Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0521U101511

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-05-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Крупська Тетяна Василівна
2. Krupska Tetiana Vasylivna

Кваліфікація: к. х. н., 01.04.18

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.04.18

Назва наукової спеціальності: Фізика і хімія поверхні

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 11-05-2021

Спеціальність за освітою: 7.04.01.02.01-7.04.01.01.01 - біологія-хімія

Місце роботи здобувача: Інститут хімії поверхні ім. О. О. Чуйка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03291669

Місцезнаходження: вул. Генерала Наумова, буд. 17, м. Київ, 03164, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.210.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут хімії поверхні ім. О. О. Чуйка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03291669

Місцезнаходження: вул. Генерала Наумова, буд. 17, м. Київ, 03164, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут хімії поверхні ім. О. О. Чуйка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03291669

Місцезнаходження: вул. Генерала Наумова, буд. 17, м. Київ, 03164, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 31.15

Тема дисертації:

1. Функціональні біокомпозити на основі гідрофільних і гідрофобних високодисперсних кремнеземів
2. Functional biocomposites based on hydrophilic and hydrophobic highly dispersed silica

Реферат:

1. У дисертаційній роботі представлені комплексні результати дослідження щодо можливості використання гідрофобних матеріалів з розвиненою поверхнею (метилкремнезем, поліметилсилоксан) в якості компоненти композитних систем біомедичного або біотехнологічного призначення. Вивчено механізми їх взаємодії з водою в залежності від кількості адсорбованої води та наявності додатків рідких гідрофобних речовин. Знайдено, шо із застосуванням процедури змочування-висушування (гідроущільнення) можна змінювати у широких межах насипну густину та регулювати об’єм мезо- та макропор гідрофільного кремнезему. Показано, що гідроущільнення, суміщене з механічними навантаженнями, може бути застосовано для переведення у водне середовище гідрофобного кремнезему, або інших гідрофобних порошків (поліметилсилоксан, суміші гідрофільних і гідрофобних матеріалів). Виявлено, що вміст зв'язаної води у міжчастинкових зазорах гідратованого гідрофобного кремнезему АМ-1-300 може сягати 1 г/г, а

міжфазна енергія води є дещо більшою, ніж для гідрофільного кремнезему. При цьому адсорбована у гідрофобному кремнеземі вода знаходиться в нерівноважному стані та легко заміщується гідрофобними агентами, (зокрема d-хлороформом) де 10 % води переходить у слабоасоційований стан, який характеризується малою величиною хімічного зсуву. Встановлено, що одержання композиту А-300/АМ-1-300 дозволяє у сім разів підвищити енергію зв'язування води, яке відбувається за рахунок переважного утворення у композитній системі переважно малих кластерів адсорбованої води. Однак, після відносно невеликих механічних навантажень, цей композит трансформується у компактний матеріал, в якому обидва кремнеземних компоненти змочені водою, що виконує роль дисперсійного середовища. При цьому енергія зв'язування води зменшується у десять разів і стає меншою, ніж для вихідного кремнезему А-300. Причина полягає у витісненні повітря з міжчастинкових зазорів. Тобто, дозовані механічні навантаження слугують дієвим методом керування властивостями композитних систем за рахунок трансформації системи «тверде тіло/вода/повітря» в систему «тверде тіло/вода». В роботі показано, що у міжчастинкових зазорах нанокремнезему А-300 та його сумішах із АМ-1-300 вода та метан можуть утворювати супрамолекулярні системи, що збільшують загальну кількість адсорбованого метану до 38 мг/г. Зроблено припущення, що зменшення інтенсивності сигналу адсорбованого метану в спектрах ЯМР зі зниженням температури обумовлено його частковим переходом у твердий клатратний стан. Таким чином, використання в якості добавок до гідрофільного кремнезему (або біонанокомпозитів на його основі) гідрофобних матеріалів дозволяє створювати нові функціоналізовані матеріали, в яких під впливом гідрофобно-гідрофільних взаємодій формується супрамолекулярна система, що складається із упорядкованих гідрофобних областей (мікрокоагуляція) і системи розміщених в міжчастинкових зазорах кластерів води. Така система нерівноважна і чутлива до зовнішніх впливів, що дозволяє цілеспрямовано змінювати її тиксотропні властивості, фазовий стан, адсорбційно-десорбційні характеристики і т.д. Ключові слова: гідрофобний та гідрофільний дисперсні кремнеземи, поліметилсилоксан, композитні системи, біологічно активні речовини, рослинна сировина, вода, міжфазні взаємодії.

2. The paper presents comprehensive research results on the possibility of using hydrophobic materials with a developed surface (methylsilica, polymethylsiloxane) as a component of composite systems for biomedical or biotechnological purposes. The mechanisms of their interaction with water depending on the amount of adsorbed water and the presence of additives of liquid hydrophobic substances have been studied. It has been found that using the wetting-drying procedure («wetting-drying») it is possible to change the bulk density in a wide range and to regulate the volume of meso- and macropores of hydrophilic silica. Hydraulic compaction combined with mechanical loads can be used for transfer to the aqueous medium of hydrophobic silica or other hydrophobic powders (polymethylsiloxane, mixtures of hydrophilic and hydrophobic materials). It was found that the content of bound water in the interparticle gaps of hydrated hydrophobic silica AM-1-300 can reach 1 g/g, and the interfacial energy of water is slightly higher than for hydrophilic silica. In this case, the water adsorbed in the hydrophobic silica is in an nonequilibrium state and is easily replaced by hydrophobic agents (in particular d-chloroform) where 10 % of water passes into a weakly associated state, which is characterized by a small chemical shift. It is established that the production of composite A-300/AM-1-300 allows to increase the binding energy of water seven times, which occurs due to the predominant formation in the composite system of mainly small clusters of adsorbed water. However, after relatively small mechanical loads, this composite is transformed into a compact material in which both silica components are wetted with water, which acts as a dispersion medium. The binding energy of water is reduced tenfold and becomes less than for the original silica A-300. The reason is the displacement of air from the interparticle gaps. That is, dosed mechanical loads serve as an effective method of controlling the properties of composite systems by transforming the system "solid/water/air" into a system "solid/water". It is shown that in the interparticle gaps of nanosilica A-300 and its mixtures with AM-1 water and methane can form supramolecular systems that increase the total amount of adsorbed methane to 38 mg/g. It is assumed that the decrease in the signal intensity of adsorbed methane in the NMR spectra with decreasing temperature is due to its partial transition to the solid clathrate state. Thus, the use of hydrophobic materials as additives to hydrophilic silica or bionanocomposites based on it makes it possible to create new functionalized

materials in which, under the influence of hydrophobic-hydrophilic interactions, a supramolecular system is formed, consisting of ordered hydrophobic regions (microcoagulation) and a system of clusters located in interparticle gaps water. Such a system is nonequilibrium and sensitive to external influences, which makes it possible to purposefully change its thixotropic properties, phase state, adsorption-desorption characteristics, etc. Hydrosil wetting-drying silica (TU U 20.1-3291669-015:2016) was created and implemented, on the basis of which «Polysorbplus» enterosorbent (TU U 10.8-03291669-001:2017) was made, suitable for cleansing the body of toxins of various etiologies. A technological scheme for the production of hydrogenated silica, suitable for use as an enterosorbent and mineral component of biocomposite systems based on medicinal plants, has been developed. Permission documentation has been obtained for the use of the created composites as biologically active additives, effective in the treatment of diseases of the gastrointestinal tract, nervous system, liver, etc. such as "Lymphosilica" (TU U 10.8-03291669-005: 2017), "Sedasil". Improved protective and stimulating composition of composite systems based on methyl silica and complex fertilizers containing macro- and microelements, registered under the trademark "Ecostim" (TU U 20.2-03291669-021:2013), and fertilizer for pre-sowing treatment of plant seeds , which additionally contains vitamins, biostimulants, bacterial cultures "Defsit" (TU U 20.2-03291669-005:2018). Their use increases the yield of vegetable and cereal crops by 10-20%. New composite systems based on mixtures of hydrophobic and hydrophilic silica and microbial cultures have been developed and their destruction of water-polluting hydrocarbons has been tested in model studies. It is shown that the film of the contaminant disappears in 50-65 days. The scientific basis for creation of adsorption accumulators of methane based on formation of clathrate structures at a pressure of ~ 1 bar and temperatures of 210-290 K is developed.
Keywords: hydrophobic and hydrophilic dispersed silica, polymethylsiloxane, composite systems, biologically active substances, vegetable raw materials, water, interphase interactions

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Туров Володимир Всеволодович
2. Turov Volodymyr Vsevolodovych

Кваліфікація: д.х.н., 01.04.18

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Туров Володимир Всеволодович
2. Turov Volodymyr Vsevolodovych

Кваліфікація: д.х.н., 01.04.18

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Прокопенко Віталій Анатолійович
2. Prokopenko Vitalii Anatoliiovych

Кваліфікація: д. т. н., 02.00.11

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Слободяник Микола Семенович
2. Slobodianyk Mykola Semenovych

Кваліфікація: д. х. н., 02.00.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Щербань Наталія Дмитрівна
2. Shcherban Natalia Dmytrivna

Кваліфікація: д. х. н., 02.00.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Картель Микола Тимофійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Картель Микола Тимофійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Т.А.