Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U000782

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-03-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хеджазі Мехіддін М.

2. Mehieddine Hedjazi

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Шифр наукової спеціальності: 102

Назва наукової спеціальності: Хімія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Хімія

Дата захисту: 26-02-2023

Спеціальність за освітою: 102 Хімія

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про дисертацію

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 1117

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 31.19.03, 31.19.16

Тема дисертації:

1. Агрегація органічних барвників при утворенні іонних асоціатів з протиіонами різної природи і використання її в аналізі

2. Aggregation of organic dyes during formation of ion association complexes with counter-ions of different nature and its use in analysis.

Реферат:

1. Дисертаційну роботу присвячено дослідженню реакцій утворення специфічних іоно-асоціативних комплексів (ІА) між органічними барвниками та протиіонами різної природи, використанню їх в хімічному аналізі. Дисертаційна робота вперше дає теоретичні та експериментальні пояснення аналітичних ефектів, які спостерігаються при утворенні таких ІА в рамках екситонної теорії з використанням явища агрегації. Показані умови утворення специфічних ІА, принципи вибору барвника і аналітичної форми. Досліджені

реакції використано при розробці простих, експресних, високочутливих і селективних реакцій визначення ряду неорганічних та органічних речовин. У першому розділі розглянуті відомості щодо тих реакцій утворення іонних асоціатів, які імовірно належать до того типу, що розглядається в даній роботі і супроводжується характерними аналітичними ефектами. Обговорюються причини, які викликають зміни у спектрах поглинання та випромінювання при утворенні ІА, в тому числі це вплив утворення ІА на протолітичні рівноваги, утворення комплексів з переносом заряду та гідрофобні взаємодії, в тому числі процеси агрегації іонів барвника. Дана загальна характеристика феномену агрегації, дані положення екситонної теорії. У другому розділі наведені відомості щодо використаних органічних барвників та реагентів, приладів та обладнання, методи квантово-хімічних розрахунків. У третьому розділі наведені результати дослідження утворення специфічних ІА між йодидними комплексами бісмуту(III), кадмію(II) та меркурію(II) з поліметиновими, родаміновими та трифенілметановими барвниками. Розроблені прості, експресні, високочутливі та селективні спектрофотометричні та проточно-інжекційні методики визначення бісмуту(III), кадмію(II) та меркурію(II) з використанням їх йодидних комплексів з астрафлоксином та родаміновими барвниками. Вперше показано, що не тільки йодидні комплекси меркурію(II), а й меркурію(I) здатні до утворення специфічних ІА з катіонними барвниками. Знайдено, що для коректного квантово-хімічного моделювання спектру поліметинового барвника астрафлоксина є необхідним розрахунок методом TD-DFT коливально розділеного спектру за принципом Франка-Кондона. Знайдений новий прийом вимірювання сигналу вимірювання сигналу розсіяного світла, який полягає у вимірюванні в режимі люмінесценції (а не синхронного сканування) при збудженні довжиною хвилі, яка знаходиться в області, де не збуджується люмінесценція барвника. Межа визначення для бісмуту(III) склала 1 мкг/л (5×10-9 М). Четвертий розділ представляє собою продовження раніше виконаних досліджень взаємодії молібденових гетерополіаніонів фосфору(V) та силіцію(IV) з катіонними барвниками. Ці реакції вперше інтерпретовано в рамках екситонної теорії. Показано, що будь який представник катіонних барвників здатний до утворення специфічних ІА. Детально вивчено заважаючий вплив, в тому числі, взаємний вплив фосфату та силікату, що було покладено в основу методик одночасного спектрофотометричного та послідовного інжекційного визначення цих речовин. В п'ятому розділі представлені результати дослідження нових аналітичних систем, де реакція агрегації барвників відіграє вирішальну роль. Органічні сполуки, які містять атом Нітрогену, здатний протонуватися, в певних умовах утворюють малорозчинні іонні асоціати з барвниками флуоресцеїнового ряду. Як приклад таких реакцій вивчено взаємодію дротаверіну, який містить вторинну аміногруппу і еритрозину. Показано, в тому числі і розрахунковими методами, що в результаті реакції відбуваються типові зміни у спектрах поглинання. Шостий розділ містить розроблені методики аналізу ряду реальних об'єктів. Реакція утворення ІА тетрайодобісмутату з астрафлоксином була використана для аналізу лікарських препаратів та сплавів. Аналогічна реакція йодидного комплексу кадмію(II) з астрафлоксином застосована при розробці методик його визначення у шахтних водах та сплавах. Високочутливі і селективні методики одночасного визначення ортофофсфату та силікату були використані для аналізу сталей, високочистих реактивів, природних вод. Правильність методик визначення дротаверину та мебеверину була показана при аналізі ряду лікарських препаратів.

