



Valsts izglītības satura centrs

NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Sociālais  
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

## KĪMIJAS 64. VALSTS OLIMPIĀDES OTRĀ POSMA UZDEVUMI 9. KLASEI

(Kopā 100 punkti)

### 1. uzdevums. Neorganisko savienojumu pārvērtības (Kopā 27 punkti)

Ūdenī izšķīdināja 5,536 g sārmu metāla sāli A. Iedarbojoties uz iegūto šķīdumu ar bārija hlorīda šķīdumu pārākumā nogulsnēs izkrita viela B, kas saturēja 14,75% ķīmisko elementu sēru. Iegūtās nogulsnes nofiltrēja un izzāvēja, to masa bija 3,472 g.

1. Aprēķini vielas B molmasu! Nosaki vielas B ķīmisko formulu! Aprēķini vielas B daudzumu! Aprēķini vielas A molmasu! Nosaki vielas A ķīmisko formulu!

Nogulsnes B izkarsēja līdz konstantai masai, ieguva gāzi C, kuru uztvēra nātrija hidroksīda šķīdumā. Iegūto šķīdumu atdesēja līdz 0 °C temperatūrai, izkristalizējās 3,2256 g vielas D kristālhidrāts, kuru atdalīja no šķīduma filtrējot.

2. Nosaki gāzes C ķīmisko formulu!
3. Nosaki vielas D kristālhidrāta ķīmisko formulu, ja zināms, ka vielas D (bezūdens formas) šķīdība ūdenī 0 °C ir 14 gramu 100 gramos ūdens, bet šķīduma masa pēc kristālhidrāta atdalīšanas bija 3,2832 g.

Atzīmē vielas, ar kuru palīdzību nātrija hidroksīdu var pārvērst nātrija nitrātā!

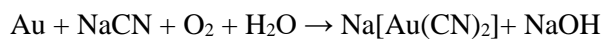
- a. Kālija nitrāts
- b. Dzelzs(II) nitrāts
- c. Slāpekļa(IV) oksīds
- d. Slāpekļskābe
- e. Slāpekļa(V) oksīds
- f. Slāpekļa(I) oksīds

Atzīmē reāģentus, ar kuru palīdzību no vara var iegūt vara(II) hlorīdu!

- a. Vispirms ar koncentrētu sērskābi sildot, pēc tam ar sālsskābi
- b. Vispirms ar koncentrētu sērskābi sildot, pēc tam ar magnija hlorīda šķīdumu
- c. Atšķaidīta sālsskābe
- d. Vispirms ar skābekli, pēc tam ar sālsskābi
- e. Vispirms ar koncentrētu sērskābi sildot, pēc tam ar bārija hlorīda šķīdumu
- f. Hlors
- g. Dzīvsudraba(II) hlorīda šķīdums
- h. Cinka hlorīda šķīdums

Neorganisko savienojumu ķīmiskās īpašības izmanto, lai no rūdām iegūtu dažādus metālus.

4. *Ieraksti koeficientus ķīmiskās reakcijas vienādojumā, kas apraksta vienu no pamatprocesiem, ko izmanto zelta izdalīšanai no tā rūdām:*



Par vienu no galvenajām neorganisko savienojumu klasēm uzskata skābes. Tās mēdz iedalīt skābekli saturošajās skābēs (oksoskābēs) un skābekli nesaturošajās skābēs. Nemetāliskie elementi parasti veido nevis vienu, bet vairākas oksoskābes. Viena no šādām skābēm ir ortotelūrskābe, kas satur 55,65% ķīmisko elementu telūru. Telūram ortotelūrskābē ir tā augstākā oksidēšanas pakāpe.

5. Aprēķini ortotelūrskābes molmasu un nosaki tās ķīmisko formulu!

2. uzdevums. **Vai skaistums ir vienkāršībā?**

(Kopā 26 punkti)

Apstrādājot svina(II) sulfīdu ar vienkāršu vielu A, ieguva svina(II) sulfātu un vienkāršu vielu B. Vienkāršo vielu A un B molmasas savā starpā attiecas tāpat kā 3 : 2.

1. Nosaki vienkāršo vielu A un B formulas!
2. Nosaki koeficientus pirms vielām A un B ķīmiskās reakcijas vienādojumā, kas apraksta šo pārvērtību!
3. Atzīmē, kura ķīmisko pārvērtību pazīme būs novērojama šajā eksperimentā:
  - a. rodas nogulsnes
  - b. mainās nogulšņu krāsa
  - c. nogulsnes izzūd

Metāliskie ķīmiskie elementi veido vienkāršas vielas - metālus. Daudzus metālus var iegūt, reducējot to oksīdus ar tādiem reducētājiem, kā, piem., ogleklis, ūdeņradis, aktīvie metāli. Reducējot 7,55 g kāda metāla oksīdu, ieguva 5,95 g metālu.

4. Izmantojot aprēķinus, nosaki šo metālu, ja zināms, ka tā augstākā oksidēšanas pakāpe ir mazāka nekā 6.

Liela daļa nemetālisko elementu veido vienkāršas vielas, kuru molekulas sastāv no diviem atomiem. Taču ir arī tādas vienkāršas vielas, kuru molekulās atomu skaits nav vienāds ar divi. Vienas šādas vienkāršas vielas molmasa ir 31 reizi lielāka nekā hēlija molmasa.

5. Aprēķini šīs vielas molmasu un nosaki tās ķīmisko formulu!

Gan rombiskais, gan monoklīnais sērs sastāv no  $S_8$  molekulām: astoņi sēra atomi ir savienojušies sava starpā un veido astoņlocekļu ciklu. Rombiskajā un monoklīnajā sērā ir atšķirīgs ciklisko  $S_8$  molekulu izvietojums telpā. Laboratorijas apstākļos var iegūt vēl vairākas citas cikliskas sēra formas, kas savā starpā atšķiras ar sēra atomu skaitu, kuri piedalās cikla veidošanā. Tas var būt gan lielāks, gan mazāks nekā 8.

Viena no šādām cikliskajām sēra molekulām satur 192 elektronus.

6. Nosaki, cik sēra atomus satur šī cikliskā sēra forma!
7. Nosaki vienkāršas vielas formulu, kuras molekulā ir tikpat daudz elektronu kā vienkāršai vielai, kuru veido ķīmiskais elements hēlijs!
8. Dotajā sarakstā atzīmē vienkāršās vielas formulu vai formulas, kura vai kuras satur tikpat daudz elektronus kā sērūdeņraža molekula!

Ar            Kr             $F_2$             HCl

3. uzdevums. **Pakur, pakur uguntiņu!**

(Kopā 22 punkti)

Ir zināmi vismaz 9 ķīmiskie savienojumi, kas sastāv no diviem ķīmiskajiem elementiem - oglekļa un sēra. To vispārīgā formula ir  $C_xS_y$ . Daudziem no šiem savienojumiem ir ļoti interesanta uzbūve.

Lai noskaidrotu viena šāda savienojuma A ķīmisko sastāvu, to sadedzināja. Pilnīgi sadegot 2,20 g vielas A, radās 985,6 mL (n.a.) gāze B, kā arī vēl otra gāze C. Gāze B sastāv no diviem ķīmiskajiem elementiem, katra elementa masas daļa tajā ir 50%.

1. Nosaki gāzes B un C, aprēķini gāzes B daudzumu!
2. Izmantojot aprēķinus, nosaki vielas A ķīmisko formulu un aprēķini skābekļa daudzumu, kas tika izlietots tās sadedzināšanai!

Ogleklis ar sēru veido ķīmisko savienojumu  $CS_2$ , kuru sauc par sēroglekli.

Viena no reakcijām, kurā rodas sērogleklis, ir dzīvsudraba(II) tiocianāta  $Hg(SCN)_2$  termiskā sadalīšanās. Pieskaroties  $Hg(SCN)_2$  gabaliņam ar degošu sērkokciņu, tas sadalās, veidojot oglekļa nitrīdu  $C_3N_4$ , sēroglekli  $CS_2$  un vēl vienu vielu A.

3. Nosaki vielas A ķīmisko formulu, ja zināms, ka no 12,68 g  $Hg(SCN)_2$  rodas 0,02 moli  $C_3N_4$ , 0,02 moli  $CS_2$  un viela A.
4. Aprēķini reakcijā iegūtās vielas A masu!

Pilnīgi sadedzinot sēroglekli  $CS_2$  ieguva 10,08 L gāzu maisījumu (normālos apstākļos). Gāzes uztvēra bārija hidroksīda šķīduma. Bārija hidroksīds izreaģēja pilnīgi un radās baltas nogulsnes.

5. Aprēķini sadedzinātā sēroglekļa daudzumu!
6. Atzīmē, kāda viela vai vielas atradās nogulsnēs:  
BaS BaCO<sub>3</sub> BaSO<sub>4</sub> BaSO<sub>3</sub> Ba(OH)<sub>2</sub>

Iegūtās nogulsnes apstrādāja ar atšķaidītas sērskābes šķīdumu pārākumā. Novēroja gāzu izdalīšanos, taču nogulsnes nepazuda.

7. Atzīmē, kāda viela vai vielas atradās nogulsnēs pēc apstrādes ar sērskābi:  
BaS BaCO<sub>3</sub> BaSO<sub>4</sub> BaSO<sub>3</sub> Ba(OH)<sub>2</sub>

4. uzdevums. ...un pēc tam to visu kārtīgi samaisa

(Kopā 25 punkti)

Iedarbojoties uz šķīdumu, kas saturēja cinka nitrātu un svina(II) nitrātu, ar KOH šķīdumu radās baltas nogulsnes. Tās nofiltrēja, izžāvēja un pēc tam izkarsēja tik ilgi, līdz to masa vairs nemainījās un tā bija 10,54 g. Visu cinka un svina jonu izgulsnēšanai izlietoja 60 mL KOH šķīduma, kura koncentrācija bija 2 mol/L.

1. Aprēķini izgulsnēšanai izmantotā KOH daudzumu!
2. Nosaki nogulsnēs izkritušā cinku saturošā savienojuma formulu!
3. Nosaki nogulsnēs izkritušā svina saturošā savienojuma formulu!
4. Nosaki formulu savienojumam, kas rodas cinku saturošo nogulšņu daļu izkarsējot!
5. Nosaki formulu savienojumam, kas rodas cinku saturošo nogulšņu daļu izkarsējot!
6. Aprēķini cinka nitrāta un svina(II) nitrāta daudzumu sākotnējā šķīdumā!

Atzīmē, ar kuriem reaģentiem svina(II) nitrāta šķīdums reaģēs, bet cinka nitrāta šķīdums nereaģēs!

- a. Ni
- b. Cu
- c. KCl šķīdums
- d. NaOH šķīdums
- e. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> šķīdums
- f. LiI
- g. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> šķīdums
- h. Mn

Maisīšana ir arī svarīga šķīdumu pagatavošanas sastāvdaļa. Tos var pagatavot daudz un dažādos veidos.

116 gramos ūdens izšķīdināja 44,8 L (normālos apstākļos) gāzveida amonjaku NH<sub>3</sub>.

7. Aprēķini iegūtā šķīduma masu un amonjaka masas daļu iegūtajā šķīdumā!

Cieto vielu šķīdumus ļoti bieži pagatavo no kristālhidrātiem. 175 gramos ūdens izšķīdināja 25 g vara(II) sulfāta kristālhidrātu CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O.

8. Aprēķini vara(II) sulfāta CuSO<sub>4</sub> masas daļu iegūtajā šķīdumā!

Ļoti bieži šķīdumus pagatavo atšķaidot koncentrētākus šķīdumus.

9. Aprēķini, cik mL 84 % sērskābes šķīduma ( $\rho = 1,77 \text{ g/mL}$ ) un ūdens nepieciešams, lai pagatavotu 200 g 15 % sērskābes šķīdumu!
10. Atzīmē, vai atšķaidot koncentrētu sērskābes šķīdumu:  
ūdens jālej sērskābē      sērskābe jālej ūdenī      vielu saliešanas secība nav svarīga