Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0826U001432

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 08-05-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бєньковська Тетяна Сергіївна

2. Tetiana Bienkovska

Кваліфікація: 102

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8937-6837

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 102

Назва наукової спеціальності: Хімія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Хімія

Дата захисту: 17-06-2026

Спеціальність за освітою: Хімія

Місце роботи здобувача: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 13296

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

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

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

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 61.61.49.11, 86.23.15, 31.17.39, 31.21.18

Тема дисертації:

1. Кислотно-основна взаємодія при хемосорбції діоксиду сірки цитратними буферними системами

2. Acid-base interactions in the chemisorption of sulfur dioxide by citrate buffer systems

Реферат/анотація:

1. Дисертацію присвячено вивченню фізико-хімічних процесів при взаємодії діоксиду сірки з компонентами цитратних буферних розчинів залежно від їх складу і температури, а також встановленню факторів, що визначають природу, склад, будову та властивості утворених продуктів. Як прекурсори використовувались лимонна кислота, цитрат натрію, моноетаноламін, поліетиленполіамін, кислотно-основні індикатори (азолітмін, алізарин, бромкрезоловий зелений, бромксиленоловий синій, бромфеноловий синій, конго червоний, ксиленоловий оранжевий, лакмоїд, метиловий червоний, тропеолін О, тропеолін ОО, тропеолін ООО та феноловий червоний). Вперше за результатами прямих pH-, кондукто- та денситометричного аналізів встановлено вплив катіону (на прикладі натрію, моноетаноламонію та поліетиленполіамонію) та температури на йон-молекулярний склад, кислотно-основні, електрохімічні та структурні характеристики цитратних буферних розчинів. Показано, що додавання моноетаноламіну, на відміну від цитрату натрію, у водний розчин лимонної кислоти призводить до структурування буферної системи. Введення у вказаний водний розчин поліетиленполіаміну призводить до більш сильнішого структурування. При одному й тому ж

сумарному вмісті цитратів значення питомої електропровідності буферних розчинів падає в ряду катіонів: натрій > моноетаноламоній > поліетиленполіамоній. Це зумовлено рухливістю катіонів, утворенням Н-зв'язуваних катіон-молекулярних комплексів та йонних асоціатів. Встановлено, що на значення концентраційних та термодинамічних констант утворення йон-молекулярного комплексу (моноетаноламоній-лимонна кислота) та іонних асоціатів (гідроцитрату моноетаноламонію та цитрату моноетаноламонію) температура практично не впливає. Вперше з використанням даних pH-, редокс- та кондуктометрії у варіанті газового хронометричного титрування встановлено особливості хемосорбції SO2 модельними розчинами цитратів натрію, моноетаноламонію та поліетиленполіамонію, а також буферними розчинами цитрат моноетаноламонію – моноетаноламін та цитрат поліетиленполіамонію – поліетиленполіамін при дев'яти температурах (273 - 313 К). На основі математичного моделювання вперше отримано несуперечливу і об'єктивну інформацію про склад та відносну стійкість моноетаноламонієвих цитратів, гідроцитратів, дигідроцитратів та сульфітів у двох буферних системах при семи температурах (283 - 313 К). Показано, що додавання лимонної кислоти у розчини діоксид сірки – моноетаноламін – вода призводить до зміни їх йон-молекулярного складу, проте практично не чинить жодного впливу на відносну стійкість моноетаноламонійних сульфітів. На основі аналізу даних pH- та кондуктометрії відзначено однотипність зміни кислотно-основних та електрохімічних характеристик буферних розчинів на основі цитратів натрію, моноетаноламонію та поліетиленполіамонію при хемосорбції ними діоксиду сірки. Вперше синтезовано 3 нових Н-зв'язаних комплексів між подвійними сольовими іонними рідинами (гідросульфіт-дигідроцитратом моноетаноламонію або гідросульфіт-гідроцитратом моноетаноламонію) і молекулярними компонентами (діоксид сірки, лимонна кислота та вода). Методами елементного аналізу, ІЧ-, 1Н, 13С ЯМР та мас-спектрометрії вихідних сполук та продуктів реакцій у розчинах діоксид сірки – цитрат (гідроцитрат, дигідроцитрат) моноетаноламонію – вода, а також співставлення з даними літератури зроблено висновок про їх склад та будову. Кислотно-основні перетворення при зв'язуванні SO2 цитратами моноетаноламонію супроводжуються посиленням міжмолекулярних Н-зв'язків у продуктах реакцій порівняно із вихідними солями. Розглянуто два основних напрямки збільшення ефективності хемосорбційних матеріалів щодо SO2: збільшення кількості хімічно активних компонентів у рідкій плівці на поверхні носія за рахунок утворення додаткових міжмолекулярних (міжіонних) Н-зв'язків та зростання стехіометричного співвідношення гідросульфіт/сульфіт у кінцевих продуктах процесу хемосорбції. Введення до складу просочуючих розчинів на основі моноетаноламіну органічних кислот (зокрема, лимонної), що впливають на pH поверхневої водної плівки нанесених хемосорбентів, сприяє переведенню механізму поглинання діоксиду сірки на гідросульфітний (піросульфітний) маршрут. Вперше показано, що послідовність додавання реагентів при приготуванні цитратно-моноетаноламонійних буферних розчинів суттєво впливає на їх компонентний іон-молекулярний склад, кислотно-основні властивості, на відміну від цитратних (лимонна кислота – цитрат моноетаноламонію) та цитратно-поліетиленполіамонійних. Вказане також чинить дію на фізичну та хімічну адсорбцію SO2 та NH3 зразками імпрегнованих волокнистих хемосорбентів на основі перших буферних розчинів в статичних та динамічних умовах, а також колориметричні характеристики початкових та "спрацьованних" за вказаними газами зразків індикаторних хемосорбентів.

2. The dissertation focuses on the investigation of physicochemical processes occurring during the interaction of sulfur dioxide with the components of citrate buffer systems as a function of their composition and temperature, and on identifying the factors that determine the nature, composition, structure, and properties of the resulting products. Citric acid, sodium citrate, monoethanolamine, polyethylenepolyamine, and acid-base indicators (azolitmine, alizarin, bromocresol green, bromoxylenol blue, bromophenol blue, Congo red, xylenol orange, lacmoid, methyl red, tropeolin O, tropeolin OO, tropeolin OOO, and phenol red) were used as precursors. For the first time, the influence of cations (such as sodium, monoethanolammonium, and polyethylenepolyammonium) and temperature on the ionic and molecular composition, as well as the acid–base, electrochemical, and structural properties of citrate buffer solutions, was established using direct pH measurements, conductometric methods, and densitometric analysis. It was demonstrated that the addition of monoethanolamine to an aqueous citric acid solution, in contrast to sodium citrate, promotes the structuring of the buffer system. The introduction of

polyethylenepolyamine into this solution leads to an even more pronounced structuring effect. At the same total citrate concentration, the specific electrical conductivity of the buffer solutions decreases in the following cation series: sodium > monoethanolammonium > polyethylenepolyammonium. This effect can be explained by differences in cation mobility and by the formation of hydrogen-bonded cation-molecular complexes and ionic associates. It was established that the values of the concentration and thermodynamic constants of the formation of the ion-molecular complex (monoethanolammonium-citric acid) and ionic associates (monoethanolammonium hydrocitrate and monoethanolammonium citrate) are practically not affected by temperature. For the first time, using pH-metric, redox, and conductometric data obtained by the gas chronometric titration method, the features of SO2 chemisorption by model solutions of sodium, monoethanolammonium, and polyethylenepolyammonium citrates, as well as by buffer solutions of monoethanolammonium citrate–monoethanolamine and polyethylenepolyammonium citrate, were established over a temperature range of 273 - 313 K. Based on mathematical modeling, consistent and objective information was obtained for the first time on the composition and relative stability of monoethanolammonium citrates, hydrocitrates, dihydrocitrates, and sulfites in two buffer systems within the temperature range of 283 - 313 K. It was demonstrated that the addition of citric acid to sulfur dioxide–monoethanolamine–water solutions leads to changes in their ionic-molecular composition, while having virtually no effect on the relative stability of monoethanolammonium sulfites. Analysis of pH-metric and conductometric data revealed a consistent change in the acid-base and electrochemical characteristics of buffer solutions based on sodium, monoethanolammonium, and polyethylenepolyammonium citrates during sulfur dioxide chemisorption. For the first time, three new hydrogen-bonded complexes formed between double-salt ionic liquids (monoethanolammonium hydrosulfite–dihydrocitrate or monoethanolammonium hydrosulfite–hydrocitrate) and molecular components (sulfur dioxide, citric acid, and water) were synthesized. Based on elemental analysis, IR, 1H, 13C NMR spectroscopy, and mass spectrometry of the initial compounds and reaction products in sulfur dioxide–monoethanolammonium citrate (hydrocitrate, dihydrocitrate)–water solutions, as well as comparison with literature data, conclusions were drawn regarding their composition and structure. Acid–base transformations occurring during the binding of SO2 by monoethanolammonium citrates are accompanied by an increase in intermolecular hydrogen bonding in the reaction products compared with the initial salts. Two main approaches to improving the efficiency of chemisorption materials toward SO2 are considered: increasing the number of chemically active components in the liquid film on the IFCS surface through the formation of additional intermolecular (interionic) hydrogen bonds and increasing the stoichiometric ratio of hydrosulfite to sulfite in the final products of the chemisorption process. The introduction of organic acids (in particular, citric acid) into monoethanolamine-based impregnating solutions, which influence the pH of the surface water film of the applied chemisorbents, promotes a shift in the sulfur dioxide absorption mechanism toward the hydrosulfite (pyrosulfite) pathway. It is shown for the first time that the sequence of reagent addition in the preparation of citrate-monoethanolammonium buffer solutions significantly affects their component ion-molecular composition, acid-base properties.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Впровадження нових технологій та обладнання для якісного медичного обслуговування, лікування, фармацевтики

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Хома, Р.Є., Еннан, А.А.-А., Бєньковська, Т.С., Бугова, Є.Ю., Осадчий, Л.Т., Менчук К.М. (2021). Кислотно-основні властивості системи моноетаноламін – тропеолін ООО – вода в присутності HCl, HClO4, H2SO4 та SO2. Вісник Одеського національного університету. Хімія, 26(4), 26-38.

- Khoma, R.E., Ennan, A.A.-A., Bienkovska, T.S., Dlubovskii, R.M., Vodzinskii, S.V., Mykhailova, T.V. (2022). The impregnated fibrous chemisorbents for colorimetric detection of the sulfur dioxide. Укр. хім. журн., 87(1), 35-48.
- Еннан, А.А.А., Хома, Р.Є., Длубовський, Р.М., Захаренко, Ю.С., Бєньковська, Т.С., Книш, І.М. (2022). Моно- та біфункціональні імпрегновані волокнисті хемосорбенти респіраторного призначення. Вісник Одеського національного університету. Хімія, 2022, 27(1), 5-30.
- Хома, Р.Є., Бєньковська, Т.С., Бугова, Є.Ю., Осадчий, Л.Т., Водзінський, С.В., Топоров, С.В. (2022). Кислотно-основні властивості систем SO2 – Am (KOH) – Тропеолін ООО – H2O (Am – етаноламіни, морфолін). Вісник Одеського національного університету. Хімія, 27(3), 43-52.
- Хома, Р.Є., Бєньковська, Т.С., Осадчий, Л.Т., Ішков, Ю.В. (2023). Кислотно-основна та електрохімічна поведінка розчинів лимонна кислота – цитрат натрію – вода. Вісник Одеського національного університету. Хімія, 28 (2), 33-42.
- Хома, Р.Є., Бєньковська, Т.С., Циганенко, К.В., Карич, А.М., Кононченко, А.Р. (2024). Кислотно-основна та електрохімічна поведінка розчинів моноетаноламін (поліетиленполіамін) – лимонна кислота – вода. J. Chem. Technol., 32(1), 30-42. (Фахове видання, категорія А, Scopus, Web of Science)
- Хома, Р.Є., Бєньковська, Т.С. (2024). Адсорбція пари води, діоксиду сірки та аміаку волокнистим матеріалом, імпрегнованим цитрат-моноетаноламонійними буферними розчинами. Вісник Одеського національного університету. Хімія, 29(2), 101-116.
- Khoma, R.E., Tsyganenko, K.V., Bienkovska T.S., Ishkov, Yu.V., Vodzinskii S.V. (2025). Sulfur dioxide interaction with monoethanolammonium and polyethylenepolyammonium citrates aqueous solutions products composition and the relative stability. Ukr. Chem. J., 91(3), 3-24.
- Khoma R.E., Vatral O.S., Bienkovska T.S., Vodzinskii S.V., Shestakova M.V. (2025). The Indicator Impregnated Fibrous Chemisorbents of Sulfur Dioxide Based on Sodium, Monoetanolammonium and Polyethylenepolyammonium Citrates. Methods and Objects of Chemical Analysis, 20(2), 101-108. (Фахове видання, категорія А, Scopus, Web of Science)

Наукова (науково-технічна) продукція: прикладне дослідження

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0119U002103 0122U000864 0124U000930 0125U001717

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хома Руслан Євгенійович

2. Ruslan Khoma

Кваліфікація: д. х. н., професор, 02.00.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5312-6382

Додаткова інформація:

;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8920719900;http://www.researcherid.com/rid/I-6211-2016;https://orcid.org/0000-0002-5312-6382;https://www.researchgate.net/profile/Ruslan-Khoma;https://scholar.google.com/citations?user=0yXusokAAAAJ&hl=ru&oi=sra

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

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Олексенко Людмила Петрівна
2. Luidmila Oleksenko

Кваліфікація: д. х. н., професор, 02.00.04

Ідентифікатор ORCID ID: 000-0002-7970-6895

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Радіо Сергій Вікторович
2. Serhii Radio

Кваліфікація: к. х. н., доцент, 02.00.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9808-0392

Додаткова інформація:
;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=12765904800;https://orcid.org/0000-0001-9808-0392;https://www.researchgate.net/profile/Sergii_Radio;https://scholar.google.ca/citations?user=Ah-vkJQAAAAJ&hl=ru;https://publons.com/researcher/2044295/serhii-v-radio/

Повне найменування юридичної особи: Донецький національний університет імені Василя Стуса

Код за ЄДРПОУ: 02070803

Місцезнаходження: вул. 600-річчя, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Перлова Ольга Вікторівна

2. Olga Perlova

Кваліфікація: к.х.н., доцент, 02.00.11

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9139-9165

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кіосе Тетяна Олександрівна

2. Tetiana Kiose

Кваліфікація: д. х. н., професор, 02.00.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5991-047X

Додаткова інформація: Кіосе Тетяна Олександрівна – професор кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти ; Scopus Author ID: 26425102600 ; https://orcid.org/0000-0001-5991-047X

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

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Кокшарова Тетяна Володимирівна

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Кокшарова Тетяна Володимирівна

Відповідальний за підготовку облікових документів Лукашук Світлана Борисівна

Реєстратор Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна