

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ДВНЗ “УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”



## МАТЕРІАЛИ І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**“Теоретичні та експериментальні аспекти  
сучасної хімії та матеріалів”**

*присвячена 100-річчю Дніпровського державного  
аграрно-економічного університету*

20 травня 2022 р.

Дніпро  
“Середняк Т.К.”  
2022

УДК 54(062.552)

Ч 34

Рекомендовано до друку вченою радою агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету (протокол № 10 від 10.05.2022 р.)

Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів ТАСХ-2022: Матеріали I Міжнародної наукової конференції, що присвячена 100-річчю Дніпровського державного аграрно-економічного університету. 20 травня 2022 р., м. Дніпро. – Дніпро: “Середняк Т.К.”, 2022. – 290 с.

**ISBN 978-617-8010-96-6**

У збірнику представлені тези доповідей учасників заочної конференції у авторській редакції за тематиками: полімерне матеріалознавство; хімія та технологія композиційних наноматеріалів; аналітична хімія навколишнього середовища та продуктів агровиробництва; інноваційні технології харчової промисловості; актуальні проблеми синтезу, структури та реакційної здатності органічних та елементоорганічних сполук; електроосадження металічних і полімерних покриттів; захист від корозійного руйнування; лакофарбові та захисні покриття.

Матеріали можуть бути корисними для викладачів, науковців, аспірантів, студентів та фахівців у галузі хімії, хімічної технології та агровиробництва.

**ISBN 978-617-8010-96-6**

**КІНЕТИКА ВІДНОВЛЕННЯ БІСМУТОВМІСНОГО  
18-МОЛІБДОДИФОСФАТУ**

**Петрушина Г.О.<sup>1</sup>, Чигвінцева О.П.<sup>1</sup>, Вішнікін А.Б.<sup>2</sup>,  
Базель Я.Р.<sup>3</sup>, Максимова Н.М.<sup>4</sup>, Ковальова Л.С.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
вул. Сергія Єфремова, 25, 49600, м. Дніпро*

<sup>2</sup>*Дніпровський національний університет ім. Олеса Гончара  
пр. Гагаріна 72, 49050, м. Дніпро*

<sup>3</sup>*Університет Павла Йозефа Шафарика у Кошицях  
вул. Мойзесова 11, м. Кошице, Словачія*

<sup>4</sup>*Технічний університет «Метінвест Політехніка»  
вул. Сеченова, 71-А, 87524, м. Маріуполь  
petrushyna.h.o@dsau.dp.ua*

Відомо, що катіони деяких металів, таких як  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ru}^{3+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ , деякі лантаноїди тощо можуть входити до структури гетерополіаніона (ГПА), заміщуючи М в одній  $\text{MO}_6$  одиниці (М – Мо, W). При цьому змінюються його властивості, у тому числі окисно-відновні. Металозаміщенні ГПА можуть приймати участь у зворотних окисно-відновних реакціях, при цьому змінюється ступінь окиснення Мо(VI), W(VI), структура комплексу не порушується і в більшості випадків підвищується швидкість реакцій відновлення. Ред-окс потенціал металозаміщеного ГПА змінюється та залежить від характеру іона замісника, його електронноакцепторних властивостей, заряду ГПА, розмірів та електронегативності його центрального атома, від розчинника та рН розчину.

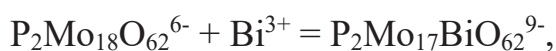
Механізм прискорення відновлення металозаміщених ГПА недостатньо досліджений. Відомо, що іони  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Sb}^{3+}$ ,  $\text{As}^{3+}$  утворюють металозаміщенні ГПА і прискорюють їх відновлення. Оскільки вказані іони легко змінюють ступінь окиснення з 3+ до 5+, можна передбачити можливість переносу електронів

відновника з їх участю до Mo(VI) або W(VI), що прискорює відновлення, наприклад аскорбіною кислотою (АК). Можливо  $\text{Bi}^{3+}$  утворює слабкі комплексні сполуки з АК, які, маючи позитивний заряд, спрощують їх контакт з негативно зарядженим ГПА.

