

УДК 543.422.3+547.772.1

СПЕКТРОФОТОМЕТРІЯ 1-(1-МЕТИЛ-1Н-ПІРАЗОЛ-3-ІЛ-АЗО)-НАФТАЛЕН-2-ОЛУ

П. Ридчук*, М. Марчишин, Л. Шевчук, О. Барабаш, Ю. Остап'юк

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна
e-mail: peter_rydchuk@yahoo.com*

Уперше досліджено спектральні характеристики 1-(1-метил-1Н-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-олу, який є представником нового класу піразоліл азореагентів. Досліджено спектральні характеристики 1-(1-метил-1Н-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-олу у водно-етанольних розчинах за різної кислотності середовища, а також в органічних розчинниках різної природи. Розраховано значення ефективних молярних коефіцієнтів 1-(1-метил-1Н-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-олу в середовищі різних органічних розчинників. Розроблено чутливі спектрофотометричні методики визначення 1-(1-метил-1Н-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-олу за власним світлопоглинанням у середовищі пропанону ($C_{min} = 8,9 \cdot 10^{-8}$ М, $\lambda_{max} = 420$ нм) та гексану ($C_{min} = 1,5 \cdot 10^{-8}$ М, $\lambda_{max} = 280$ нм).

Ключові слова: 1-(1-метил-1Н-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-ол, піразол, азобарвники, спектрофотометрія.

DOI: <https://doi.org/10.30970/vch.6101.189>

1. Вступ

Гетероциклічні азобарвники широко застосовують як пігментні барвники для різнотипних тканин: поліамідних волокон, бавовни, шерсті тощо. Втім у текстильній промисловості значно ширше застосовують комплекси цих азобарвників з деякими іонами металів, наприклад, Cu(II), Zn(II), Ca(II) та ін. Піразолілазобарвники заслуговують особливої уваги серед різнотипних азобарвників, оскільки для них характерна висока інтенсивність забарвлення, причому їхні комплексні сполуки часто володіють ще вищими коефіцієнтами світлопоглинання, аніж відповідні ліганди. Додатковою перевагою цього класу азобарвників для текстильної та лакофарбової промисловостей є їх стійкість до УФ-випромінювання та різних погодних умов. Не менш цікавими та перспективними властивостями володіють комплекси деяких металів з піразолілазобарвниками. Наприклад, для комплексів з Ag(I) та Cu(II) виявлено високу антимікробну та фунгіцидну активність, тому перспективним є їх подальше застосування в медицині [1–4], а також як активні протигрибкові добавки в різноманітних будівельних матеріалах (фарби, ґрунтовки, клеї, лаки тощо) та сільському господарстві (попереднє оброблення насіння злакових культур фунгіцидами).

Інтенсивні дослідження протимікробної, протипухлинної та протизапальної дії гетероциклічних сполук з кількома гетероатомами провадять також щодо похідних, що містять тiazольні та тiazолідинольні, азолідинові та піразолідинові гетероцикли [5–9], зокрема над синтезом цих класів речовин та прекурсорів для їх синтезу працюють співробітники кафедри органічної хімії ЛНУ ім. І. Франка [6, 8, 10].

Високі значення молярних коефіцієнтів світлопоглинання азореагентів на основі зазначених гетероциклічних сполук та здатність до комплексоутворення з іонами металів роблять їх перспективними органічними аналітичними реагентами [11–20].

2. Матеріали та методика експерименту

Спектрофотометричні дослідження проводили на спектрофотометрі ULAB 108UV у кварцових кюветах з товщиною світлопоглинаючого шару $l=1,0$ см. Вимірювання і контроль кислотності середовища проводили на рН-метрі рН-150.М з використанням комбінованого скляного електрода. Потрібні значення рН з точністю $\pm 0,05$ створювали, додаючи розчини HCl та NaOH (рН 1,0–3,0; фоновий електроліт NaCl); CH_3COOH та NaOH (рН 3,5–7,0; фоновий електроліт CH_3COONa); $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ та HCl (рН 7,0–10,0; фоновий електроліт NH_4Cl), залежно від завдання експерименту. Вихідний розчин 1-(1-метил-1H-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-олу (МΠΑАН) з концентрацією $5,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л готували шляхом розчинення точної наважки попередньо очищеного реактиву в етанолі (96 об. %). Робочі розчини МПААН готували розведенням точної аліквоти вихідного розчину в 96 об. % етанолі. Кваліфікація усіх використаних у роботі реактивів була “х.ч.” і “ч.д.а.”.

