



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**

**58. VALSTS ĶĪMIJAS OLIMPIĀDE**

**EKSPERIMENTĀLĀ KĀRTA**

**12. klase**

**1. uzdevums**

**NEORGANISKO VIELU IDENTIFIKĀCIJA**

Katram ķīmiķim, strādājot laboratorijā, ir bijusi darīšana ar vielām, kuru identitāte tādu vai citādu iemeslu dēļ vai nu ir pilnīgi nezināma, vai arī ir tikai nojaušama. Tādēļ ir svarīgi, lai katrs no mums prastu šādos gadījumos rīkoties un, izmantojot pieejamās metodes, ātri un nekļūdīgi pārliecināties, kas tās ir par vielām.

**Darba uzdevums.** Izmantojot tikai dotās cietās vielas un dejonizētu ūdeni, noskaidrot, kas par vielu ir katrā traukā<sup>1</sup>. Pamatot vielu identitāti ar atbilstošu reakciju vienādojumiem, jonu vienādojumiem un novērojumiem.

**Izmantojamās vielas.**

Borskābe



Nātrija tetraborāta dekahidrāts

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$



Nātrija karbonāts



Amonija hlorīds



Nātrija hlorīds

<sup>1</sup> Vielas vai to šķīdumus drīkst sildīt ūdens vannā.

## 2. uzdevums

# KOBALTA(II) SULFĀTA ATDALĪŠANA NO VARA(II) SULFĀTA

Kobaltu jau kopš sendienām izmanto dažādos pigmentos, piemēram, Ķīnas porcelāna izgatavošanā. Mūsdienās kobaltu ietver dažādu īpaši vērtīgu sakausējumu iegūšanai. Dabā kobalts nereti ir sastopams kopā ar varu. Kobalta izdalīšanai tad ir jāsadala maisījumi, kuros atrodas gan kobalta sāļi, gan vara sāļi. Rūpniecībā šim nolūkam izmanto sarežģītus metalurģiskus procesus un dārgus organiskos reaģentus. Nesen aprakstīta pavisam vienkārša un videi draudzīga metode, kā atdalīt kobalta(II) sulfātu no vara(II) sulfāta. Šai metodei kā reaģents nepieciešams tikai kalcija karbonāts, un šo metodi var viegli īstenot arī laboratorijā.

**Darba uzdevums.** Sadalīt doto maisījumu, kas satur kobalta(II) sulfāta heptahidrātu un vara(II) sulfāta pentahidrātu. Sniegt darba analīzi, atbildot uz atbilstošajiem jautājumiem.

### Izmantojamās vielas.

Kobalta(II) sulfāta heptahidrāts



Vara(II) sulfāta pentahidrāts



Kalcija karbonāts

7 M sērskābe



Etanols



Dietilēteris



### Darba gaita.

- 100 mL vārglāzē iesver 8,00 g maisījuma, kas sastāv no kobalta(II) sulfāta heptahidrāta (50%) un vara(II) sulfāta pentahidrāta (50%). Tam pievieno 6,00 g kalcija karbonāta un 15 mL dejonizēta ūdens. Vārglāzi iestiprina statīvā. Maisījumu maisot karsē 10-15 minūtes, kamēr pilnīgi beidzas strauja ķīmiskā reakcija (plītiņas temperatūra – 120 °C). Maisījumu atdzesē auksta ūdens vannā aptuveni līdz istabas temperatūrai un filtrē pazeminātā spiedienā. Maisījuma pārvešanai uz filtra un skalošanai izmanto ~40 mL dejonizēta ūdens. Nogulsnes skalo, līdz filtrāts ir gandrīz bezkrāsains. Tālāk atsevišķi izmanto filtrātu un nogulsnes.

### Jautājumi.

- Kādas ķīmiskas reakcijas pazīmes ir novērojamas?
- Uzrakstiet atbilstošās ķīmiskās reakcijas vienādojumu un jonu vienādojumu!

- c. Paskaidrojiet, kāds varētu būt iemesls, kāpēc notiek tikai viena reakcija!
2. Filtrātam 200 mL vārglāzē 2-3 minūšu laikā pamazām maisot pievieno 100 mL etanola un pēc tam, kad beidz rasties nogulsnes, tās filtrē pazeminātā spiedienā un uz filtra skalo ar 10-20 mL dietilētera. Iegūtā sāls heksahidrāta nogulsnes pārnes Petri trauciņā. Nogulsnēm ļauj ~10 minūtes gaisā nožūt, tās nosver un nodod.

**Jautājumi.**

- Kāda nozīme ir etanola pievienošanai?
  - Kā atbilstošo metālu vai tā savienojumus iegūtu no šķīduma rūpniecībā?
  - Kāda nozīme ir nogulšņu skalošanai ar dietilēteri?
  - Aprēķiniet vielas iznākumu procentos no iespējamā!
3. Pēc pirmās filtrēšanas iegūtās nogulsnes pārnes piestā un tām *uzmanīgi* pievieno 10 mL 7 M sērskābes. Pēc reakcijas intensīvā posma noslēguma maisījumu piestā ātri saberž. Līdz ko reakcija ir beigusies pilnīgi, beršanu pārtrauc un maisījumu filtrē pazeminātā spiedienā. Maisījuma pārnesšanai uz filtra un skalošanai izmanto ~40 mL dejonizēta ūdens. Nogulsnes skalo, līdz filtrāts ir gandrīz bezkrāsains. Nogulsnes līdz ar filtrpapīru pārnes Petri trauciņā; tās tālāk nav vajadzīgas.

**Jautājumi.**

- Uzrakstiet ķīmiskās reakcijas vienādojumu un jonu vienādojumu!
  - Precīzi kāds ir iegūto nogulšņu sastāvs? Kas var notikt, ja ilgi kavējas ar iegūtā maisījuma filtrēšanu? Kā iegūtās nogulsnes var izmantot?
4. Filtrātam 200 mL vārglāzē 2-3 minūšu laikā pamazām maisot pievieno 100 mL etanola un pēc tam, kad beidz rasties nogulsnes, tās filtrē pazeminātā spiedienā un uz filtra skalo ar 10-20 mL dietilētera. Iegūtā sāls pentahidrāta nogulsnes pārnes Petri trauciņā. Nogulsnēm ļauj ~10 minūtes gaisā nožūt, tās nosver un nodod.

**Jautājumi.**

- Novērtējiet iegūtās vielas tīrību! Kā to būtu iespējams palielināt, izmantojot tikai dotos traukus un iekārtas?
- Aprēķiniet vielas iznākumu procentos no iespējamā!