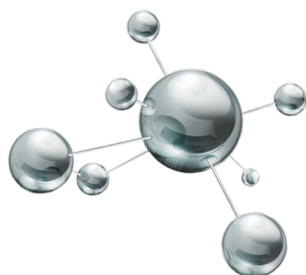


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ”
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО
ІНСТИТУТ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ НАН УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ХІМІЇ ПОВЕРХНІ НАН УКРАЇНИ



IV ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ



АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ ХІМІЇ:
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

ЖИТОМИР
2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ”
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО
ІНСТИТУТ ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ НАН УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ХІМІЇ ПОВЕРХНІ НАН УКРАЇНИ

IV ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

«АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ ХІМІЇ: ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ» ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ



29 квітня 2020 р.

м. Житомир

**Житомир
Видавець О. О. Євенок
2020**

УДК 061 54(06)
ББК Гя431
А 43

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Житомирського державного університету імені Івана Франка (протокол № 4 від 30 квітня 2020 року).

Посвідчення про реєстрацію в УкрІНТЕІ № 79 від 12 лютого 2020 р.

Всеукраїнська наукова конференція «Актуальні задачі хімії: дослідження та перспективи» (29 квітня 2020 року).

Матеріали конференції. – Житомир: Видавець О. О. Євенок, 2020. – 288 с., іл.

ISBN 978-966-995-085-7

Збірник містить тези доповідей, у яких викладені результати наукових досліджень у галузях неорганічної та фізичної хімії, матеріалознавства та нанотехнологій, аналітичної хімії та хімії навколишнього середовища, хімії органічних та високомолекулярних сполук, теорії та методики навчання хімії. Дослідження виконані у навчальних закладах та наукових установах України, Республіки Білорусь, Словаччини, Франції, Польщі, Казахстану, Туреччини, Бразилії та Португалії. Матеріали друкуються в авторській редакції.

Співорганізатори конференції:

Національний університет "Києво-Могилянська академія"

Донецький національний університет ім. В. Стуса

Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького

Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

Інститут хімії поверхні ім. О.О.Чуйка НАН України

Підтримка конференції:

ТОВ «УкрХімАналіз»

Редакційна колегія:

В.В.Листван

Н.В.Кусяк

О.Ю.Кичирук

О.В.Анічкіна

Рецензенти збірника:

Бойчук Ірина Дмитрівна – кандидат педагогічних наук, директор КЗВО Житомирського базового фармацевтичного коледжу Житомирської обласної ради

Дорохов Віктор Іванович - кандидат хімічних наук, доцент Поліського національного університету

Чумак Володимир Валентинович - кандидат хімічних наук, проректор з навчально-методичної та виховної роботи ЖДУ імені Івана Франка

Адреса редколегії:

10008, м. Житомир, вул. Пушкінська, 42,

природничий факультет Житомирського державного університету

імені Івана Франка.

ISBN 978-966-995-085-7

©Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2020

© Видавець О. О. Євенок, видання, 2020

ОСОБЛИВОСТІ КІНЕТИКИ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ ПЛІВКОВИХ ЗРАЗКІВ АМІНОАРЕНІВ В МАТРИЦІ ПОЛІВІНІЛОВОГО СПИРТУ

¹Мартинюк Г.В., ²Аксіментьєва О.І., ³Яцков М.В., ³Гакало О.І., ⁴Скорейко Н.Т.

¹Рівненський державний гуманітарний університет, galmart@ukr.net

²Львівський національний університет імені Івана Франка, aksimen@ukr.net

³Технічний коледж НУВГП, hakalo.oks@ukr.net

⁴КЗ Рівненська обласна клінічна лікарня, n.skoreiko62@ukr.net

З моменту відкриття нового класу високомолекулярних сполук – електропровідних полімерів - інтерес до цих матеріалів постійно зростає. Особливо важливими є плівкові полімери для створення екологічно-безпечних джерел струму, сенсорів моніторингу довкілля, продуктів харчування та новітніх застосувань в галузі медицини, біології, що ґрунтуються на засадах нанотехнологій [1, 2].

Проте у вільному стані такі полімерні матеріали мають низьку міцність, відсутність еластичності, погану розчинність, нездатність утворювати плівку, що стримує їх практичне застосування. Одним із шляхів вирішення зазначеної проблеми є отримання композиційних плівкових матеріалів на основі електропровідного полімеру, який надає композиту електроактивні властивості, і матричного полімеру, який забезпечує прозорість, достатню гнучкість, механічну міцність і еластичність утвореного матеріалу. [3]

В даній роботі досліджувалась кінетика окиснювальної полімеризації аміноаренів (аніліну, *о*-толуїдину, *о*-анізидину) в розчині полівінілового спирту (ПВС), як матричного полімеру. Для реєстрації часової залежності нагромадження продукту реакції був обраний спектрофотометричний метод. Отримання вільної гнучкої плівки – композиту спряженого поліаміноарену і високоеластичної полімерної матриці здійснювали шляхом окисної полімеризації 0,01 – 0,025 М розчину аміноарену у водному 0,125 - 5 мас. % гелі ПВС за відомою методикою [4]. Вихідні мономери характеризується наявністю смуг поглинання в ближній УФ-області (180 – 260 нм), які зумовлені поглинанням бензенового кільця та аміногрупи [5].

При взаємодії мономеру з пероксодисульфат-аніоном відбуваються суттєві зміни в оптичних спектрах як у ближній УФ, так і у видимій області спектра. Найбільш чутливою виявилась смуга поглинання в околі 440 нм, яку і використовували для вивчення кінетики окисної полімеризації аміноаренів.

Процес окиснення аніліну в розчинах ПВС починається після певного індукційного періоду, який становить від 2 до 15 хв залежно від температури і концентрації. Процес супроводжується зміною кольору реакційної суміші з безбарвного на світло-синій, а потім - зелений. Знайдено, що нагромадження оптично-активного продукту (поліаніліну) в реакційній суміші добре описується кінетичною кривою першого порядку, типовою для полімеризаційних процесів. За нахилом залежності $\log(D) - t$ визначено константу швидкості процесу, яка становить $k = 4.3 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$. Процес полімеризації аніліну відбувається за механізмом реакції окисної поліконденсації (окисного сполучення), згідно схеми (1-4), запропонованої для ароматичних амінів [6, 7].

На першому етапі відбувається окиснення мономеру з відривом одного електрона. (див. схему 1). Окисник – амоній пероксодисульфат при цьому відновлюється: Процес ініціюється реакцією окиснення мономеру до катіон-радикалу.

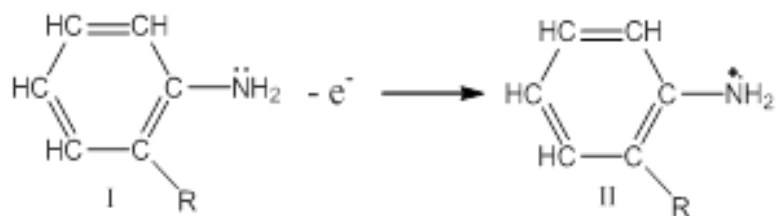


Схема 1

Згідно існуючих теорій катіон-радикали перебувають у вигляді резонансних структур II-IV:

Найбільш стабільною є структура IV (схема 2), особливо за наявності електродонорного замісника (R). Наступні, послідовні реакції – це утворення димеру (тримеру, тетраметру), їх депротонування і подальший ріст полімерного ланцюга

