

DOCENDO DISCIMUS



Дніпропетровський
національний університет

**ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗАКОНОМІРНОСТІ УТВОРЕННЯ
ГЕТЕРОПОЛІКОМПЛЕКСІВ (ГПК)
P(V), AS(V), SI(IV), ЇХ АСОЦІАТІВ З
ОРГАНІЧНИМИ БАРВНИКАМИ У
ВОДНИХ ТА МІЦЕЛЯРНИХ
РОЗЧИНАХ, ВИКОРИСТАННЯ
В АНАЛІЗІ ТА КАТАЛІЗІ**

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розроблено спектрофотометричні методики визначення фосфату, арсенату, силікату в об'єктах навколишнього середовища, які мають рекордно високу чутливість на рівні 10^{-7} - 10^{-8} моль/л. Ці методики вперше застосовують реакції утворення іонних асоціатів гетерополікомплексів з новим класом барвників – поліметиновими.

Порівняння трифенілметанових і поліметинових барвників при визначенні P(V) у вигляді іонних асоціатів (ІА) з гетерополіаніонами (ГПА)

Характеристики методики визначення	Трифенілметанові	Поліметинові
1. Необхідні надлишок та концентрація барвника	15-кратний $(2-4) \cdot 10^{-4}$ М	1-кратний $(2-6) \cdot 10^{-6}$ М
2. Молярний коефіцієнт поглинання, $\text{моль}^{-1} \cdot \text{л} \cdot \text{см}^{-1}$	$(4-10) \cdot 10^4$	$(10-20) \cdot 10^4$
3. Зміни в спектрах поглинання барвника	Незначні $\Delta\lambda = 2-5$ нм, $\Delta\varepsilon = (0,1-0,6) \cdot 10^5$	Значні $\Delta\lambda = 20-65$ нм, $\Delta\varepsilon = (1-4) \cdot 10^5$
4. Інтервал існування інтенсивно забарвленої однозарядної форми	Вузький рН 2-7 з максимумом у межах рН 3-4	Широкий (рН 12-13 – 5-10 М H_2SO_4)
5. Час встановлення рівноваги	До декількох годин	Миттєво

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

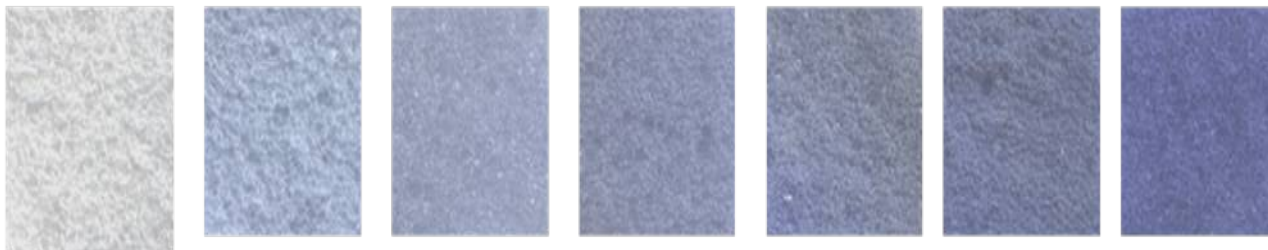
Переваги методики, яка використовує ІА поліметинових барвників з ГПА, у порівнянні з методикою молібденової сині ”

	«Молібдофосфорна гетерополісинь»	ІА Астрафлорсин – 12-МТФК
ϵ_p	$1,67 \cdot 10^4$	$1,75 \cdot 10^5$
Межа визначення	20 мкг/л	0.6 мкг/л
Експресність	Повільна, від 5 хв. до 2-х год.	Швидка, забарвлюється одразу після змішування реагентів
Складність	Глибина відновлення, спектр поглинання, максимум поглинання сильно залежить від умов проведення визначення (типу відновника, часу, рН)	Нескладна
Селективність	Висока	Більш висока селективність по відношенню до хлорид-іонів (сольова похибка), забарвленням іонам металів та ін.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вперше систематично вивчено сорбцію на пінополіуретані та на папері іонних асоціатів трифенілметанових барвників з ГПК. Ці методики якнайкраще пристосовані для візуального тест-визначення фосфат, арсенат та силікат-іонів.