Дослідження залежності спектральних характеристик 1-(1-метил-1H-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-олу (МПААН) від кислотності середовища проводили таким способом: у хімічну склянку ємністю 40 мл вводили 10,00 мл $1,0 \cdot 10^{-4}$ М розчину МПААН, 2,0 мл 4,0 М розчину фонового електроліту та дистильовану воду до загального об'єму ~ 15 –20 мл, визначали потрібне значення рН, переносили вміст склянки в мірну колбу ємністю 25,0 мл та доводили вміст колби до позначки дистильованою водою. Після цього повторно контролювали рН й одержували електронний спектр поглинання приготованого розчину навпроти водно-спиртового розчину аналогічної концентрації.

Дослідження залежності спектральних характеристик МПААН від типу органічного розчинника проводили таким способом: у мірну колбу ємністю 10,0 мл вводили 0,20 мл $5,0 \cdot 10^{-3}$ М розчину МПААН, доводили вміст колби до позначки органічним розчинником, закривали колбу притертим корком та ретельно перемішували. Після цього одержували електронний спектр поглинання приготованого розчину, розчин порівняння – чистий органічний розчинник.

3. Результати досліджень та їх обговорення

У роботі досліджено спектральні характеристики 1-(1-метил-1H-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-олу, що є азопохідним заміщеного піразольного гетероциклу. Структурну формулу МПААН зображено на рис. 1.

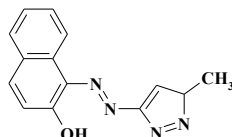


Рис. 1. Структурна формула 1-(1-метил-1H-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-олу (МПААН)

Fig. 1. Structural formula of 1-(1-methyl-1H-pyrazol-3-yl-azo)-naphthalen-2-ol (MPAN)

МΠΑН – це речовина інтенсивного оранжевого кольору з температурою плавлення 174 °С, після перекристалізації з етанолу виділяється у вигляді тоненьких голчастих кристалів. МΠΑН добре розчинний практично у всіх органічних розчинниках і малорозчинний у воді, тому для дослідження впливу кислотності середовища на спектральні характеристики МΠΑН використовували водно-етанольні розчини з вмістом етанолу 38,4 об. %. Потрібну концентрацію етанолу підібрали експериментально шляхом приготування серії розчинів з різним його вмістом та однаковою концентрацією МΠΑН, після чого було виявлено, що, починаючи з 27 об. % етанолу, розчин є істинним, а, починаючи з 38,4 об. % етанолу, оптична густина розчину в максимумі світлопоглинання практично не змінюється.

Дослідження впливу кислотності середовища на спектральні характеристики МΠΑН (рис. 2) показали, що цей азобарвник є стійким до дії розведених кислот та лугів, про що свідчить відсутність будь-яких помітних змін в електронних спектрах поглинання його розчинів за різного значення кислотності середовища. За своєю природою МΠΑН є слабкою кислотою, оскільки навіть за рН 10,0 не простежується зниження максимуму світлопоглинання молекулярної форми азобарвника при $\lambda_{\text{max}} = 448$ нм та поява нової смуги поглинання, яка повинна відповідати дисоційованій формі азобарвника (дисоціація по ОН-групі нафтолу). Незначні зміни оптичної густини в максимумі світлопоглинання розчинів азобарвника зумовлені зменшенням його розчинності зі зростанням кислотності середовища, про що свідчило утворення тонкої плівки дрібнодисперсного порошку на поверхні розчину (азобарвник “висоловався”).

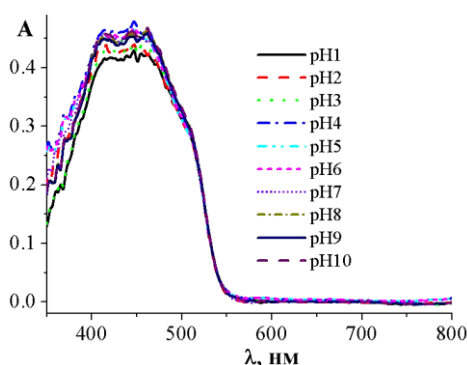


Рис. 2. Електронні спектри поглинання розчинів МΠΑН за різного значення кислотності середовища ($C_{\text{МПАН}} = 4,0 \cdot 10^{-5}$ М, $\varphi_{\text{ЕтОН}} = 38,4$ %, $l = 1,0$ см, $\mu = 0,2$ М)