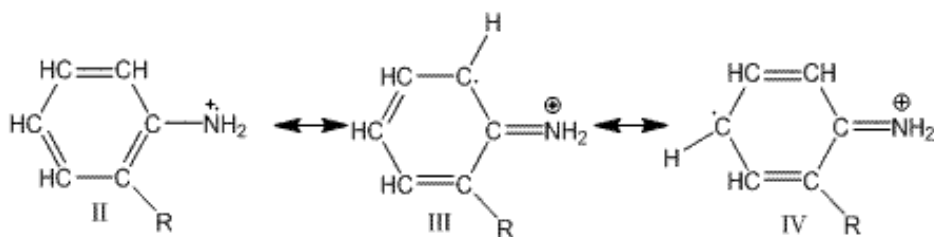


Схема 2

Оскільки катіон-радикал існує переважно у вигляді структури IV, то полімеризація відбувається здебільшого в *para* - положення і приєднання (окисне сполучення) вихідного та ізомеризованого катіон-радикалів відбувається за принципом “голова-хвіст” (схема 3,4).[8, 9]

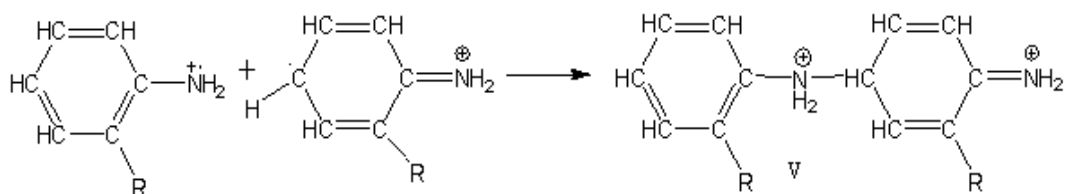


Схема 3

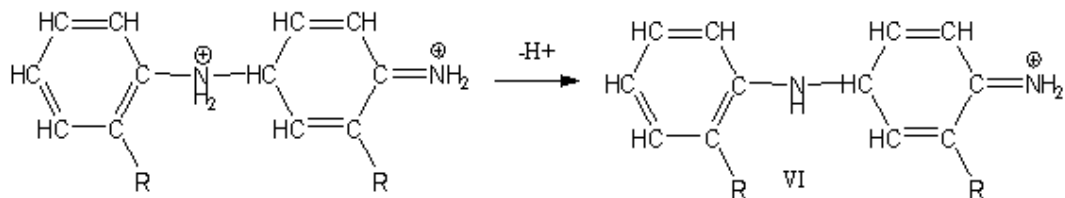


Схема 4

Аналогічні дослідження були проведені для спектрофотометричного дослідження кінетики синтезу композиту ПАН–ПВС за 15°C. Якщо процес окиснення аніліну відбувається в реакційному розчині ПВС, полімерна матриця може чинити певний вплив на кінетику процесу і молекулярну структуру утвореного композиту. Показано, що загальний вигляд кінетичних кривих майже не змінюється, проте на лінійних ділянках

напівлогарифмічних залежностях можна відзначити зміну нахилу, що свідчить про вплив матриці ПВС на кінетику процесу [9].

Встановлено, що за різного вмісту матриці ПВС в утвореному композиті ПВС–ПАН константа швидкості k_1 обчислена для початкової ділянки полімеризаційного процесу, суттєво зменшується і становить $k = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$. Найбільше значення константи швидкості спостерігається у випадку ПоА (поліортоанізидину), що можливо зумовлено, особливостями його структури, більшою рухливістю кінетичних сегментів. Введення замісника різної будови в структуру поліаміноарену призводить до зростання константи швидкості в 1,45 разів порівняно з ПАН [9-11].

Згідно отриманих результатів можна прийти до висновку, що еластична матриця ПВС впливає на початкові етапи полімеризації, а саме сповільнює швидкість процесу ініціювання і росту полімерних ланцюгів поліаміноаренів. Це пояснюється тим, що в процесі полімеризації безпосередню участь приймають і молекули матриці ПВС, які і викликають загальне зростання в'язкості цілої системи. Відповідно і сповільнюється дифузія молекул і відповідно зменшується швидкість ініціювання реакції полімеризації

З іншого боку, можливо, відбувається закріплення мономера на макроланцюзі ПВС, який містить залишкові ацетатні групи, які мають здатність викликати іммобілізацію мономера і зародження нових ланцюгів на поверхні фібрил. Все це зменшуючи рухливість фрагментів макромолекул зумовлює і зміни в просторовій орієнтації реагуючих речовин, зменшуючи швидкість окисного сполучення аміноаренов [4, 12].