Тест-шкала для визначення фосфат-іонів Сорбція іонного асоціату кристалічний-фіолетовий — 11-молібдосмртофосфат на пінополіуритані (ППУ)



0

$7 \cdot 10^{-8}$

$1 \cdot 10^{-7}$

$2 \cdot 10^{-7}$

$4 \cdot 10^{-7}$

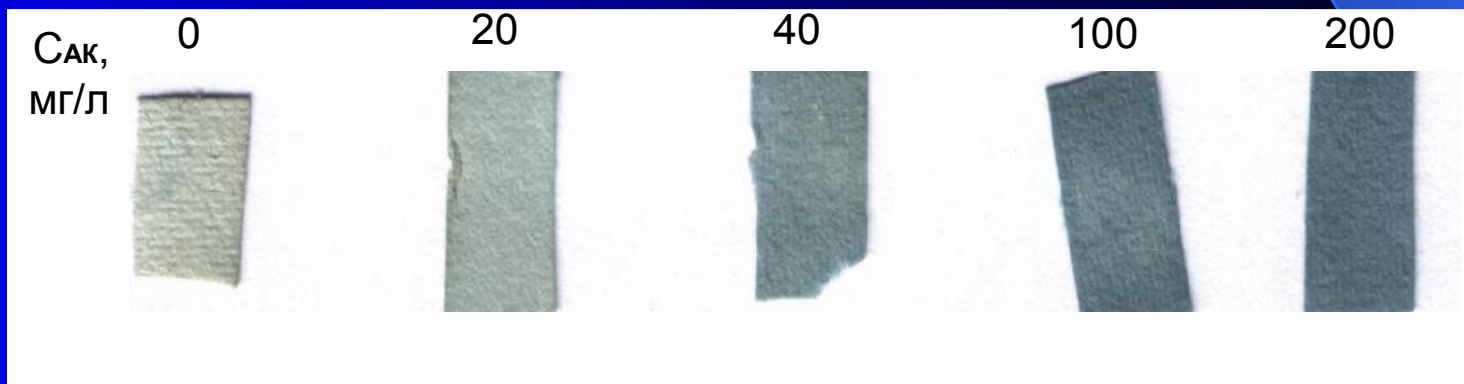
$6 \cdot 10^{-7}$

$8 \cdot 10^{-7}$

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розроблено фотометричну, кольорометричну та тест-методику визначення аскорбінової кислоти. Подано заявку на корисну модель «Гуанідинієва сіль 11-молібдобісмут(III)фосфорного гетерополікомплекса складу $(\text{CN}_3\text{H}_5)_6\text{PBiMo}_{11}\text{O}_{40}$ як аналітичний реагент для візуально-тестового визначення аскорбінової кислоти й спосіб її одержання». Тест-методика напівкількісного визначення аскорбінової кислоти готова до впровадження, створення тест-смужок для застосування у клінічній медицині, контролі якості напоїв, які вміщують вітамін С, та інших продуктів харчування.

Тест-шкала для визначення аскорбінової кислоти Сорбція 11-молібдобісмутфосфату на папері



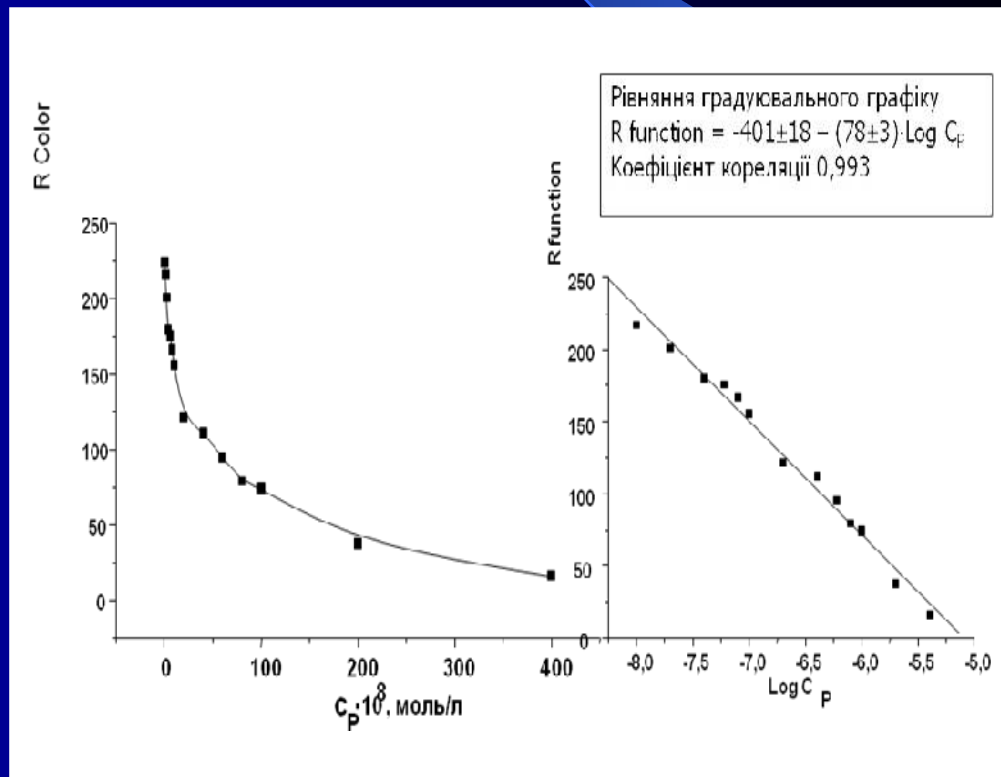
50 мг/л аскорбінової кислоти – критична концентрація, вище якої у клінічній медицині є неможливими тести на глюкозу, сечову кислоту і т.п.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розроблено комп'ютерну програму, яка дозволяє при застосуванні звичайних широкодоступних та дешевих пристроїв для домашнього використання – сканерів переводити отримані зображення зразків з сорбованими зображеннями у так звані координати кольору R, G, B. Аналіз залежності координат кольору від концентрації сорбованої речовини дозволив показати наявність відмінної лінійної кореляції з логарифмом концентрації. Ці результати складають сутність нового методу хімічного аналізу – кольорометрії, який досі не застосовувався на Україні.

**Градуювальні графіки
залежності координати кольору
Red від концентрації
(логарифму C_p) фосфат-іонів**

**Сорбція іонного асоціату
кристалічний фіолетовий – 11-
молібдобісмутфосфат на ППУ**



ПЕРЕВАГИ ТА СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ

У світовій практиці широко використовують методики визначення As, P, Si, органічних речовин-відновлювачів з застосуванням гетерополісполук (ГПС), які мають недостатню чутливість, або використовують багато проміжних стадій, є довготривалими, що значно погіршує відтворюваність. Розроблені методики мають такі переваги:

1. Суттєво більш висока чутливість визначення, простота, експресність, дешевизна реактивів, які застосовуються.
2. Виключення стадій екстракції токсичними органічними розчинниками, які замінюються на міцелярні середовища.
3. Синтезовані металвмісні ГПС є дешевими, селективними окиснювачами деяких органічних сполук. Вони легко сорбуються доступними сорбентами, наприклад пінополіуретаном, що дозволяє створювати прості, чутливі методики визначення органічних речовин, які проявляють відновні властивості. Синтезовані нові речовини – бісмут- та стибійвмісні ГПС – перспективні речовини для визначення ряду органічних речовин – фармацевтичних препаратів, включаючи аскорбінову кислоту, цистеїн, глюкозу, адреналін, парацетамол, їх похідні та споріднені речовини. Готуються ряд патентів на методи синтезу активної речовини та способи визначення вищезазначених речовин.

Галузі, міністерства, відомства, підприємства, організації, де можуть бути реалізовані результати розробки: лабораторії аналізу харчових продуктів, води, фармацевтичних препаратів, хімічні виробництва, лабораторії клінічної медицини.