

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Концентрування та визначення Pr(III), Gd(III), Yb(III) з використанням закарпатського клиноптилоліту» здобувача ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 102 «Хімія» Сташків Ольги Дмитрівни

1. Актуальність теми дисертації

Наукові досягнення в технології одержання та очистки рідкісноземельних елементів обумовили їхнє широке використання в різних сучасних галузях промисловості. Рідкісноземельні метали та їхні сполуки застосовуються у квантовій електроніці, ядерній енергетиці, волокнистій оптиці, медицині, лазерній техніці. Зростання використання РЗЕ спричиняє необхідність розробки нових селективних чутливих методів їхнього індивідуального визначення. Існує також проблема вилучення рідкісних металів з технологічних розчинів. Одним зі шляхів розв'язання цих проблем є метод твердофазової екстракції з використанням різних сорбентів. Клиноптилоліт, який є найпоширенішим природним цеолітом, часто використовують для концентрування слідових кількостей речовин. Здатність адсорбувати як низькі, так і високі концентрації речовин, висока адсорбційна ємність і селективність, стійкість до агресивних середовищ, можливість регенерації і модифікації, дешевизна і доступність – це фактори, які сприяють використанню клиноптилоліту як сорбенту в методі твердофазової екстракції. З огляду на це, дослідження сорбційних властивостей закарпатського клиноптилоліту та його модифікованих форм стосовно слідових кількостей Pr(III), Gd(III), Yb(III), розробка нових селективних методик концентрування цих лантаноїдів у режимі твердофазової екстракції під час підготовки проб до аналізу з подальшим визначенням різними методами є актуальним завданням.

2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри

Дисертаційне дослідження виконувалось в межах державних бюджетних тем «Закарпатські цеоліти в аналітичній хімії розсіяних елементів, бактерицидних, протипухлинних засобів та інших біологічно активних речовин» (2016-2018 рр. № 0116U001541) та «Багатофункціональні матеріали клиноптилоліт–перехідні метали у хімічному аналізі та біології» (2019-2020 рр., № 0119U002207).

3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Дисертаційна робота є самостійно виконаним науковим дослідженням, у якому викладено авторський підхід до вивчення сорбційних властивостей закарпатського клиноптилоліту та його модифікованих форм у динамічних умовах. Дисертантка дослідила сорбцію Pr(III), Gd(III) та Yb(III) залежно від рН розчину, термічної обробки сорбенту, концентрації розчину, вивчила вплив на

сорбцію сторонніх іонів. Ольга Сташків вибрала ефективні десорбенти концентрованих на клиноптилоліті металів. Автор порівняла сорбційні властивості клиноптилоліту стосовно Pr(III), Gd(III) та Yb(III) з сорбційними властивостями цього цеоліту щодо інших лантаноїдів та підбрала умови для селективного концентрування Pr(III), Gd(III) та Yb(III) в присутності співмірних кількостей інших рідкісноземельних елементів. Здобувачка одержала зразки люмінофорів на основі композицій «клиноптилоліт-Yb(III)-1-(2-піридилазо)-2-нафтол» та «клиноптилоліт-Yb(III)-морин» та оволоділа методом дослідження люмінесцентних властивостей речовин. На основі проведених досліджень автор розробила методики концентрування Pr(III), Gd(III) та Yb(III) в режимі твердофазової екстракції з подальшим визначенням спектрофотометричним методом, а також сорбційно-люмінесцентні методики визначення ітербію та морину. Результати досліджень, які наведені у дисертаційній роботі та опубліковані у наукових статтях, належать автору і є його науковим доробком.

4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором вирішень, висновків, рекомендацій

Одержані результати є науково обґрунтованими і достовірними, оскільки повністю підтверджуються сучасними та взаємодоповнюючими експериментальними методами досліджень та узгоджуються з літературними даними. Достовірність результатів дисертації підтверджена значним масивом одержаних експериментальних даних з використанням сучасного обладнання, яке пройшло державну повірку. Одержані результати багаторазово апробовано у вигляді доповідей на конференціях різного рівня та перевірено під час рецензування публікацій у фахових виданнях. Розроблені методики апробовано на реальних об'єктах та модельних розчинах.

