

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЗВІТ

про виконання етапу держбюджетної НДР № 2003 п

«Композиційні наноструктуровані матеріали з регульованими фізико-хімічними властивостями»

за 2 квартал 2017 р.

1. Найменування структурного підрозділу: кафедра технології неорганічних речовин та загальної хімічної технології; кафедра хімічної технології кераміки та скла, ХТФ, КПІ ім. Ігоря Сікорського.

2. Зміст етапу згідно з технічним завданням: Дослідження умов синтезу композиційних наноструктурованих матеріалів (природа розчинника, концентрація, рН, температура, атмосфера і тривалість процесу тощо).

3. Основні отримані результати:

Розроблено низькотемпературний метод синтезу наноструктурних композитів на основі титан (IV) оксиду за золь-гель технологією та методом осадження із газової фази з можливістю цільовим чином впливати на структурно-сорбційні характеристики і фотокаталітичну активність не за рахунок зміни температури кінцевої обробки, а шляхом варіювання добавок осаджувача та модифікатора. Встановлено, що завдяки осадженню формується структура рутилу, а модифікування сприяє формуванню модифікації анатазу. Показано, що при синтезі без осаджувача за однакової тривалості гідролізу утворюються зразки з однаковою (досить розвиненою) площею поверхні і розміром частинок, але різним розподілом пор за розміром, причому пори найменшого діаметра (7,2 нм) утворюються при використанні осаджувача NH_4OH . У відсутність стадії гідролізу формується найбільша питома площа поверхні ($430 \text{ м}^2 / \text{г}$), але кристалічна фаза не утворюється взагалі.

Показано, що активність змішаних оксидно-композитних каталізаторів, синтезованих золь-гель технологією, залежить не лише від середовища, в якому вони синтезувались, а й від тривалості старіння зразків: оксид, що отриманий при рН 10,0 з часом старіння 6 діб виявився більш активним за той, що був

залишений на старіння протягом 7 діб; а оксид, синтезований за 1 добу проявив найменшу в цій серії каталітичну активність.

Встановлено, що при рН синтезу 10,0 одержуються зразки з близькими значеннями питомої площі поверхні: від 140 до 215 м²/г, причому найбільшу $S_{\text{пит}}$ має зразок, що залишався на старіння протягом 6 діб. Показано, що каталізатори, що синтезовані при рН 12,5 мають більший діапазон значень $S_{\text{пит}}$: від 92 до 320 м²/г.

Одержано серію композиційних силікатних сорбційних матеріалів з різним вмістом SiO₂ (2,5 – 90%). Досліджено умови золь-гель синтезу композитів на основі шаруватих силікатів (монтморилоніту) та тетраетоксисилану (ТЕОСу) або силікату натрію (Na₂SiO₃). Показано, що на час гелеутворення суттєво впливає співвідношення вихідних компонентів (глинистий мінерал: золь SiO₂), рН водного середовища, додавання етилового спирту, час перемішування та температура. Проведено рентгено-фазовий аналіз силікатних матеріалів та показано, що із збільшенням вмісту SiO₂ структура з кристалічної (монтморилоніт) переходить у аморфну. Досліджено структурно-хімічні та сорбційні характеристики одержаних матеріалів. Показано перспективність застосування синтезованих зразків для очищення вод від забруднення важкими металами.

За участю магістрів і студентів надруковано 5 тез доповідей на VIII Міжнародній науково-технічній конференції «Хімія та сучасні технології», що проходила 26-28 квітня 2017 року в м. Дніпро. Розроблено 2 нових лабораторних роботи з дисципліни «Теоретичні основи, технологія та обладнання адсорбційних процесів».

4. Інформаційний звіт за I етап (II квартал) 2017 року д/б НДР № 2003п затверджений Вченою радою ХТФ. Протокол № 6 від 26 червня 2017 р.

