedrično razporejeni okoli atoma urana. Napišite ime te binarne spojine po Stockovem sistemu poimenovanja (z navedbo oksidacijskega števila).
- 6.3 V katero kategorijo (glede na razširjenost lažjega izotopa) uvrščamo vzorec urana z relativno atomsko maso 237,60? Odgovor utemeljite z izračunom.
- 6.4 Uran razpada na neznani element X in atom helija v skladu z naslednjo enačbo jedrske reakcije:
- $$^{235}\text{U} \rightarrow \text{X} + ^4\text{He}$$
- Zapišite kemijski simbol neznanega elementa X z navedenim masnim številom.

7. Dan je model molekule neke spojine s formulo XY_4Z (X, Y in Z so neznane nekovine). V eni molekuli te spojine je 18 protonov. Element Y je element 1. skupine periodnega sistema. Element X ima večji atomski polmer kot element Z.



- 7.1 Napišite molekulsko formulo spojine. Uporabite ustrezne kemijske simbole elementov.
- 7.2 Napišite strukturno formulo spojine. V strukturni formuli prikažite vse vezi in nevezne elektronske pare. Upoštevajte tudi prostorsko razporeditev atomov v molekuli.
- 7.3 Napišite ime elementa v spojini, ki je najbolj elektronegativen.
- 7.4 Na varnostnem listu te spojine je naslednji previdnostni stavek: Hraniti ločeno od vročine, vročih površin, isker, odprtega ognja in drugih virov vžiga. Kajenje prepovedano. S katero črko je označen piktogram, ki ga lahko pripišemo preiskovani spojini?



A



B

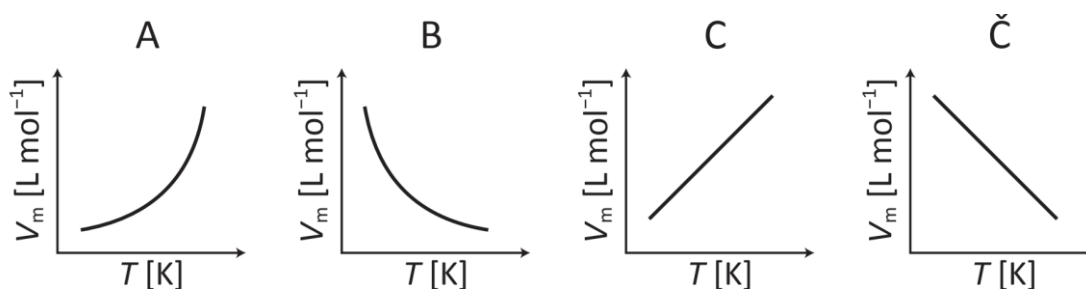


C

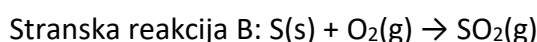
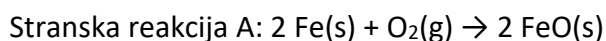


Č

8. Zračne blazine v avtomobilih se napihnejo, ko natrijev azid NaN_3 hitro razpade na elementa.
- 8.1 Zapišite enačbo kemijske reakcije, ki poteče.
- 8.2 Izračunajte prostornino plinastega elementa, merjenega pri temperaturi $20\text{ }^\circ\text{C}$ in tlaku 120 kPa , ki nastane pri razpadu $1,50\text{ mol}$ natrijevega azida.
- 8.3 Izračunajte maso natrijevega azida, ki ga potrebujemo, da z nastalim plinastim elementom napolnimo zračno blazino s prostornino 140 L . Pri temperaturi $20\text{ }^\circ\text{C}$ je v zračni vreči gostota plina $1,25\text{ g/L}$.
- 8.4 Kateri graf prikazuje trend spreminjanja molske prostornine idealnega plina v odvisnosti od temperature pri konstantnem tlaku?



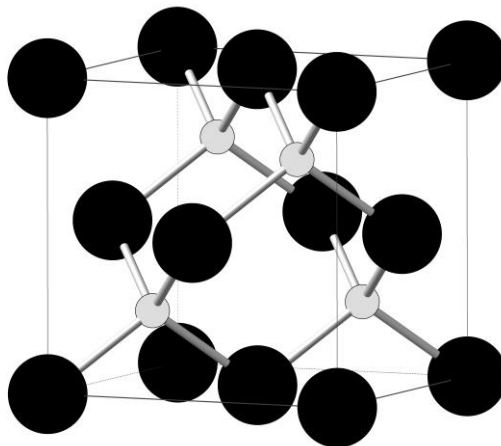
9. Vika se je v šolskem laboratoriju odločila izvesti eksperiment po navodilih, ki jih je našla na spletu:
- V terilnici dobro premešajte $1,00\text{ g}$ žvepla in $2,00\text{ g}$ železa v prahu. Pripravljeno prašnato zmes prenesite v izparilnico in jo s spatulo oblikujte v stožec. S pregreto volframovo kovinsko žico se na vrhu stožca dotaknite zmesi žvepla in železa. Opazili boste žarenje. Produkt reakcije je črna trdna snov X.
- 9.1 Navedite dve zaščitni sredstvi, ki ju je Vika morala uporabiti pri izvedbi eksperimenta.
- 9.2 V produktu opisane reakcije ima železo oksidacijsko število $+2$. Zapišite enačbo kemijske reakcije.
- 9.3 Izračunajte maso produkta X, ki teoretično nastane pri zgoraj opisanem poskusu. Rezultat podajte na tri zanesljiva mesta natančno.
- 9.4 Poleg opisane reakcije železa z žveplom lahko potekata še dve stranski reakciji s kisikom iz zraka:



V končni reakcijski zmesi smo dobili manj produkta X, kot smo ga teoretično pričakovali. Katera stranska reakcija lahko pojasnjuje omenjeno razliko?

- A Zgolj stranska reakcija A
B Zgolj stranska reakcija B
C Obe stranski reakciji
Č Nobena od navedenih stranskih reakcij

10. Dana je kubična osnovna celica kristalne strukture sfalerita ZnS. Večje krogle predstavljajo žveplo, manjše krogle pa cink. Dolžina roba osnovne celice je $5,41 \cdot 10^{-10}$ m.



- 10.1 Opredelite geometrijsko razporeditev atomov žvepla okoli atoma cinka.
- 10.2 Določite koordinacijsko število žvepla v sfaleritu.
- 10.3 Izračunajte prostornino osnovne celice sfalerita.
- 10.4 Določite število atomov žvepla, ki pripadajo eni osnovni celici sfalerita.
- 10.5 Izračunajte maso vseh atomov znotraj ene osnovne celice sfalerita. Rezultat podajte v gramih na tri zanesljiva mesta natančno.