2. The thesis is devoted to the study of the reactions of the formation of specific ion-associative complexes (IA) between organic dyes and counterions of various natures, as well as their use in chemical analysis. For the first time, the dissertation provides theoretical and experimental explanations of the analytical effects observed during the formation of such IAs within the framework of the exciton theory using the aggregation phenomenon. The conditions for the formation of specific IAs, the principles of the choice of dye, and the analytical form are shown. The investigated reactions were used in the development of simple, express, highly sensitive, and selective reactions for the determination of a number of inorganic and organic substances. In the first chapter, information on those reactions of the formation of ionic associates, which presumably belong to the type considered in this work and are accompanied by characteristic analytical effects, is considered. The reasons that cause changes in the absorption and emission spectra during the formation of IA are discussed, including the influence of IA formation on protolytic equilibria, the formation of charge transfer complexes, and hydrophobic interactions,

including the processes of aggregation of dye ions. The general characteristics of the aggregation phenomenon are given, as well as the fundamentals of the exciton theory. The second chapter contains information on the used organic dyes and reagents, devices and equipment, and methods of quantum chemical calculations. The third chapter presents the results of the study of the formation of specific IAs between iodide complexes of bismuth(III), cadmium(II), and mercury(II) with polymethine, rhodamine, and triphenylmethane dyes. Simple, rapid, highly sensitive, and selective spectrophotometric and flow-injection methods for the determination of bismuth(III), cadmium(II), and mercury(II) using their iodide complexes with Astra Phloxine and rhodamine dyes have been developed. It was found that for the correct quantum-chemical modeling of the spectrum of the polymethine dye Astra Phloxine, it is necessary to calculate by the TD-DFT method the vibrationally resolved spectrum using the Frank-Condon principle. A new method of measuring the signal of the scattered light signal was found, which consists in measuring in the luminescence mode (rather than synchronous scanning) when excited by a wavelength that is in the region where the luminescence of the dye is not excited. The detection limit for Bi(III) was 1 μg L-1 (5×10-9 M). The fourth chapter is a continuation of previously performed studies of the interaction of molybdenum heteropoly anions of phosphorus(V) and silicon(IV) with cationic dyes. These reactions were first interpreted within the framework of the exciton theory. It is shown that any representative of cationic dyes is capable of forming specific IAs. The interfering influence, including the mutual influence of phosphate and silicate, was studied in detail, which was the basis of the methods of simultaneous spectrophotometric and sequential injection determination of these substances. The fifth chapter presents the results of the research for new analytical systems, where the dye aggregation reaction plays a decisive role. Organic compounds that contain a nitrogen atom capable of protonation under certain conditions form poorly soluble ionic associates with dyes of the fluorescein series. As an example of such reactions, the interaction of drotaverine, which contains a secondary amino group and erythrosine, was studied. It is shown, including by calculation methods that typical changes in the absorption spectra occur as a result of the reaction. The sixth chapter contains developed methods of analysis of several real objects. The reaction of the formation of IA between tetraiodobismuthate and Astra Phloxine was used for the analysis of drugs and alloys. A similar reaction of the iodide complex of cadmium(II) with Astra Phloxine was used in the development of methods for its determination in mine waters and alloys. Highly sensitive and selective methods for the simultaneous determination of orthophosphate and silicate were used for the analysis of steels, high-purity reagents, and natural waters. The accuracy of the methods for determining drotaverine and mebeverine was shown in the analysis of a number of medicinal products.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Hedjazi M., Vishnikin, A. B., Okovytyy, S. I., Miekh, Y. V., & Bazel, Y. R. (2021). Use of dye aggregation phenomenon for spectrophotometric and SIA-LAV determination of bismuth (III) as a specific ion association complex between tetraiodobismuthate and Astra Phloxine. Journal of Molecular Structure, 132015. https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.132015.
- 2. Hedjazi M., Vishnikin, A. B., & Balanenko, A. D. (2021). A green spectrophotometric method for determination of drotaverine hydrochloride in pharmaceutical preparations using formation of ion association complex with erythrosine. Journal of Chemistry and Technologies, 29(3), 467-475. https://doi.org/10.15421/jchemtech.v29i3.242348.

