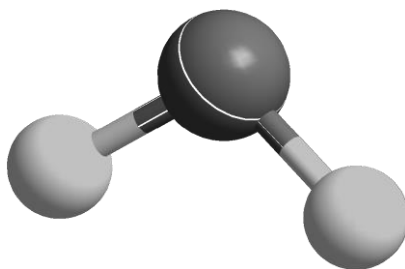




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 1. letnik
10. maj 2025**

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	II 2											III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	VIII 18	
1	1 H 1,01																	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)	

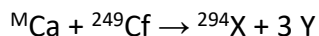
1. Dane so formule petih snovi, ki smo jih označili s črkami A, B, C, Č in D.

A	B	C	Č	D
LiBr	Kr	PF ₃	CF ₄	HOCH ₂ CH ₂ CH ₂ OH

- 1.1 Razvrstite dane snovi po naraščajočih vreliščih. Uporabite črke, s katerimi so označene te snovi.
- 1.2 Samo ena od danih snovi je pri sobnih pogojih v tekočem agregatnem stanju. Katera? Napišite črko, s katero je označena ta snov.
- 1.3 Opredelite privlačne sile (vezi), ki prevladujejo med molekulami snovi C.
- 1.4 Natančno opredelite vrsto kemijske vezi med atomoma ogljika in fluora v snovi Č.
- 1.5 Kateri od elementov, vezanih v navedenih štirih spojinah, je najbolj elektropozitiven? Napišite ime tega elementa.
2. Preberite opise kemijskih reakcij in zapišite urejene enačbe kemijskih reakcij. Dopišite agregatna stanja snovi, kjer naloga to zahteva.
- 2.1 V rudniku živega srebra v Idriji so nekoč elementarno živo srebro pridobivali z žarjenjem rude, ki vsebuje živosrebrov(II) sulfid, v prisotnosti kisika. Pri reakciji poleg kovine nastaja še plin z molsko maso 64 g mol⁻¹. Dopišite agregatna stanja snovi.
- 2.2 V Cinkarni Celje pridobivajo titanov(IV) oksid. Priprava tega produkta poteka v več stopnjah. Poenostavljeno lahko zapišemo, da pri reakciji FeTiO₃ s koncentrirano vodno raztopino H₂SO₄ nastaja želeni produkt, v vodi raztopljena sol FeSO₄ in še ena snov, sestavljena iz polarnih molekul.
- 2.3 Agencija ARSO spremlja koncentracijo ozona O₃ v zraku. Količino ozona v zraku lahko določimo tako, da vzorec zraka pod tlakom uvajamo v vodno raztopino natrijevega jodida. Pri tem nastaneta dva elementa in natrijev hidroksid.
- 2.4 V tovarni TKI Hrastnik proizvajajo natrijev hidroksid s postopkom elektrolize. V veliki količini vode raztopijo natrijev klorid, med elektrolizo nastaneta dva elementa in natrijev hidroksid. Dopišite agregatna stanja snovi.
3. Preiskovani plinasti element se v naravi nahaja v obliki dvoatomnih molekul X₂. Pri reakciji plina X₂ z litijem nastaja spojina s formulo Li₂X.
- 3.1 Napišite formulo molekule elementa X₂.
- 3.2 Zapišite formulo in ime običajnega iona, ki ga tvori element X.
- 3.3 Atom nekega elementa ima elektronsko konfiguracijo [Kr] 5s² 4d¹⁰ 5p¹. Napišite formulo binarne spojine, ki jo tvorita opisani element in element X.
- 3.4 Primerjajte ionizacijske energije elementa X, litija in žvepla. Vpišite ustrezní znak (<, >, =).

$$E_{i1}(X) \text{ ______ } E_{i1}(\text{Li}), \quad E_{i1}(X) \text{ ______ } E_{i2}(X), \quad E_{i1}(\text{S}) \text{ ______ } E_{i1}(\text{X})$$

4. Leta 2005 so ruski znanstveniki opazili obstoj elementa X z vrstnim številom 118. Pri obstreljevanju atomov kalifornija ^{249}Cf s kalcijevimi izotopi je nastal atom X in trije delci Y. Dana je nepopolna enačba te jedrske reakcije:



- 4.1 Napišite simbol elementa X.
4.2 Napišite ime delca Y.
4.3 Kolikšno je masno število (M) kalcija v opisani jedrski reakciji?
4.4 Dopolnite dano nepopolno elektronsko konfiguracijo atoma kalifornija v osnovnem stanju.

[Rn] 7 ____ 5 ____

- 4.5 Napišite število lupin, ki jih zasedajo elektroni atoma kalifornija v osnovnem stanju.
4.6 Razpad alfa sodi med jedrske razpade, pri katerem atomsko jedro izseva ^4He . Koliko zaporednih razpadov alfa je potrebnih, da iz atoma ^{294}X dobimo atom elementa, ki ima vrstno število 112?

5. Elementa A in B predstavljata dve nekovini, ki lahko tvorita različne binarne spojine. Primerjamo spojini A_2B_2 in A_2B_5 . V spojini A_2B_2 je 30 protonov, v spojini A_2B_5 pa 54 protonov.

- 5.1 Napišite simbola elementov A in B.
5.2 Napišite ime spojine A_2B_5 po Stockovi nomenklaturi (z navedbo oksidacijskega števila).
5.3 Atomi v molekuli A_2B_2 se lahko povežejo na različne načine. V najstabilnejši strukturi te spojine sta atoma različnih nekovin povezana z dvojno vezjo. Spojina je polarna. Napišite strukturno formulo molekule te spojine. V strukturni formuli prikažite vse vezi in nevezne elektronske pare. Upoštevajte tudi prostorsko razporeditev atomov v molekuli.
5.4 Navedeni H-stavki pripadajo spojini AB. Katere GHS piktograme lahko pripišemo navedenim H-stavkom? Napišite kombinacijo črk.

H270 Lahko povzroči ali okrepi požar v prisotnosti kisika.

H280 Vsebuje plin pod tlakom; segrevanje lahko povzroči eksplozijo.

H330 Smrtno pri vdihavanju.

H314 Povzroča hude opekline kože in poškodbe oči.

H318 Povzroča hude poškodbe oči.



A



B



C

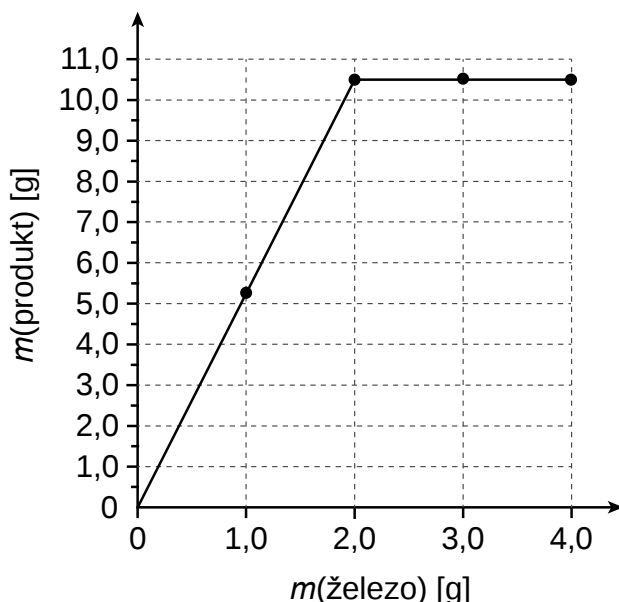


D



E

6. Naloga obravnava element s simbolom Ga.
- 6.1 Napišite ime elementa Ga.
- 6.2 Napišite elektronsko konfiguracijo atoma Ga v osnovnem stanju na krajši način (s simbolom žlahtnega plina).
- 6.3 Element Ga tvori s fluorom ionsko spojino. Napišite formuli obeh ionov v tej spojini.
- 6.4 Element Ga tvori s klorom binarno spojino, ki ima osematomne molekule. Napišite formulo te spojine. Upoštevajte, da je v tej spojini množinsko razmerje med elementom Ga in halogenom enako, kakor pri vprašanju 6.3.
- 6.5 Naboj elektrona je $-1,60 \cdot 10^{-19}$ A s (amper sekunda). Določite naboj jedra atoma Ga v enoti $\mu\text{A h}$ (mikroamper ura).
7. Trdno železo dodamo v vroči brom. Nastane trden produkt. Poskus izvedemo z različnimi masami železa in zabeležimo mase nastalega produkta. Masa broma je v vseh poskusih enaka. Rezultat poskusov kaže graf.



- 7.1 Kolikšna je masa broma v posodi pred reakcijo?
- 7.2 Kolikšna masa produkta nastane, če reagira 1,80 g železa?
- 7.3 Kolikšna je masa nezreagiranega broma pri reakciji z 1,00 g železa?
- 7.4 Izračunajte formulo produkta.

8. Zrak je zmes plinov.

8.1 Katera razporeditev predstavlja razmerje med plini v suhem zraku (prostorninski deleži)?

- A $N_2 > O_2 > CO_2 > He$
- B $N_2 > O_2 > CO_2 > Kr$
- C $N_2 > O_2 > Ar > CO_2$
- Č $N_2 > O_2 > CO_2 > Ne$
- D $N_2 > O_2 > He > Ne$

8.2 Iz zraka pripravimo zmes, v kateri je množinsko razmerje med dušikom in kisikom $n(N_2) : n(O_2) = 2 : 3$. Izračunajte masni delež kisika v zmesi. Rezultat zapišite na dve zanesljivi mesti natančno.

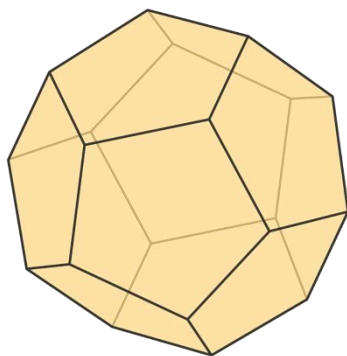
8.3 Gostota suhega zraka je $1,293 \text{ kg m}^{-3}$ pri temperaturi 0°C in tlaku $101,3 \text{ kPa}$. Izračunajte gostoto zraka pri 25°C in $120,0 \text{ kPa}$. Rezultat podajte v enoti g L^{-1} .

8.4 V zaprti posodi imamo zrak pri temperaturi T_1 in tlaku P_1 . Zrak segrejemo za 30°C , tlak se pri tem poveča za 10 %. Molska prostornina se pri tem ne spremeni. Izračunajte temperaturo T_1 .

9. Naravni izvor metanovih klatratov je odkrila sovjetska naftna ekipa med vrtanjem v Sibiriji leta 1965. Metanov klatrat je kristalinična trdna snov, v kateri je metan (CH_4) ujet v mrežasto, kletki podobno strukturo molekul vode, imenovano klatrat. Spojino lahko zapišemo s splošno formulo $x\text{CH}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ (x in y sta ustrezni številki).

9.1 Imenujte prevladujoče privlačne sile med molekulami vode v klatratu.

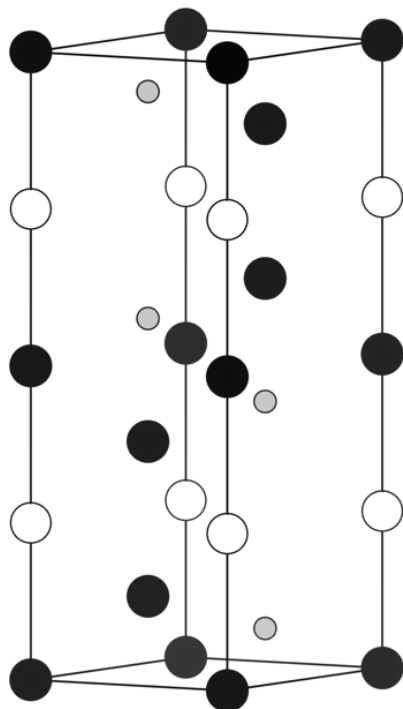
9.2 Nek metanov klatrat sestavljata ena molekula metana, ujeta v središče klatrata, ki ima obliko pravilnega dodekaedra. V vsakem oglišču dodekaedra se nahaja en kisikov atom molekule vode. Dana je shema dodekaedra. Izračunajte molsko maso tega metanovega klatrata.



9.3 Povprečna kemijska formula metanovega klatrata naravnega izvora je $4\text{CH}_4 \cdot 23\text{H}_2\text{O}$. Izračunajte masni delež metana v takšnem metanovem klatratu. Rezultat zaokrožite na tri zanesljiva mesta.

9.4 Izračunajte maso vode, ki nastane pri popolnem sežigu 100 g metanovega klatrata naravnega izvora $4\text{CH}_4 \cdot 23\text{H}_2\text{O}$.

10. Prikazana je osnovna celica kristala spojine s formulo Ti_3AlC_2 . Zaradi preglednosti dolžine stranic osnovne celice niso v pravem razmerju.



- 10.1 Dopolnite besedilo z imeni ustreznih elementov.
- Bele krogle predstavljajo _____.
- Sive krogle predstavljajo _____.
- Črne krogle predstavljajo _____.
- 10.2 Določite število formulskih enot spojine v eni osnovni celici kristala.
- 10.3 Kristal je električno prevoden. Kaj so nosilci električnega toka v tem kristalu?
- A elektroni
- B kationi
- C anioni
- Č kationi in anioni
- D protoni
- 10.4 Spojino lahko sintetiziramo iz TiC , Ti in Al . Pri tem nastale le en produkt. Napišite enačbo kemijske reakcije.
- 10.5 Zmešali smo 10,0 g titanovega karbida in 10,0 g titana ter dodali presežno količino aluminija. Kolikšno maso Ti_3AlC_2 lahko teoretično pripravimo?