

PRATARMĖ

Šiuolaikinės neorganinės chemijos sintezės metuose naudojamas visas įmanomas išorinių sąlygų spektras, o medžiagos sintetamos įvairiausiose formose (monokristalai, polikristalai, amorfinis/stiklinis būvis, ploni sluoksniai, daugiasluoksnės struktūros, nanostruktūros,...), panaudojant įvairiausius preparatyvinius metodus. Temperatūra, kurioje vykdoma sintezė, gali būti nuo artimos absoliučiam nuliui (kriogeninė sintezė) iki kelių tūkstančių laipsnių (pvz., specialios paskirties keramikos sintezė); naudojami slėgiai yra nuo vakuumo (pvz., distiliacija, sublimacija, reakcijos garų fazėje,...) iki dešimčių ir daugiau tūkstančių atmosferų (deimantų sintezė). Jei klasikinėje neorganinėje sintezėje įprastinė aplinka, kurioje vykdoma sintezė, buvo oras arba vanduo, su retomis išimtimis - kitas tirpiklis, tai dabar aplinkai sudaryti naudojami praktiškai visi agregatiniai būviai - dujos, plazma, skysčiai ir kieta aplinka. Naujų neorganinių medžiagų kūrimas toliau plečia šį spektrą - atsparesnės temperatūros, slėgio ir aplinkos poveikiui medžiagos praplečia sintezės sąlygų intervalą, kontrolės ir matavimo prietaisai gaminami iš vis tobulesnių medžiagų - laidininkų, keraminių superlaidininkų, optinės paskirties, magnetikų, dielektrikų, fero-, pjezo- ir segnetoelektrikų, kt. O dabar sparčiai besivystančiose nanotechnologijose kuriami nauji sintezės metodai bei naujos neorganinės funkcinės medžiagos, surandančios naujus pritaikymus.

Kitas skiriamasis šiuolaikinės neorganinės sintezės bruožas - požiūris į medžiagą ne kaip į paprastą molekulių sandarą, o kaip į kokybiškai naują darinį, kurio savybėms svarbi ne tik stochiometrija, bet ir medžiagos kristalinė struktūra, morfologija, struktūros defektai, net medžiagos forma (monokristalas, polikristalinis būvis, plonas sluoksnis,...) ir mikrostruktūros elementų (pvz., kristalitų) tarpusavio orientacija medžiagoje. Kaip pavyzdį galima paminėti keraminį superlaidininką Y-Ba-Cu-O. Galima šį junginį užrašyti tiksliau, su atitinkama elementų stochiometrija ($YBa_2Cu_3O_7$), t.y. kaip tariamą molekulę, atspindinčią junginio elementinę sudėtį. Tačiau realiai tokių molekulių medžiagoje nėra, o turime sudėtingą kristalinę struktūrą iš tam tikra tvarka į begalinę gardelę išsidėsčiusių atomų. Superlaidumas - tai visos medžiagos (kristalo) savybė, kurią nulemia ne tik elementinė sudėtis, bet ir kristalinė struktūra bei jos defektai, sąlygojantys sudėties nukrypimą nuo deguonies stochiometrijos bei atitinkamą elektroninę medžiagos struktūrą. Kalbant apie kietus neorganinius junginius ir jų savybes, molekulės sąvoka daugeliu atveju neturi prasmės, nes tos medžiagos sudarytos ne iš atskirų molekulių sandaros, o iš tam tikra tvarka į kristalinę struktūrą išsidėsčiusių (susijungusių) jonų ar atomų. Tokiu atveju tiksliau yra kalbėti apie formulinį medžiagos vienetą (tariamą molekulę), atspindintį stochiometriją, ir apie struktūrinį vienetą (elementariąją gardelę), atspindintį medžiagos struktūrą. Praktikai svarbios kietos medžiagos savybės dažnai gali būti nulemtos struktūros defektų ir nukrypimų nuo stochiometrijos. Medžiagos suvokimas kaip kažko tai skirtingo nuo jį sudarančių elementų stochiometrijos neorganinėje (ir ne tik) chemijoje išsivystė į savarankišką chemijos šaką - medžiagų mokslą, daugiausiai investicijų reikalaujantį, bet dar daugiau duodantį naudos modernių technologijų pažangai.