- 3. Hedjazi, M., Vishnikin, A. B., & Khudyakova, S. N. (2019). Rapid, highly sensitive and selective spectrophotometric determination of cadmium (II) as an ion associate of tetraiodocadmiate (II) with Astra Phloxine. Journal of Chemistry and Technologies, 27(2), 293-303. http://chemistry.dnu.dp.ua/article/view/081930.
- 4. Vishnikin A.B., Al-Shwaiyat M.E.A., Okovytyy S.I., Chernavskaya A.Yu., Hedjazi M. Analytical effects based on interaction of organic dyes with heteropoly anions, anionic metal complexes and cationic polyelectrolytes. In «Scientific developments and achievements». – London: Sciemcee Publishing, 2018. – P. 181-208.
- 5. Hedjazi M., Vishnikin A.B. Highly sensitive simultaneous spectrophotometric determination of phosphate and silicate based on formation of ion association complexes between Astra Phloxine and 12-heteropolymolybdate anions –Abstracts of IV International scientific conference for students and young scientists «Current chemical problems». Vinnitsa: Vasyl Stus Donetsk National University, 2021. – P. 21.
- 6. Hedjazi M., Vishnikin A.B. Highly sensitive simultaneous spectrophotometric determination of phosphate and silicate as ion associate of 12-molybdophosphate and 12-molybdosilicate with Astra Phloxine // Тези доповіді «Київської конференції з аналітичної хімії: Сучасні тенденції 2020». – Київ: «LAT&K». – 2020. – С. 56-57.
- 7. Хеджазі М., Вишнікін А.Б. Визначення бісмуту(III), кадмію(II) та меркурію(II) у вигляді іонних асоціатів йодидних комплексів з основними барвниками методами спектрофотометрії та послідовного інжекційного аналізу // Тези доповідей Всеукр. наукової конф. з міжнародною участю «Аналітична хімія – методи та інструменти». Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2019. – С. 79.
- 8. Скок А.Є., Вишнікін А.Б., Хеджазі М. Спектрофлуорометричне визначення Bi(III) у вигляді іонного асоціату тетраіодобісмутату з родаміном В. Тези доповіді XXI Міжнародної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасні проблеми хімії». – Київ, 2020. – С. 43.
- 9. Скок А.Є., Вишнікін А.Б., Хеджазі М. Люмінесцентне визначення Bi(III) при використанні іонного асоціату з тетраіодобісмутатом. Тези доповіді XVIII Всеукраїнської конференції молодих вчених та студентів з актуальних питань хімії. – Дніпро, 2020. – С. 6-8.
- 10. Ромашко А.Ю., Хеджазі М., Вишнікін А.Б. Спектрофотометричне визначення нітрогеновмісних лікарських речовин з використанням аніонних барвників. Тези доповіді XVIII Всеукраїнської конференції молодих вчених та студентів з актуальних питань хімії. – Дніпро, 2020. – С. 38-39.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0117U001204 0122U001227

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вишнікін Андрій Борисович

2. Andrii B. Vyshnikin

Кваліфікація: д. х. н., професор, 02.00.02

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-0148-7845

Додаткова інформація: ;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602370128

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Снігур Денис Васильович
2. Denys V. Snigur

Кваліфікація: к.х.н., доц., 02.00.02

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-4183-0321

Додаткова інформація: http://scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56447119400

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, буд. 2, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бакланов Олександр Миколайович
2. Oleksandr M. Baklanov

Кваліфікація: професор, 02.00.02

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-9396-5204

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211042455

Повне найменування юридичної особи: Українська інженерно-педагогічна академія

Код за ЄДРПОУ: 02071228

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 16, Харків, Харківський р-н., 61003, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Полонський Володимир Анатолійович

2. Volodymyr A. Polonskyy

Кваліфікація: к.х.н., доц., 02.00.05

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-4810-2626

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57204915478

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Плясовська Катерина Андріївна

2. Kateryna A. Pliasovska

Кваліфікація: к. х. н., доц., 02.00.05

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-9100-8064

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194024441

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Пальчиков Віталій Олександрович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Пальчиков Віталій Олександрович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Чернявська Анна Юріївна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна