

8.3.2.1/16/I/002

NACIONĀLA UN STARPTAUTISKA MĒROGA PASĀKUMU ĪSTENOŠANA IZGLĪTOJAMO
TALANTU ATTĪSTĪBAI

ĶĪMIJAS 63. OLIMPIĀDES
VALSTS POSMA TEORĒTISKĀS KĀRTAS UZDEVUMI
UN ATBILŽU LAPAS 9. KLASEI

Skolēna vārds, uzvārds, skola:.....

Visos aprēķinos jāizmanto ķīmisko elementu molmasas, kas noapaļotas līdz veseliem skaitļiem, izņemot hlору, kura molmasa jānoapaļo līdz vienam ciparam aiz komata. Uzdevumu risinājumi un atbildes jāieraksta tiem paredzētajos laukumos. Melnrakstu lapas netiek vērtētas.

1. uzdevums. Ķīmisko elementu periodiskās tabulas labirinti (5 punkti)

Ja atomi zaudē vienu vai vairākus elektronus, veidojas katjoni. Ja atomi pievieno vienu vai vairākus elektronus, rodas anjoni. Savienojoties katjoniem ar anjoniem rodas sāļi.

Uzraksti ķīmiskās formulas diviem sāļiem, kuros gan katjons, gan anjons satur 18 elektronus, pie kam neviens ķīmiskais elements neatkārtojas divas reizes! (2 punkti)

Uzraksti divu ķīmisko elementu simbolus, kuriem elektronu skaits atoma kodola elektronapvalka ārējā enerģētiskajā līmenī ir vienāds gan ar grupas numuru Periodiskās tabulas garajā variantā (18 grupas), gan ar perioda numuru, kurā tie atrodas! (2 punkti)

Nemetāliskā elementa augstākā oksīda formula vispārīgā veidā ir E_2O_5 .

Uzraksti vispārīgā veidā formulu savienojumam, kuru šis nemetāls veidos ar ūdeņradi! (1 punkts)

2. uzdevums. Joda Karalistes noslēpumi (21 punkts)

Aiz trejdeviņiem kalniem un trejdeviņām jūrām atradās noslēpumainā Joda Karaliste. Tajā valdīja triumvirāts – Jodūdeņražskābe, Jodskābe un Ortoperjodskābe. Jodskābe ir vienvērtīga skābekli saturoša skābe un tās molmasa ir 176 g/mol.

Izmantojot aprēķinus, nosaki jodskābes ķīmisko formulu! (Aprēķini – 2 punkti, pareiza formula – 1 punkts)

Jodskābe rodas, ja ūdenī šķīdina hloru kopā ar jodu, abi reakcijas produkti ir skābes.
Uzraksti šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu! (2 punkti)

Ortoperjodskābe ir piecvērtīga skābekli saturoša skābe. Ūdeņraža masas daļa tajā ir 2,193%.

Izmantojot aprēķinus, nosaki ortoperjodskābes ķīmisko formulu! (Aprēķini – 2 punkti, pareiza formula – 1 punkts)

Ortoperjodskābe rodas, oksidējot jodu ar koncentrētu HBrO_4 šķīdumu, otrs reakcijas produkts ir vienkārša viela.

Uzraksti šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu! (2 punkti)

Savukārt HI rodas 150 – 200 °C temperatūrā reakcijā starp sarkano fosforu, jodu un ūdeni. Otrs reakcijas produkts ir skābe.

Uzraksti šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu! (2 punkti)

Viens no pazīstamākajiem Joda Karalistes pārstāvjiem ir švītīgais Kālija Jodīds – vienmēr elegants un tīrs.

No piemaisījumiem kālija jodīdu var attīrīt, to pārkristalizējot. 90 °C 100 gramos ūdens šķīst 200 g kālija jodīda, bet 10 °C tā šķīdība ūdenī ir 136 g KI 100 gramos ūdens.

Kādā eksperimentā 90 °C temperatūrā 125 g KI izšķīdināja 75 gramos ūdens.