5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

У дисертаційній роботі вперше:

- встановлено оптимальні умови сорбції Pr(III), Gd(III) та Yb(III) на природній формі закарпатського клиноптилоліту та Gd(III) на H-формі клиноптилоліту, вибрано ефективні десорбенти сконцентрованих на цеоліті Pr(III), Gd(III) та Yb(III);
- розроблено методики концентрування слідових кількостей Pr(III), Gd(III) та Yb(III) на стадії пробопідготовки під час аналізу води в режимі твердофазової екстракції з подальшим спектрофотометричним визначенням цих лантаноїдів;
- з'ясовано умови вибіркового концентрування Pr(III), Gd(III) та Yb(III) в присутності інших рідкісноземельних елементів;
- досліджено люмінесцентні властивості іонів Yb(III), сорбованих на природному клиноптилоліті, в комплексах з 1-(2-піридилазо)-2-нафтолом та морином;

- розроблено селективні сорбційно-люмінесцентні методики визначення Yb(III) та морину.

Окрім того автором удосконалено спектрофотометричні методики визначення рідкісноземельних елементів з використанням арсеназо III.

6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації

6.1. Публікації у наукових фахових виданнях,

які включені до міжнародних наукометричних баз

1. Vasylechko V.O. Sorption of neodymium and gadolinium on Transcarpathian clinoptilolite / V.O. Vasylechko, E.T. Stechynska, O.D. Stashkiv, G.V. Gryshchouk, I.O. Patsay // Acta Physica Polonica A. – 2018. – V. 133, No 4. – P. 794–797 (Scopus). (Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень сорбційних властивостей клиноптилоліту стосовно гадолінію, участь у формулюванні основних положень та висновків).
2. Stashkiv O. Solid phase extraction of trace amounts of praseodymium using Transcarpathian clinoptilolite / O. Stashkiv, V. Vasylechko, G. Gryshchouk, I. Patsay // Colloids and Interfaces. – 2019. – V. 3. – Issue 1:27 (Web of Science). (Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень сорбційних властивостей клиноптилоліту стосовно празеодиму, участь у формулюванні основних положень та висновків).
3. Stashkiv O. Sorption of gadolinium on acid-modified clinoptilolite / O. Stashkiv, V. Vasylechko, G. Gryshchouk // Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii. – 2019. – No. 6. – P. 197-204 (Scopus). (Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень сорбційних властивостей кислотного модифікованого клиноптилоліту стосовно гадолінію, участь у формулюванні основних положень та висновків).

6.2. Статті у наукових фахових виданнях України

4. Сташків О. Концентрування Gd(III) на закарпатському клиноптилоліті / О. Сташків, В. Василечко, І. Пацай, Г. Гришук // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. хім. – 2018. – Вип. 59. Ч. 1. – С. 196–209. (Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень сорбційних властивостей клиноптилоліту стосовно гадолінію, участь у формулюванні основних положень та висновків).
5. Сташків О. Концентрування та визначення Yb(III) з використанням закарпатського клиноптилоліту / О. Сташків, В. Василечко, І. Пацай, Г. Гришук // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. хім. – 2019. – Вип. 60. Ч. 1. – С.179–190. (Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень сорбційних властивостей клиноптилоліту стосовно ітербію, участь у формулюванні основних положень та висновків).

У перелічених наукових статтях повною мірою відображені основні положення та результати дисертаційного дослідження.

7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо

1. Vasylechko V. O. Sorption of neodymium and gadolinium on Transcarpathian clinoptilolite / V. O. Vasylechko, E. T. Stechynska, **O. D. Stashkiv**, G. V. Gryshchouk, I. O. Patsay // Book of Abs. Int. Conf. Oxide Materials for Electronic Engineering – fabrication, properties and applications – Lviv, 2017. – P. 257.
2. **Сташків О.** Сорбція слідових кількостей Gd(III) на закарпатському клиноптилоліті / **О. Сташків**, В. Василечко, І. Пацай. // Зб. наук. праць XVI наук. конф. «Львівські хімічні читання–2017» – Львів, 2017. – С. А24.
3. **Сташків О.** Сорбція Pr(III) на закарпатському клиноптилоліті / **О. Сташків**, В. Василечко // Матеріали II Всеукр. наук. конф. «Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів – Дніпро, 2018. – С. 42.
4. **Stashkiv O. D.** Preconcentration of praseodymium from aqueous solution by Transcarpathian clinoptilolite / **O. D. Stashkiv**, V. O. Vasylechko, G. V. Gryshchouk // Coll. Abs. XVI Polish-Ukrainian Symposium on Theoretical and Experimental Studies of Interfacial Phenomena and their Technological Applications. – Lublin, 2018. – P. 150.
5. **Сташків О. Д.** Концентрування Yb(III) з водних розчинів на закарпатському клиноптилоліті / **О. Д. Сташків**, В. О. Василечко // Тези допов. Київської конф. з аналітичної хімії «Сучасні тенденції – 2018». – Київ, 2018. – С. 17.
6. **Сташків О.** Концентрування Gd(III) на H-формі закарпатського клиноптилоліту / **О. Сташків**, В. Василечко // Зб. наук. праць XVII Наук. конф. «Львівські хімічні читання – 2019». – Львів, 2019. – С. У45.
7. **Сташків О. Д.** Люмінесцентні властивості композиції «клиноптилоліт-Yb(III)-ПАН» / **О. Д. Сташків**, В. О. Василечко, Р. В. Гамерник // Матер. IV Всеукр. наук. конф. «Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів». – Дніпро, 2020. – С. 112.
8. **Stashkiv O.** Sorption-luminescence method for determination of ytterbium and morin using Transcarpathian clinoptilolite / **O. Stashkiv**, V. Vasylechko, R. Gamernyk, G. Gryshchouk, A. Zelinskiy // Зб. тез допов. XII Міжнар. конф. ICEROM-12 – Кам'янець-Подільський, 2020. – С. 153.

8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати

Отримані результати розширюють та доповнюють теоретичні аспекти методів концентрування та розділення на природних адсорбентах, а тому мають важливе наукове значення для аналітичної та колоїдної хімії і можуть бути використані у навчальних курсах «Пробопідготовка в хімічному аналізі», «Аналіз лікарських засобів», «Хімічний контроль об'єктів довкілля», «Оптичні методи аналізу», «Колоїдна хімія» тощо.

9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі, де вони можуть бути застосовані

Отримані результати розширюють і доповнюють дослідження композицій наноструктурованих матеріалів на основі природного закарпатського клиноптилоліту, а також є ваговим внеском у розроблення нових методик концентрування, розділення та визначення рідкісноземельних елементів у водах на основі методів твердофазової екстракції, люмінесценції та спектрофотометрії. Розроблено прості селективні методики концентрування Pr(III), Gd(III) та Yb(III) під час підготовки проб до аналізу, які можуть використовуватися для подальшого визначення цих РЗЕ різними методами. Створені методики концентрування можна використати для вилучення рідкісноземельних елементів зі стічних вод та технологічних розчинів підприємств з виробництва електротехніки, медичної галузі, ядерної енергетики та ін. Сорбційно-люмінесцентна методика визначення поширеного флавоноїду – морину пропонується використовувати для оцінки якості екстрактів лікарських рослин, які застосовуються в харчовій і фармацевтичній промисловості як біологічні добавки.

10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

Дисертація заслухана та обговорена на фаховому семінарі кафедр фізичної та колоїдної хімії й аналітичної хімії Львівського національного університету імені Івана Франка (протокол № 1 від 28 вересня 2020 року).

У ході обговорення дисертації суттєвих зауважень, які стосуються суті роботи, не було висунуто.

В цілому дисертаційна робота Сташків Ольги Дмитрівни «Концентрування та визначення Pr(III), Gd(III), Yb(III) з використанням закарпатського клиноптилоліту» є завершеною науковою працею в межах поставлених завдань, у якій розв'язано наукове завдання розробки селективних методик визначення цих рідкісноземельних елементів та морину з попереднім концентруванням на закарпатському клиноптилоліті в режимі твердофазової екстракції.

На основі вищесказаного можна зробити такі висновки щодо поданої дисертаційної роботи:

1. За актуальністю обраної теми, обсягом, достовірністю та рівнем апробації отриманих результатів, науковою новизною, обґрунтованістю висновків, практичною цінністю дисертаційна робота «Концентрування та визначення Pr(III), Gd(III), Yb(III) з використанням закарпатського клиноптилоліту» відповідає вимогам наказу МОН України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та п. 10 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. №167).
2. Дисертація відповідає спеціальності 102 Хімія (галузь знань 10 «Природничі науки»).
3. Наукові праці Сташків О. Д., опубліковані за результатами дисертаційної роботи, за кількістю та якістю відповідають п. 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 06 березня 2019 р. № 167.
4. Дисертація «Концентрування та визначення Pr(III), Gd(III), Yb(III) з використанням закарпатського клиноптилоліту» Сташків Ольги Дмитрівни рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

Рецензенти:

доктор хімічних наук, професор,
в.о. завідувача кафедри фізичної
та колоїдної хімії

Решетняк О. В.

кандидат хімічних наук, доцент,
доцент кафедри аналітичної хімії

Тимошук О. С.

29 вересня 2020 р.

Підписи проф. Решетняка О.В. та доц. Тимошука О.С. завідоую.

Вчений секретар
Львівського національного
університету імені Івана Франка, доц.



Грабовацька О.С.