Šis leidinys nepretenduoja aprėpti visą neorganinės sintezės metodų įvairovę, tai neįmanoma vieno semestro bėgyje. Be to, teko atsisakyti kai kurių metodų dėl jų brangumo realizuojant neorganinės chemijos

laboratorijoje. Nepaisant to, kiek įmanoma buvo siekiama pateikiamuose darbuose atspindėti šiuolaikinės taikomosios neorganinės chemijos principus. Manome, kad studentai, atlikę šiuos laboratorinius darbus, įgis šiuolaikinio supratimo pradmenis apie medžiagas bei jų sintezės būdus. Be to, šiuose darbuose siekiama, kad studentas ne tik išmokyti sintetinti medžiagą, bet ir suprastų medžiagos struktūrą, jos savybes, kurios nulemia jos panaudojimą. Savo ruožtu, tai reikalauja įvairių fizikinių ir fiziko-cheminių tyrimo metodų išmanymo. Tai irgi studento darbo neorganinės chemijos laboratorijoje tikslas. Todėl dauguma įtrauktų laboratorinių darbų nesibaigia neorganinių junginių sinteze, bet apima ir jų savybių tyrimą įvairiais fizikiniais ir fiziko-cheminiais metodais, ypač atkreipiant dėmesį į praktikoje svarbias savybes. Ypač turtingi tokiomis savybėmis pereinamųjų elementų junginiai, todėl šiuose laboratoriniuose darbuose jiems skiriamas pagrindinis dėmesys. Sparčiai besivystančiose nanotechnologijose taip pat panaudojami įvairiausi neorganiniai junginiai, todėl dalyje darbų studentai supažindinami ir su nanotechnologijų pradmenimis bei jų pritaikymo sritimis.

Darbų aprašymuose yra pateiktos minimalios žinios, leidžiančios suvokti to darbo prasmę ir bendresniame, tiek teoriniame, tiek taikomajame kontekste. Be to, pateikiami naudojamų tyrimo metodų aprašymai (principai, įranga,...). Gilesniam supratimui pateikiamos nuorodos į atitinkamus literatūrinius šaltinius.

Pastaruojų metu informacinės technologijos vaidina vis didesnę vaidmenį visose srityse. Tiek pramoninė sintezė, tiek fundamentiniai bei technologiniai moksliniai tyrimai dabar neįsivaizduojami be automatizuoto matavimų duomenų surinkimo ir procesų parametrų kontrolės bei valdymo, panaudojant kompiuterius. Atsižvelgiant į tai, šiuose laboratoriniuose darbuose taip pat daug dėmesio skirta jų "kompiuterizavimui". Daugumoje darbų naudojami prietaisai prijungti prie kompiuterių, kas leidžia atlikti automatizuotą procesų parametrų kontrolę, matavimo duomenų surinkimą ir sekimą grafiniame pavidale, jų apdorojimą, naudojant kompiuterines programas (pagrindiniai LabView aplinkoje).

Leidiny s skirtas trečio kurso chemijos specialybės studentams, jau išklausiusiems bendrosios, analizinės, fizikinės chemijos, kristalochemijos kursų bei neorganinės chemijos kurso pirmą dalį. Didelė dalis šių laboratorinių darbų yra parengti remiantis straipsniais, išspausdintais Journal of Chemical Education arba kituose tarptautiniuose moksliniuose žurnaluose, taip pat medžiaga, randama JAV ir Europos universitetų internetiniuose puslapiuose, tačiau ne perkelti tiesiogiai, o modifikuojant (susiaurinant, išplečiant, pakeičiant), tuo siekiant pritaikyti mūsų neorganinės chemijos laboratorijos sąlygoms ir galimybėms. Autoriai norėtų padėkoti žmonėms, labai prisidėjusiems tiek rengiant pačius darbus, tiek ir jų aprašymus. Tai vyr. laborantės J. Raudonienė bei J. Maroščikienė, studentai R. Galvelis bei M. Skapas, atlikę sintezės metodikų ir fizikinių tyrimų testavimą ir optimizavimą. Taip pat dr. Z. Šaltytei už darbų aprašymų korektūrą. Vienas laboratorinis darbas (Sausasis Mn-Zn galvaninis elementas) parengtas, modifikuojant anksčiau prof. V. Daujočio paruoštą darbą. Visi kiti įtraukti darbai ir darbų aprašymai buvo parengti ir 2-ame (2012) bei 3-ame (2016) leidime pataisyti bei papildyti prof. A. Abručio, doc. V. Kubiliaus ir dr. V. Paušinaitienės. 2023 metais leidimas buvo peržiūrėtas, pataisytas ir papildytas. Autoriai norėtų papildomai padėkoti D. Remeškevičiūtei, D. Palinauskui M. Baublytei ir D. Karobliui už pagalbą tikslinant metodikas. Išleistas 4-as (2023) leidimas. Prie darbo turinio bei redakcijos rengimo papildomai prisidėjo dr. G. Gaidamavičienė ir doc. M. Misevičius.

Autoriai