

ГІДРОКСИЕТИЛІДЕНДИФОСФОНАТОГЕРМАНАТИ З 1,10-ФЕНАНТРОЛІНОМ ТА ЛАНТАНІДАМИ

Ябанжи Т. С., Чебаненко О. А.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса, Україна
Shebanenko_Elena@ukr.net

Гетерометальні германійвмісні координаційні сполуки за останнє десятиріччя стали об'єктами багатьох досліджень, що проводяться на кафедрі загальної хімії та полімерів ОНУ імені І. І. Мечникова. Значний об'єм одержаних експериментальних та теоретичних даних, свідчить про різноманітність структурної топології гідроксиетилідендіфосфonatoгерманатів металів різних електронних s-, d-, f-блоків. Особливе значення мають германій-лантанідні-гідроксиетилідендіфосфосфонати, які є перспективними для використання в якості діагностичних засобів у випадку злоякісних пухлин.

Визначено шляхи отримання різнометально-змішанолігандних комплексів германію і рідкоземельних металів Ln (Pr, Nd, Dy, Ho, Tm, Lu) з 1-гідроксиетилідендіфосфоною кислотою (H₄hedph) та 1,10-фенантроліном (phen). Взаємодією GeO₂ з H₄hedph одержували водний розчин гідроксиетилідендіфосфonatoгерматної кислоти. Окремо готували спиртові розчини суміші солей лантанідів і phen. Потім їх змішували в різних мольних співвідношеннях і отримували розчин з якого протягом тижня при кімнатній температурі випадали дрібнокристалічні осадки.

Вміст германію, фосфору та лантанідів при спільній присутності визначали методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою, Нітроген визначали методом Дюма, а кількість молекул води в комплексах – термогравіметричним методом.

За результатами елементного аналізу мольне співвідношення в складі сполук **I–VI** (Pr(**I**); Nd(**II**); Dy(**III**); Ho(**IV**); Tm(**V**); Lu(**VI**)) – однакове і дорівнює : Ln : Ge : P : N = 2, 6, 12, 14. Аналіз результатів термогравіметричного дослідження координаційних сполук **I–VI** показав, що в широкому інтервалі температур 80–180 °C для всіх комплексів однаково спостерігається убуток маси, що вказує на наявність в їх складі великої кількості молекул кристалізаційної води. Процес дегідратації супроводжується ендотермічним ефектом. При подальшому нагріванні зразків в три стадії відбувається терморозклад з екзотермічними ефектами і утворюються кінцеві продукти. На підставі їх маси та результатів елементного аналізу, вони являють собою суміші пірофосфату германію (GeP₂O₇) та оксидів лантанідів (Pr₂O₃, Nd₂O₃, Dy₂O₃, Ho₂O₃, Tm₂O₃, Lu₂O₃).

Форму та спосіб координації 1-гідроксиетилідендіфосфоною кислоти в **I–VI** визначали порівняльним аналізом їх ІЧ-спектрів між собою та з вихідними реагентами і подібними гідроксиетилідендіфосфонатами. Відзначено, що ІЧ-спектри **I–VI** подібні. В них спостерігаються валентні коливання $\nu_{as}(\text{PO}_3)$, $\nu_s(\text{PO}_3)$ на відміну від вихідної H₄hedph. Отже фосфонові групи депротоновані і зв'язуються з германієм та лантанідом, що підтверджується появою частот коливань $\nu(\text{Ge-O})$, $\nu(\text{Ln-O})$. Разом з цим в спектрах спостерігаються $\delta(\text{Ge-OH})$, $\nu(\text{Ge-O-Ge})$, що вказують на присутність в складі комплексів різних форм германію. Про наявність фенантроліну та його зв'язок з Ln свідчить набір смуг: $\nu(\text{C-C})_{\text{аром}}$, $\nu(\text{C-N})$, $\nu(\text{Ln-N})$. Спостерігається $\nu(\text{OH})_{\text{H}_2\text{O}} = 3400 \text{ см}^{-1}$, яка вказує на присутність молекул кристалізаційної води, що корелює з даними термогравіметрії. Для **I–VI** запропоновано молекулярну формулу: $\{[\text{Ln}(\text{Hphen})_3][\text{LnGe}_6(\mu\text{-hedph})_6(\mu\text{-O})_3(\mu\text{-OH})_3(\text{phen})_2] \cdot 2\text{phen} \cdot n\text{H}_2\text{O}\}_n$.

Доведено, що вони представляють собою координаційні полімери, заряд комплексного різнометального аніону компенсують катіони Ln^{3+} .