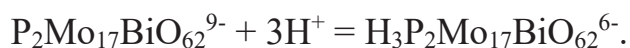
Однією з переваг використання комплексу 18-молібдодифосфат-аніону (18-МДФА) з  $\text{Bi}^{3+}$  як аналітичного реагенту, крім підвищення швидкості реакції, є положення максимуму основної смуги поглинання його дво- і чотириелектронних відновлених форм при одній довжині хвилі – 690-710 нм. Крім цього, положення  $\lambda_{\text{max}}$  відновлених форм ГПА у присутності іонів вісмуту не залежить від рН, на відміну від 18-МДФА, для якого спостерігається гіпсохромний зсув основної смуги поглинання відновленої форми внаслідок протонізації. Це розширює інтервал визначених концентрацій, покращує відтворюваність результатів, спрощує методики визначення відновників.

Швидкість відновлення аскорбінової кислоти 18-молібдодифосфат-аніону у присутності іонів  $\text{Bi}^{3+}$  залежить від кислотності (рис. 1).

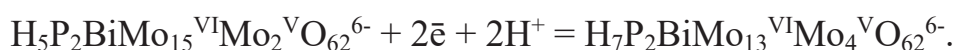
При концентрації  $\text{H}^+$  менше 0,03 моль/л спостерігається помутніння розчинів унаслідок гідролізу бісмут-іонів. При вмісті  $\text{H}^+$  від 0,03 до 0,05 моль/л відновлення завершується за 1-2 хв. Залежність швидкості відновлення бісмутовмісного 18-МДФА від кислотності пояснюється тим, що його утворення відбувається в кислому середовищі. Приєднання  $\text{Bi}^{3+}$  к ГПА призводить до збільшення заряду іона:



який компенсується протонізацією аніону:



При відновленні утвореного комплексу до дво- і чотириелектронних продуктів (гетерополісинів) заряд аніону також збільшується, що призводить до протонізації продуктів відновлення:



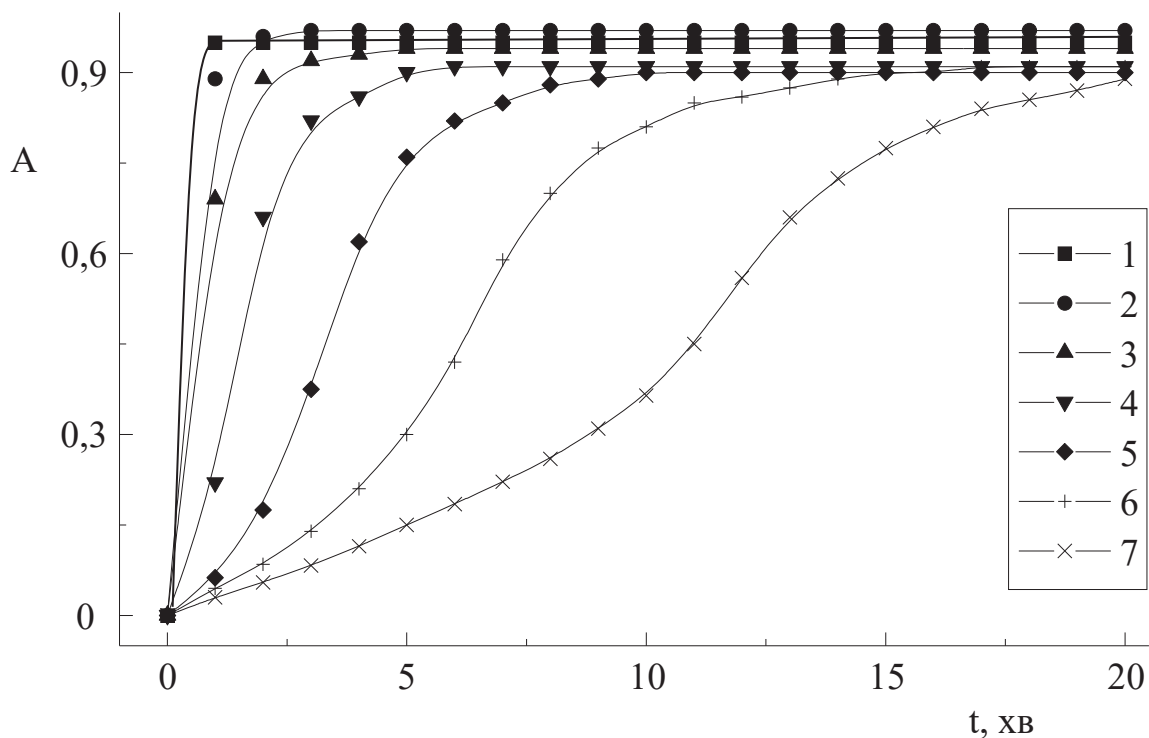


Рис. 1. Залежність оптичної густини розчину 18-МДФА у присутності іонів  $\text{Bi}^{3+}$ , відновленого АК, від часу при різних концентраціях  $\text{H}^+$ .  $C(18\text{-МДФК}) = 10^{-4}$  моль/л,  $C(\text{Bi}^{3+}) = C(\text{АК}) = 2 \cdot 10^{-4}$  моль/л,  $C(\text{H}^+) = 0,032$  (1),  $0,048$  (2),  $0,064$  (3),  $0,08$  (4),  $0,096$  (5),  $0,112$  (6),  $0,128$  моль/л (7);  $\lambda = 690$  нм,  $l = 0,5$  см

З подальшим збільшенням кислотності від  $0,05$  до  $0,13$  моль/л швидкість відновлення аскорбінової кислоти зменшується. Це пояснюється тим, що надлишок протонів призводить до зменшення різниці редокс потенціалів систем як 18-МДФА/гетерополісиль, так і АК/дегідроаскорбінова кислота.

Порядок реакції відновлення бісмутозаміщеного 18-МДФА, знайдений як кутовий коефіцієнт прямої залежності натурального логарифму швидкості від натурального логарифму концентрації  $\text{H}_5\text{P}_2\text{BiMo}_{15}\text{V}^{\text{VI}}\text{Mo}_2\text{V}^{\text{O}}\text{O}_{62}^{6-}$ , становить 2.

**Морозова Л.П.**

Використання дифеніламіну в аналітичній хімії . . . . . 120

**Плюта К.В., Снігур Д.В.**

Вольтамперометричне визначення кармоазину з однієї краплі на модифікованому  $\beta$ -циклодекстрином вугільно-пастовому електроді . . . . . 124

**Травінська Т., Робота Л., Брикова О., Савельєв Ю., Білявська Л.**

Водні дисперсії іономерних поліуретанів в якості носіїв біологічно активних сполук і композити на їх основі . . . . . 126

**Циганкова В.А., Андрусевич Я.В., Коніч В.М., Пільо С.Г., Броварець В.С.**

Розробка нових регуляторів росту рослин нуту на основі похідних оксазолу . . . . . 130

**Яцков М.В., Калько А.Д., Смілий П.М.**

До якості води річкового басейну Прип'яті . . . . . 134

**Яцков М.В., Корчик Н.М., Беседюк В.Ю.**

Перспективи застосування молочної сироватки у лікувально-профілактичному харчуванні . . . . . 138

**Ищенко О.В., Плаван В.П., Ляшок І.О., Коляда М.К., Федоренко Ю.С.**

Екологічно безпечний спосіб захисту насіння із застосуванням модифікованих полісахаридів . . . . . 142

**Петрушина Г.О., Чигвінцева О.П., Вішнікін А.Б., Базель Я.Р., Максимова Н.М., Ковальова Л.С.**

Кінетика відновлення бісмутовмісного 18-молібдодифосфату . . . . . 145

**Ситник С.А., Ловинська В.М., Харитонов М.М., Рула І.В., Рубік Хінек, Кубинець В.Є.**

Термічний аналіз біомаси лісоутворюючих видів . . . . . 148

**Баранов Ю.С., Демченко В.Ф.**

Сучасні методи визначення пестицидів в Україні . . . . . 152

**Кофанов В.І., Демченко В.Ф., Макачук Я.В.**

Досвід використання «коршельних» колонок у ВЕРХ для визначення мультизалишків пестицидів . . . . . 156