У таких реакціях будова утвореного полімеру і кінетика процесу визначаються іншими макромолекулами (матрицями), що знаходяться в безпосередньому контакті з молекулами одного або декількох мономерів і полімерними ланцюгами [4, 13].

1. Гнучкі елементи оптичних сенсорів на основі спряжених полімерних систем / О.І. Аксіментьєва, О.І. Конопельник, Б.Р. Ціж [та ін.] // *Sensor Electronics and Microsystem Technologies*.- 2011. -Т 8. -№2. -С. 39-44.

2. Струмопровідні органічні полімерні матеріали для радіоелектроніки: II інтернет-конференція «Проблеми біомедичної інженерії» / Л.І. Панов, А.В. Іваніщев.- Херсон, 24 – 27 травня 2016 р.- С.4-5

3. Аксіментьєва О.І., Українець А.М., Конопельник О.І., Євчук О.М. Спосіб одержання струмопровідних полімерних композитів. Патент № 53115/8. 59 А (UA). Опубл.15.01.2003. – Бюл. № 1.– 6 с.

4. Дослідження структури та кінетики окиснювальної полімеризації аніліну в розчині полівінілового спирту / О.І. Аксіментьєва, Г.В. Мартинюк, О.М. Євчук [та ін.] // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, Серія "Хімія". –2013. –С.46–52.

5. Mirmchseni A. Preparation and characterization of processable electroactive polyaniline–polyvinyl alcohol composite / A. Mirmchseni, G. Wallace G. G. // *Polymer*. – 2003. – Vol. 44. – P. 3523–3528.

6. Матричный синтез водорастворимого полианилина в присутствии полиэлектролитов / Ж.А. Боева, О.А. Пышкина, А.А. Лёзов А.А. та ін. // “Высокомогл. Соед. Серия А”– 2010. –Т. 52. –С. 1267-1276.

7. Буслов Д.К. Исследование водородных связей в слабо гидратированных пленках поливинилового спирта методом инфракрасной спектроскопии / Д.К. Буслов, Н.И. Сушко, О.Н. Третинников // *Высокомолекулярные соединения*. – 2011. – Т. 53. – № 12. – С. 2035–2042.

8. Механизм окислительной полимеризации анилина. / Я.О. Межуев, Ю. В. Коршак, М.И. Штильман, А.А. Колоденков. // *Успехи в химии и химической технологии*. – 2009.- Т. XXIII. – №5 (98) –С. 82-85.

9. Кинетика одноелектронного переносу в умовах окислювальної полімеризації о-анізіди. / Я.О. Межуєв, А.А. Колоденков, Ю. В. Коршак [и др.] // Успехи в химии и химической технологии. – 2010.- Т. XXIV. - №5 (109) -С. 63-65

10. Оптичні та електричні властивості композитів спряжених поліаміноаренів з полімерними електролітами / О. Євчук, О. Аксіментьєва, Ю. Горбенко // Вісник Львівського університету. Серія хімічна. -2012. -Випуск 53. -С. 352–356.

11. Способ получения полианилина А.С.1772110. СССР, МПК C08G73/00 /Аксиментьєва Е.И., Загордонский В.П., Ковальчук Е.П. и др. // Заяв. 0.1.07.90.- Оpubл.30.10.92. Б.И.№40.-3с.

12 Анізотропія провідності і перколяційні явища в плівкових композитах спряжених поліаміноаренів з полівініловим спиртом / О.І. Аксіментьєва, О.І. Конопельник, А.М. Українець, М.Я. Гриців [та ін.] // Фізика і хімія твердого тіла. – 2004. – Т. 5. № 1. – С. 142 – 146.

12. Термомеханічні і електричні властивості композитів спряжених поліаміноаренів з полівініловим спиртом / А.М. Українець, О.І. Аксіментьєва, Г.В. [та ін.] // Вопросы химии и химической технологи. – 2004. – Т. 3. –С. 132–135.