Fig. 2. Electronic absorption spectra of MPAN solutions depending on the medium acidity ($C_{\text{МПАН}} = 4.0 \cdot 10^{-5}$ М, $\varphi_{\text{ЕтОН}} = 38.4$ %, $l = 1.0$ см, $\mu = 0.2$ М)

Під час дослідження впливу типу органічного розчинника на спектральні характеристики МΠΑН з'ясовано, що на електронних спектрах розчинів МΠΑН в усіх досліджених розчинниках простежуються три смуги з максимумами при 220–230, 270–280 та 410–460 нм (рис. 3).

Для дослідження можливості спектрофотометричного визначення МΠΑН як розчинники обрано гексан та пропанон. Такий вибір зумовлений тим, що в середовищі гексану найбільш інтенсивними є смуги МΠΑН при 220–230 та 270–280 нм, натомість у середовищі пропанону найбільш інтенсивною є смуга з максимумом при 410–460 нм (табл. 1).

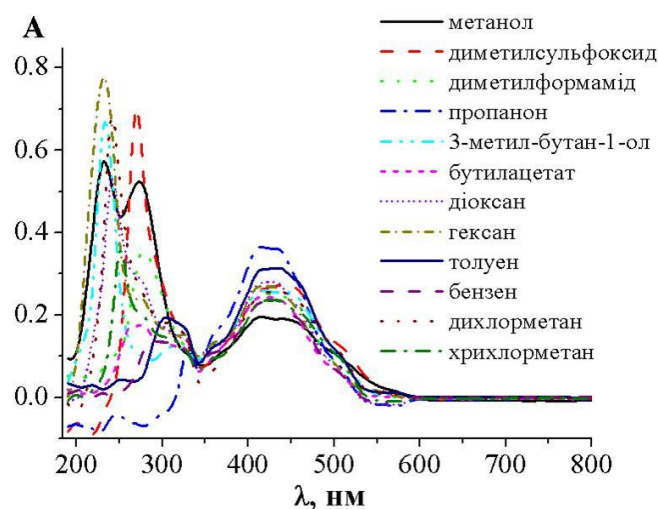


Рис. 3. Електронні спектри поглинання розчинів МПАН у середовищі деяких органічних розчинників ($C_{\text{МПАН}} = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $l = 1,0 \text{ см}$)

Fig. 3. Electronic absorption spectra of MPAN solutions in the media of some organic solvents ($C_{\text{MPAN}} = 1.0 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $l = 1.0 \text{ cm}$)

Таблиця 1

Значення ефективних молярних коефіцієнтів світлопоглинання МПАН у деяких органічних розчинниках

Table 1

The values of effective molar absorption coefficients of MPAN in some organic solvents

розчинник	CH_3OH	$(\text{CH}_3)_2\text{SO}$	$\text{HCON}(\text{CH}_3)_2$	$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	$i\text{-C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_4\text{H}_9$
$\varepsilon \cdot 10^{-4}$, л/(моль·см)	2,0	2,7	2,5	3,7	2,6	2,5
λ_{max} , нм	410	450	410	410	420	410
розчинник	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	C_6H_{14}	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	C_6H_6	CH_2Cl_2	CHCl_3
$\varepsilon \cdot 10^{-5}$, л/(моль·см)	2,8	2,7	3,2	2,4	2,6	2,4
λ_{max} , нм	430	420	440	430	430	440

Значення ε_{220} та ε_{280} не наводили, оскільки в подальших дослідженнях було виявлено, що розрахунок цих значень за таких концентрацій МПАН некоректний, оскільки закон Бугера–Ламберта–Бера не зберігається.

Проаналізувавши електронні спектри поглинання розчинів МПАН у середовищі пропанону за різних концентрацій азобарвника (рис. 4, а), можна зробити висновок про відсутність таутомерних перетворень та полімеризації (димеризації) чи деполімеризації (утворення мономерів) у розчинах МПАН в інтервалі його вмістів $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ M}$ – $4,0 \cdot 10^{-5} \text{ M}$.

Як бачимо з рис. 4, б, оптична густина розчинів МПАН у середовищі пропанону прямолінійно залежить від концентрації азобарвника в розчині. Розроблена спектрофотометрична методика дає змогу визначати мікрокількості азобарвника в інтервалі, що перевищує один концентраційний порядок (табл. 2).

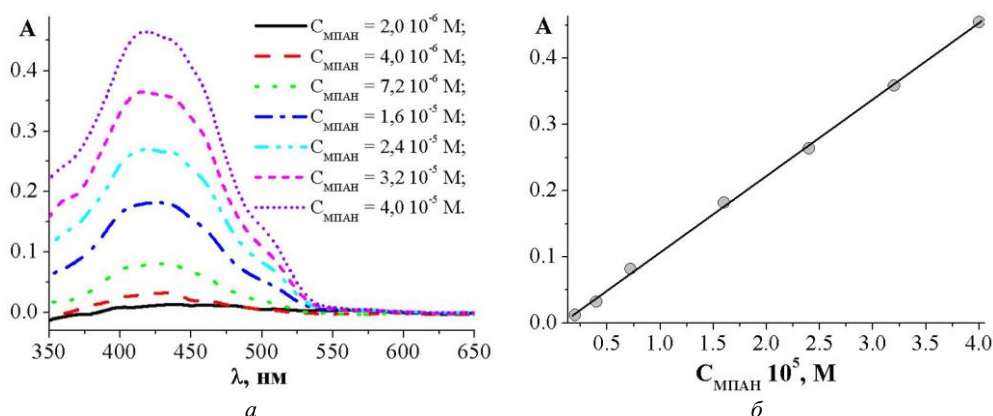


Рис. 4. Електронні спектри поглинання розчинів МПАН різних концентрацій у середовищі ацетону (а) та відповідний градувальний графік (б) ($l = 1,0$ см, $\lambda_{\text{max}} = 420$ нм)
 Fig. 4. Electronic absorption spectra of MPAN solutions of different concentrations in the media of acetone (a) and the corresponding calibration plot (b) ($l = 1.0$ cm, $\lambda_{\text{max}} = 420$ nm)

Таблиця 2

Метрологічні характеристики спектрофотометричного визначення МПАН у середовищі пропанону ($l = 1,0$ см, $\lambda_{\text{max}} = 420$ нм)

Table 2

Metrological characteristics of spectrophotometric determination of MPAN in the medium of propanone ($l = 1.0$ cm, $\lambda_{\text{max}} = 420$ nm)

Межі лінійної залежності, моль/л	$(0,2-4,0) \cdot 10^{-5}$
Рівняння градувального графіка	$A = -0,009 + 0,115 \cdot 10^5 C_{\text{МПАН}}$
Коефіцієнт кореляції R	0,9996
Межа визначення C_{min} , моль/л	$8,9 \cdot 10^{-8}$
Межа визначення C_{n} , моль/л	$3,0 \cdot 10^{-6}$

Аналіз електронних спектрів поглинання розчинів МПАН в середовищі гексану за різних концентрацій азобарвника (рис. 5, а) також дає змогу стверджувати про відсутність таутомерних перетворень та полімеризації (димеризації) чи деполімеризації (утворення мономерів), що пов'язано з відсутністю змін у формах електронних спектрів поглинання. Особливу увагу варто звернути на інтенсивну смугу МПАН у розчинах гексану з максимумом при 280 нм, оскільки, як уже було зазначено, навіть концентрації МПАН порядку $\sim 10^{-5}$ М були надто великими, і закон Бугера–Ламберта–Бера для розчинів таких концентраційних порядків не зберігався. За поступового розведення розчинів МПАН гексаном шляхом відбирання точних аліквот приготованих гексанових розчинів визначено концентраційний діапазон, у якому зберігається закон Бугера–Ламберта–Бера (рис. 5, а), розраховане ефективне значення молярного коефіцієнта світлопоглинання дорівнює $5,8 \cdot 10^6$ л/(моль·см).

На рис. 5, б показано, що лінійність аналітичного сигналу охоплює два концентраційні порядки. Розроблена методика характеризується високою чутливістю визначення (табл. 3) і дає змогу виявляти МПАН на рівні слідових кількостей.

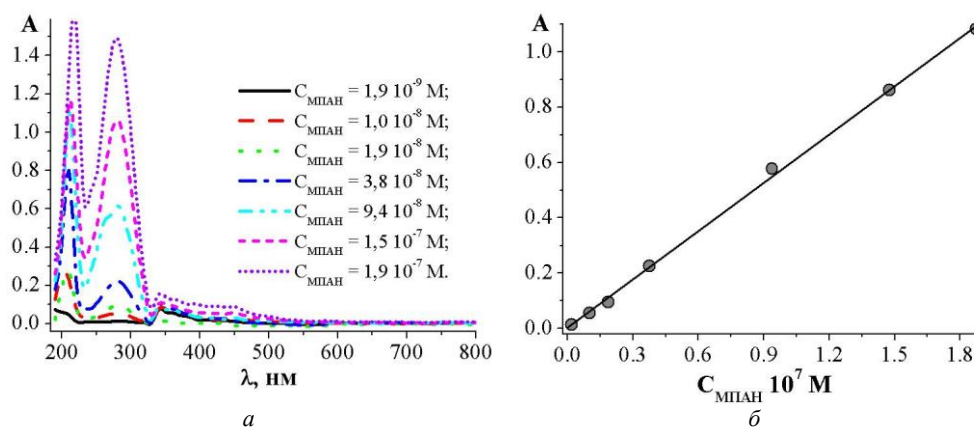


Рис. 5. Електронні спектри поглинання розчинів МПАН різних концентрацій у середовищі гексану (а) та відповідний градувальний графік (б) ($l = 1,0$ см, $\lambda_{\max} = 280$ нм)
Fig. 5. Electronic absorption spectra of MPAN solutions of different concentrations in the medium of hexane (a) and the corresponding calibration plot (b) ($l = 1.0$ cm, $\lambda_{\max} = 420$ nm)

Таблиця 3

Метрологічні характеристики спектрофотометричного визначення МПАН у середовищі гексану ($l = 1,0$ см, $\lambda_{\max} = 280$ нм)

Table 3

Metrological characteristics of spectrophotometric determination of MPAN in the medium of hexane ($l = 1.0$ cm, $\lambda_{\max} = 280$ nm)

Межі лінійної залежності, моль/л	$(0,2-19,0) \cdot 10^{-8}$
Рівняння градувального графіка	$A = 0,001 + 0,583 \cdot 10^7 C_{\text{МПАН}}$
Коефіцієнт кореляції R	0,9994
Межа визначення C_{\min} , моль/л	$4,5 \cdot 10^{-9}$
Межа визначення C_n , моль/л	$1,5 \cdot 10^{-8}$

4. Висновки

Методом спектрофотометрії встановлено, що в інтервалі рН 1,0–10,0 азобарвник 1-(1-метил-1Н-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-ол перебуває в молекулярній формі, про що свідчить відсутність смуги дисоційованої форми азобарвника на електронних спектрах поглинання. Досліджено спектральні характеристики азобарвника в середовищі різних органічних розчинників та розраховано значення відповідних ефективних молярних коефіцієнтів світлопоглинання. Розроблено чутливі методики спектрофотометричного визначення 1-(1-метил-1Н-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-олу за власним світлопоглинанням, розчинниками у запропонованих методиках слугують пропанон та гексан. Зважаючи на стрімке зростання попиту на піразолілазореагенти у текстильній промисловості та сільському господарстві, запропоновані методики можна практично застосувати для ідентифікації та аналітичного контролю 1-(1-метил-1Н-піразол-3-іл-азо)-нафтален-2-олу в реальних об'єктах.

5. Подяки

Колектив авторів щиро вдячний доценту кафедри аналітичної хімії ЛНУ імені Івана Франка Пацаю І. О. за розробку альтернативного програмного забезпечення до спектрофотометра ULAB 108UV [21].

1. *Korolev O. V.* Synthesis and research of new azo compounds based on pyrazolon-5 // Cand. Sci. Thesis (Org. Chem.). Moscow, 2012. 116 p. (in Russian).
2. *Volyansky O. V.* Complex transition metal compounds with novel carbo(hetero) cyclic chelating ligands. Synthesis, structure, properties // Dr. Sci. Thesis (Inorg. Chem.), Moscow State University of Design and Technology. Moscow, 2017. 274 p. (in Russian).
3. *Karc F.* Synthesis and absorption spectra of some novel heterocyclic disazo dyes derived from pyridone and pyrazolone derivatives // *Dyes and Pigments*. 2008. Vol. 76. P. 147–157.
4. *Ryndin A., Kuznetsov D., Kobrakov K.* Assessment of the impact of the structure of heterocyclic radical on the properties of the heteraryl-containing azo dyes // *Butlerov communications*. 2013. Vol. 36, No. 12. P. 115–123.
5. *Havrylyuk D., Kovach N., Zimenkovsky B.* et al. Synthesis and anticancer activity of isatin-based pyrazolines and thiazolidines conjugates // *Arch. Pharm. (Weinheim)* 2011. Vol. 344, No. 8. P. 514–522. DOI: <https://doi.org/10.1002/ardp.201100055>
6. *Havrylyuk D. Ya., Lesyk R. B., Matychuk V. S., Obushak M. D.* Synthesis and anticancer potential study of 5-aryl-6,6 α -dihydro-2H-pyrazolo[1,5-c]benzo[e]-1,3-oxazino-2-spiro-4'-thiazolidine-2'-ones and their arylidene derivatives // *Journal of Organic and Pharmaceutical Chemistry*. 2010. Vol. 8, No. 1(29). P. 37–43 (in Ukrainian).
7. *Havrylyuk D. Ya., Zimenkovsky B. S., Roman O. M.* et al. Synthesis and antitrypanosomal activity of pyrazolyl-thiazolidinones // *Clinical Pharmacy, Pharmacotherapy & Medical Standardization*. 2013. No. 1. P. 171–177 (in Ukrainian).
8. *Zelisko N., Atamanyuk D., Ostapiuk Y.* et al. Synthesis of fused thiopyrano [2,3-d][1,3]thiazoles via hetero-Diels-Alder reaction related tandem and domino processes // *Tetrahedron*. 2015. Vol. 71, No. 50. P. 9501–9508.
9. *Lesyk R., Zimenkovsky B., Kaminsky D.* et al. Anticancer potential of 4-azolidones and related heterocycles // *Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska. Med.* 2006. Vol. 19, No. 1. P. 107–110.
10. *Ostapiuk Y., Kravets M., Shehedyn M., Ostapiuk L.* Synthesis of 3- and 5-azidopyrazoles // *Visnyk Lviv Univ. Ser. Chem.* 2018. Iss. 59, Pt. 2. P. 305–310.
11. *Tymoshuk O., Fedyshyn O., Oleksiv L., Tupys A.* Spectrophotometric and voltammetric determination of sodium 4-[2-(3-methyl-5-oxo-1-phenyl-1,5-dihydro-4H-pyrazol-4-ylidene)hydrazino]benzoate // *Visnyk Lviv Univ. Ser. Chem.* 2018. Iss. 59, Pt. 1. P. 216–223.
12. *Oleksiv L. V.* The new derivatives of azolidone in molecular absorption spectroscopy // Cand. Sci. Thesis (Analyt. Chem.). Kyiv National Taras Shevchenko University of MES of Ukraine. Kyiv, 2017. 211 p.
13. *Tupys A. M.* Spectrophotometry of 1-(5-benzylthiazol-2-yl)azonaphthalen-2-ol compounds with transition metal ions and their application in the analysis // Cand. Sci. Thesis (Analyt. Chem.). State higher educational establishment “Uzhgorod national university”. Uzhgorod, 2017. 227 p.
14. *Tupys A., Tymoshuk O., Rydchuk P.* Spectrophotometric Investigation of Cu(II) Ions Interaction with 1-(5-Benzylthiazol-2-yl) azonaphthalen-2-ol // *Chemistry & Chemical Technology*. 2016. Vol. 10, No. 1. P. 19–26.

15. *Tupys A., Tymoshuk O., Rydchuk P.* The Application of 1-(5-Benzylthiazol-2-yl) azonaphthalen-2-ol in Extraction-Photometric Analysis of the Main Soils Pollutants Content (Copper, Zinc, Cadmium and Lead) // *Methods and objects of chemical analysis.* 2015. Vol. 10, No. 2. P. 80–88.
16. *Lozynska L., Tymoshuk O., Rydchuk P.* Spectrophotometric method for palladium determination using 5-hydroxyimino-4-imino-1, 3-thiazolidin-2-one and application to the analysis of intermetallides // *Chemistry of metals and alloys.* 2014. Iss. 7, No. 1–2. P. 119–122.
17. *Tupys A., Tymoshuk O.* Extraction-photometric determination of cobalt using 1-[(5-benzyl-2-thiazolyl)-azo-2-naphthol] // *Visn. Lviv Univ. Ser. Chem.* 2013. Iss. 54, No. 1. P. 193–199.
18. *Bazel Y., Tupys A., Ostapiuk Y. et al.* A green cloud-point microextraction method for spectrophotometric determination of Ni(II) ions with 1-[(5-benzyl-1,3-thiazol-2-yl)diazenyl]naphthalene-2-ol // *J. Mol. Liq.* 2017. Vol. 242. P. 471–477.
19. *Bazel Y., Tupys A., Ostapiuk Y. et al.* A simple non-extractive green method for the spectrophotometric sequential injection determination of copper(II) with novel thiazolylazo dyes // *RSC Adv.* 2018. Vol. 8. P. 15940–15950.
20. *Tymoshuk O., Oleksiv L., Khvalbota L. et al.* Spectrophotometric determination of Ru(IV) using 5-hydroxyimino-4-imino-1,3-thiazolidin-2-one as a novel analytical reagent // *Acta Chim. Slov.* 2019. Vol. 66. P. 62–69.
21. *Lozynska L., Patsay I.* Software upgrade of spectrophotometer ULAB-108UV // *Visnyk Lviv Univ. Ser. Chem.* 2013. Iss. 54, No. 1. P. 209–214.

SPECTROPHOTOMETRY OF 1-(1-METHYL-1H-PYRAZOL-3-IL-AZO)-NAPHTALEN-2-OL

P. Rydchuk*, M. Marchyshyn, L. Shevchuk, O. Barabash, Yu. Ostapiuk

*Ivan Franko National University of Lviv,
Kyryla i Mefodiya Str., 6, 79005 Lviv, Ukraine
e-mail: peter_rydchuk@yahoo.com*

Pyrazolyl azo dyes, due to the intense colouring of the reagents themselves and their complexes with certain metal ions, are widely used in the textile industry, especially for polyamide fibre products dyeing. Another advantage of pyrazolyl azo dyes is their resistance to the effects of solar radiation. In addition, both azo dyes and their complexes with some metals exhibit high fungicidal activity, which allows to prolong the life time of products and not to use additional means. Therefore, the development of sensitive methods of analytical control of the content of substances of this class is one of the actual problems of analytical chemistry. The advantage of spectrophotometry in solving this problem is obvious. The spectral characteristics of the new azo dye 1-(1-methyl-1H-pyrazol-3-yl-azo)-naphthalen-2-ol, which is representative of pyrazolyl azo reagents, were first investigated. This reagent is poorly soluble in water, but well soluble in almost all organic solvents. The dependence of the spectral characteristics of water-ethanol solutions of 1-(1-methyl-1H-pyrazol-3-yl-azo)-naphthalen-2-ol on the acidity of the medium and the type of organic solvent were investigated. The values of the effective molar coefficients of 1-(1-methyl-1H-pyrazol-3-yl-azo)-naphthalen-2-ol in the medium of various organic solvents were calculated. It is shown, that in the

range of pH 1.0–10.0 the electronic band absorption spectra of water–ethanol solutions of 1-(1-methyl-1H-pyrazol-3-yl-azo)-naphthalen-2-ol do not show the appearance of a new band or shoulders that would correspond to the absorption of the dissociated azo dye form. It is established that in the concentration range of $2.0 \cdot 10^{-9}$ M– $4.0 \cdot 10^{-9}$ M, depending on the solvent, 1-(1-methyl-1H-pyrazol-3-yl-azo)-naphthalen-2-ol does not forms tautomeric forms and does not react to polymerization/depolymerization. Sensitive methods of spectrophotometric determination of 1-(1-methyl-1H-pyrazol-3-yl-azo)-naphthalen-2-ol have been developed with their own light absorption in propane medium (LOD = $8.9 \cdot 10^{-8}$ M, $\lambda_{\text{max.}} = 420$ nm) and hexane (LOD = $1.5 \cdot 10^{-8}$ M, $\lambda_{\text{max.}} = 280$ nm). The linearity of the analytical signal of the spectrophotometric method for the determination of 1-(1-methyl-1H-pyrazol-3-yl-azo)-naphthalen-2-ol in propane medium exceeds one concentration range ($2.0 \cdot 10^{-6}$ M– $4.0 \cdot 10^{-5}$ M), and in the hexane environment covers two concentration orders ($1.9 \cdot 10^{-9}$ M– $1.9 \cdot 10^{-7}$ M).

Keywords: 4-(4-imino-2-oxo-thiazolidine-5-ilazo)-benzoic acid, azolidones, spectrophotometry.

Стаття надійшла до редколегії 28.10.2019

Прийнята до друку 14.01.2020