Aprēķini kālija jodīda masas daļu iegūtajā šķīdumā 90 °C! (1 punkts)

Aprēķini, cik g KI izkristalizēsies, atdzesējot iegūto šķīdumu līdz 10 °C! (2 punkti)

Aprēķini kālija jodīda masas daļu iegūtajā šķīdumā 10 °C! (1 punkts)

Noslēpumainākie Karalistes pavalstnieki ir Joda Halogenīdi. Jods veido bināros savienojumus ar citiem halogēniem, kuru vispārīgās formulas ir IX_n , kur ar X apzīmēts halogēns, kura elektronegativitāte ir lielāka nekā joda elektronegativitāte. Indeksam n var būt četras dažādas vērtības: 1, 3, 5 un 7. Ar $n = 1$ zināmi visi iespējamie savienojumi. Šobrīd ir zināma tikai daļa no iespējamajiem savienojumiem, kuros $n > 1$.

Kāds no joda binārajiem savienojumiem ar citiem halogēniem satur 48,85% jodu.

Izmantojot aprēķinus, nosaki šī savienojuma ķīmisko formulu! (Aprēķini – 2 punkti, pareiza formula – 1 punkts)

Joda(I) hlorīds ICl veido tumši sarkanus kristālus, kas kūst 27 °C. Joda(I) hlorīds reaģē ar karstu ūdeni, reakcijā rodas jodskābe, kāda cita skābe un viena vienkārša viela.

Uzraksti šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu! (2 punkti)

3. uzdevums. Noslēpumainā lāde (12 punkti)

Par Normunda vecvectēvu ļaudis runāja dažādi – vieni teica, ka viņš visu pratis pārvērst zeltā. Citi teica, ka viņš labi gleznojis un bijis arī kārtīgs joku plēsējs. Bet visi zināja teikt, ka viņš kaut kur esot paslēpis lādi ar dārgumiem. Kādā dienā Normunds vistālākajā bēniņu stūrī atrada vecu lādi ar daudzām interesantām lietām, to starpā bija arī trauks ar senlaicīgu uzrakstu *Auripigments*, kurā atradās tumši dzelteni kristāli ar nelielu citronkrāsas nokrāsu. Lai pārliecinātos, vai tur tiešām atrodas zelta pigments, Normunds sāka to pētīt.

Karsējot vielas paraugu gaisā līdz $500\text{ }^{\circ}\text{C}$, tas sadega. Atdzesējot iegūtos reakcijas produktus līdz istabas temperatūrai, Normunds ieguva divus binārus savienojumus – baltu kristālisku pulverveida vielu un gāzi. Iegūtās gāzes relatīvais blīvums pret argonu bija 1,6.

Izmantojot aprēķinus, nosaki iegūtās gāzes ķīmisko formulu! (Aprēķini – 2 punkti, pareiza formula – 1 punkts)

Iegūtā baltā pulverveida viela saturēja 24,24 % skābekli.

Izmantojot aprēķinus, nosaki šīs vielas ķīmisko formulu! (Aprēķini – 2 punkti, pareiza formula – 1 punkts)

Nosaki auripigmenta ķīmisko formulu, zinot, ka auripigmeta sadegšanas reakcijā oksidēšanas pakāpi maina divi ķīmiskie elementi!

(Formulas pamatojums - 1 punkts, pareiza formula – 1 punkts)

Lādē atradās arī otrs trauks ar spilgti dzeltenu vielu, taču šim traukam nekāda uzraksta nebija. Normunds noskaidroja, ka, karsējot gaisā šo spilgti dzeltenu vielu, rodas abi tie paši reakcijas produkti, kas iepriekšējā eksperimentā. No 7,75 g spilgti dzeltenās vielas Normunds ieguva 4,95 g balto pulverveida vielu.

Izmantojot aprēķinus, nosaki spilgti dzeltenās vielas ķīmisko formulu! (Aprēķini – 2 punkti, pareiza formula – 1 punkts)

Uzraksti spilgti dzeltenās vielas sadegšanas reakcijas vienādojumu! (1 punkts)

4. uzdevums. Normunds – lauksaimnieks (8 punkti)

Normunds zināja, ka augu attīstībai ļoti svarīgi ir ķīmiskie elementi slāpeklis, kālijs un fosfors, tāpēc nolēma pagatavot minerālmēslu maisījumu no kālija fosfāta un amonija nitrāta.

Amonija nitrāta vietā viņš nejauši paņēma kālija hlorīdu, tā iegūstot kālija fosfāta un kālija hlorīda maisījumu.

Lai noteiktu ķīmisko elementu kālija un fosfora masas daļas pagatavotajā maisījumā, Normunds 14,21 g šī maisījuma izšķīdināja ūdenī un iegūtajam šķīdumam pievienoja sudraba nitrāta šķīdumu pārākumā. Izkritušo nogulšņu masa pēc filtrēšanas un žāvēšanas bija 28,01 g.

Aprēķini kālija hlorīda un kālija fosfāta masas daļas šajā maisījumā! (4 punkti)

Aprēķini ķīmisko elementu kālija un fosfora masas daļas šajā maisījumā! (2 punkti)

Uzraksti četrus dažādus ķīmisko reakciju vienādojumus kālija fosfāta ieguvei! (2 punkti)

5. uzdevums. Oksīdu planēta (24 punkti)

Ķīmiskais elements skābeklis veido bināros savienojumus ar gandrīz visiem ķīmiskajiem elementiem. Ja skābekļa oksidēšanas pakāpe tajos ir -2, tad tos sauc par oksīdiem.

Ieraksti tā oksīda formulu, kurā skābekļa masas daļa ir vislielākā no visiem zināmajiem oksīdiem, un aprēķini skābekļa masas daļu tajā! (1 punkts)

Daudzi oksīdi istabas temperatūrā ir gāzes.

Ieraksti oksīda formulu, kura relatīvais blīvums pret slāpekli ir 1! (2 punkti)

Tehnēcija augstākais oksīds ir skābais oksīds, tā reakcijā ar ūdeni rodas pertehnēcijskābe. Pertehnēcijskābe ir vienvērtīga skābe.

Uzraksti reakcijas vienādojumu pertehnēcijskābes veidošanās procesam no šī tehnēcija oksīda un ūdens! (2 punkti)

Dažu oksīdu reakcijās ar ūdeni rodas vienlaicīgi divas skābes.

Uzraksti vienu šādu ķīmiskās reakcijas vienādojumu! (1 punkts)

Sēra(VI) oksīda reakcijā ar ūdeni rodas sērskābe.

Aprēķini, cik lielā ūdens masā ir jāizšķīdina 16 g sēra(VI) oksīda, lai iegūtu 49 % sērskābes šķīdumu! (3 punkti)

Daudzi ķīmiskie elementi veido nevis vienu, bet gan vairākus oksīdus. Kāda ķīmiskā elementa veidoto divu oksīdu molmasu attiecība ir 1,4211.

Izmantojot aprēķinus, nosaki abu oksīdu ķīmiskās formulas, ja zināms, ka elementa oksidēšanas pakāpe tajos atšķiras par divām vienībām! (Aprēķini – 2 punkti, pareizas formulas – 1 punkts)

Ķīmiskajās reakcijās oksīdi var būt gan reducētāji, gan oksidētāji.

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp vienkāršu vielu un oksīdu, kurā oksīda sastāvā esošā elementa oksidēšanas pakāpe palielinās! (1 punkts)

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp vienkāršu vielu un oksīdu, kurā oksīda sastāvā esošā elementa oksidēšanas pakāpe samazinās! (1 punkts)

Ksenons veido divus oksīdus, kuros tā oksidēšanas pakāpe ir +6 un +8. Tie abi ir kristāliskas vielas. Sildot šie oksīdi sadalās, veidojot divu vienkāršu vielu maisījumu.

Aprēķini gāzu maisījuma, kas rodas, sadalot ksenona(VIII) oksīdu, vidējo molmasu un tā relatīvo blīvumu pret argonu! (2 punkti)

Termiski sadalot kāda metāla sulfītu, ieguva šī metāla oksīdu un izdalījās 896 mL (n.a.) sēra(IV) oksīds.

Aprēķini, cik mL 15% sērskābes ($\rho = 1,10 \text{ g/mL}$) nepieciešams, lai izšķīdinātu iegūto metāla oksīdu! (3 punkti)

Skābie oksīdi reaģē ar sārmu šķīdumiem. Kādā eksperimentā 400 mL 0,20 M KOH šķīduma uztvēra 896 mL (n.a.) sēra(IV) oksīdu.

Aprēķini iegūtās sāls masu! (2 punkti)

Citā eksperimentā 600 mL 0,25 M KOH šķīduma uztvēra 3,36 L (n.a.) sēra(IV) oksīdu.

Aprēķini iegūtās sāls masu! (3 punkti)