13. Аксіментьєва О.І.. Електрохімічні методи синтезу і провідність спряжених поліаміноаренів / О.І. Аксіментьєва. –Львів: Світ, 1998 – 153 с.

ВПЛИВ ДОБАВОК ОКСИДУ ГРАФЕНОПОДІБНОГО МАТЕРІАЛУ, ОТРИМАНОГО РОЗКРИВАННЯМ БАГАТОСТІННИХ НАНОТРУБОК, НА СОРБЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ГІДРОФОСФАТУ ЦИРКОНІЮ

Перлова О.В.¹, Іванова І.С.¹, Дзязько Ю.С.², Данілов М.О.², Русецький І.А.², Колбасов Г.Я.²

¹Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова,

inna_ivanova_2512@ukr.net

²Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України

Для окисленого графену (ОГ) притаманна катіонообмінна здатність, оскільки він містить карбоксильні та фенольні групи [1]. Більш того, ОГ характеризується розвиненою гідрофільною поверхнею, що досягається у водному середовищі ($> 2000 \text{ м}^2\text{г}^{-1}$) [2]. Проте використання ОГ в якості наповнювача іонообмінних колон утруднено внаслідок дуже малого розміру частинок. Рішенням проблеми є введення ОГ до неорганічних іонітів, які можуть бути отримані у вигляді великих гранул розміром до 1 мм. Встановлено, що додавання лише незначної кількості ОГ до гідратованого діоксиду цирконію посилює його катіонообмінні властивості [3]. Водночас аніонний обмін пригнічується. Адсорбційні властивості композиту використані для глибокого знезолення молочної сироватки: у цьому випадку іонний обмін комбінували з електродіалізом [4]. Окрім того, неорганічний іоніт набуває здатності адсорбувати органічні речовини: фенол, лактозу [4] та пестициди [5]. Отримані результати дозволяють передбачити можливість використання ОГ як добавки до неорганічних катіонітів, наприклад, гідрофосфату цирконію.

Використовували багатостінні (8-15 шарів) нанотрубки, які розкривали згідно [6]. Отриманий матеріал додавали до золю гідроксокомплексів цирконію при застосуванні ультразвукової активації [7]. Із отриманої суспензії осаджували гідрофосфат цирконію фосфорною кислотою. ГФЦ містив $\approx 2\%$ ОГ, розмір гранул композиту ГФЦ-ОГ становив 300 мкм, у той час як для немодифікованого ГФЦ ця величина становила 800 мкм.

Рентгенівська дифрактограма для нанотрубок містить рефлекс $2\theta=26.02^\circ$, який є характерним для графіту (рис. 1). У випадку графеноподібного матеріалу ОГ спостерігається широкий рефлекс SiO_2 (кварцовий капіляр, де був розташований зразок). Плече при $2\theta<21^\circ$ відповідає саме ОГ. Розмитість цього рефлексу обумовлена багатошаровою структурою цього матеріалу, кількість шарів, вочевидь, відповідає кількості стінок нанотрубок. Для зразку ГФЦ-ОГ є характерною аморфна структура. ІЧ спектроскопія ОГ свідчить про

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

IV ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

«АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ ХІМІЇ:

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ»

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

(українською, англійською та російською мовами)

Комп'ютерне верстання

Н.В.Кусяк, В.В.Листван

(29 квітня 2020 року)

Надруковано з оригінал-макета авторів

Підписано до друку 30.04.20. Формат 60х84/16. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman. Друк цифровий.

Ум. друк. арк. 16.74. Обл.-вид. арк. 14.8. Наклад 300. Зам. 695.

Видавець О. О. Євенок

м. Житомир, вул. М. Бердичівська, 17А

тел.: (0412) 422-106

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції України
серія ДК № 3544 від 05.08.2009 р.*

Друк та палітурні роботи ФОП О. О. Євенок
10014, м. Житомир, вул. М. Бердичівська, 17А
тел.: (0412) 422-106, e-mail: book_druk@i.ua