Декан ХТФ

І.М. Астрелін

Науковий керівник

Б.Ю. Корнілович

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЗВІТ

про виконання етапу держбюджетної НДР № 2003 п

«Композиційні наноструктуровані матеріали з регульованими фізико-хімічними властивостями»

за 2 квартал 2017 р.

2. Найменування структурного підрозділу: кафедра технології неорганічних речовин та загальної хімічної технології; кафедра хімічної технології кераміки та скла, ХТФ, КПІ ім. Ігоря Сікорського.

2. Зміст етапу згідно з технічним завданням: Дослідження умов синтезу композиційних наноструктурованих матеріалів (природа розчинника, концентрація, рН, температура, атмосфера і тривалість процесу тощо).

3. Основні отримані результати:

Розроблено низькотемпературний метод синтезу наноструктурних композитів на основі титан (IV) оксиду за золь-гель технологією та методом осадження із газової фази з можливістю цільовим чином впливати на структурно-сорбційні характеристики і фотокаталітичну активність не за рахунок зміни температури кінцевої обробки, а шляхом варіювання добавок осаджувача та модифікатора. Встановлено, що завдяки осадженню формується структура рутилу, а модифікування сприяє формуванню модифікації анатазу. Показано, що при синтезі без осаджувача за однакової тривалості гідролізу утворюються зразки з однаковою (досить розвиненою) площею поверхні і розміром частинок, але різним розподілом пор за розміром, причому пори найменшого діаметра (7,2 нм) утворюються при використанні осаджувача NH_4OH . У відсутність стадії гідролізу формується найбільша питома площа поверхні ($430 \text{ м}^2 / \text{г}$), але кристалічна фаза не утворюється взагалі.

Показано, що активність змішаних оксидно-композитних каталізаторів, синтезованих золь-гель технологією, залежить не лише від середовища, в якому вони синтезувались, а й від тривалості старіння зразків: оксид, що отриманий при рН 10,0 з часом старіння 6 діб виявився більш активним за той, що був

залишений на старіння протягом 7 діб; а оксид, синтезований за 1 добу проявив найменшу в цій серії каталітичну активність.

Встановлено, що при рН синтезу 10,0 одержуються зразки з близькими значеннями питомої площі поверхні: від 140 до 215 м²/г, причому найбільшу $S_{\text{пит}}$ має зразок, що залишався на старіння протягом 6 діб. Показано, що каталізатори, що синтезовані при рН 12,5 мають більший діапазон значень $S_{\text{пит}}$: від 92 до 320 м²/г.

Одержано серію композиційних силікатних сорбційних матеріалів з різним вмістом SiO₂ (2,5 – 90%). Досліджено умови золь-гель синтезу композитів на основі шаруватих силікатів (монтморилоніту) та тетраетоксисилану (ТЕОСу) або силікату натрію (Na₂SiO₃). Показано, що на час гелеутворення суттєво впливає співвідношення вихідних компонентів (глинистий мінерал: золь SiO₂), рН водного середовища, додавання етилового спирту, час перемішування та температура. Проведено рентгено-фазовий аналіз силікатних матеріалів та показано, що із збільшенням вмісту SiO₂ структура з кристалічної (монтморилоніт) переходить у аморфну. Досліджено структурно-хімічні та сорбційні характеристики одержаних матеріалів. Показано перспективність застосування синтезованих зразків для очищення вод від забруднення важкими металами.

За участю магістрів і студентів надруковано 10 тез доповідей на VIII Міжнародній науково-технічній конференції «Хімія та сучасні технології», що проходила 26-28 квітня 2017 року в м. Дніпро. Розроблено 2 нових лабораторних роботи з дисципліни «Теоретичні основи, технологія та обладнання адсорбційних процесів».

4. Інформаційний звіт за I етап (II квартал) 2017 року д/б НДР № 2003п затверджений Вченою радою ХТФ. Протокол № 6 від 26 червня 2017 р.

Заст. декана ХТФ

О.В. Ліночева

Науковий керівник

Б.Ю. Корнілович