

Л. П. Олійник

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра фізичної, аналітичної та загальної хімії
lilianna.p.oliynyk@lpnu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ 2-МЕТОКСИФЕНОЛУ З ЙОНОМ ФЕРУМУ(III) ТА ЙОНОМ ГЕКСАЦІАНОФЕРУМУ(III)

<https://doi.org/10.23939/ctas2024.01.015>

Досліджено комплексоутворення 2-метоксифенолу з йоном феруму (III) та йоном гексаціаноферуму (III). Кінетичні дослідження показали, що порядок реакції щодо йона тривалентного феруму або гексаціаноїона тривалентного феруму близький до одиниці. Порядок реакції за 2-метоксифенолом становить 0,8 у реакції з йоном феруму (III) і близький до нуля у реакції з гексаціаноїоном феруму (III). Виявлено, що утворені комплекси стійкі в кислому середовищі за рН менше ніж 7 і швидко розкладаються в лужному. Комплекс йона феруму з 2-метоксифенолом розкладається на 2-метоксифенол і гідроксид феруму за рН понад 8. Водночас швидке окиснення 2-метоксифенолу спостерігається із підвищенням рН розчину комплексу йона гексаціаноферуму з 2-метоксифенолом. Знайдені значення K_r у разі взаємодії йона феруму з 2-метоксифенолом істотно більші, ніж для реакції із йоном гексаціаноферуму.

Ключові слова: 2-метоксифенол; йон гексаціаноферуму; йон феруму (III); комплексоутворення.

Вступ

Дослідження кінетики лігандообміну в комплексах олова, міді, ванадію і церію показали, що реакція відбувається згідно із першим порядком за йоном металу [1–4]. У деяких випадках константа швидкості першого порядку залежить від концентрації органічної речовини [4–6]. Значення констант швидкості процесу змінюються у широкому інтервалі від 10^{-5} до 10^{10} с^{-1} і залежать від природи йона металу або вихідного комплексу [7, 9]. Ефективна енергія активації процесу – в межах 80–130 кДж/моль [5–7]. Механізм реакції залежить від природи йона металу та вихідних лігандів. Обмін води в аквакомплексах органічним лігандом може відбуватися за механізмом [10–13], заміна ціанід-йона органічним лігандом за механізмом дисоціації [10, 14]. Деякі автори [15] припустили, що можливий перебіг процесу відносно обох комплексів одночасно. Механізм дисоціації передбачає стадію

дисоціації між комплексом і новим лігандом у внутрішній сфері [16–18], перетворення цього перехідного комплексу триває до кінцевого комплексу з новим лігандом у зовнішній сфері. Водночас прямий обмін хлору платинового комплексу на органічну молекулу здійснюється за високої концентрації органічної сполуки. **Метою цього дослідження** було визначення кінетики та механізму утворення комплексу між 2-метоксифенолом і йоном феруму (III) та гексаціаноферат-йоном.

Матеріали та методи досліджень

У дослідженні використовували хімічно чистий 2-метоксифенол, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ х.ч., і гексаціаноферат калію х.ч. Реакцію проводили в посудині з мішалкою за концентрацій йонів феруму або йонів гексаціаноферуму 0,08–30 ммоль/л, 2 метоксифенол, 0,8–40 ммоль/л; 20–40 °С; і рН 5,6. рН вихідних розчинів стабілізували додаванням 0,1 н. розчину HCl або NaOH . Протягом

процесу рН було постійним, оскільки утворювалася буферна система 2-метоксифенол-2-метоксифенолят натрію. Концентрацію комплексу визначали спектроскопічним методом за 434 нм. Спектри йонів гексаціаноферуму (1) та йонів феруму (3), комплекси 2-метоксифенолу з йоном тетраціаноферуму (3) і йоном феруму (4) за початкової концентрації йонів феруму і йонів гексаціаноферуму – 40 ммоль/л і 2-метоксифенолу – 40 ммоль/л за 20 °С наведені на рис. 1.

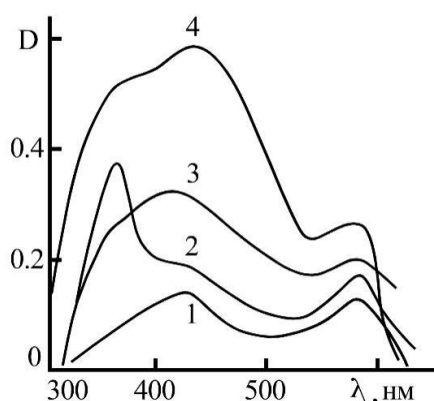


Рис. 1. Спектри йонів гексаціаноферуму (1) та йонів феруму (3); комплекси 2-метоксифенолу з йоном тетраціаноферуму (3) і йоном феруму (4)

Концентрацію комплексу розраховано за рівнянням:

$$[Компл_n] = \frac{(D - \varepsilon_{Fe} [Компл_0]_0)}{(\varepsilon_K - \varepsilon_{Fe})}, \quad (1)$$

де $[Компл_n]$ і $[Компл_0]$ – концентрація комплексу 2-метоксифенолу з йоном феруму або гексаціаноїона феруму та вихідного комплексу йона феруму з водою або ціанід-йоном відповідно; D – оптична густина розчину; ε_K і ε_{Fe} – коефіцієнти екстинкції комплексу 2-метоксифенолу з йоном феруму або йоном гексаціаноферуму та вихідного комплексу йона феруму з водою або йоном ціаніду відповідно.

Результати досліджень та їх обговорення

На рис. 1 подано спектри йонів феруму, йонів гексаціаноферуму та їх комплексів з 2-метоксифенолом. Під час взаємодії йонів феруму з 2-метоксифенолом спостерігається істотне збільшення інтенсивності піків за 434 і 580 нм і зменшення піка за 360 нм. Це передбачає утво-

рення комплексу йона феруму (III) з 2-метоксифенолом. Під час взаємодії гексаціаноферату з 2-метоксифенолом спостерігалось значне збільшення пікової інтенсивності за 420 і 580 нм. Ширина смуги адсорбції за 420 нм порівняно з вихідним гексаціанофератом збільшується. Під час реакції комплексоутворення колір розчину змінювався із зелено-жовтого на оранжевий. Дослідження взаємодії між фенолом і йоном феруму (III) або йоном гексаціаноферуму (III) показало, що йон феруму (3) утворює комплекс з фенолом. Однак спектр розчину йону гексаціаноферуму не змінювався у разі додавання до нього фенолу.

На рис. 2 подано залежність оптичної густини розчину від початкової концентрації йонів феруму (1) та йонів гексаціану феруму (2) у розчині 2-метоксифенолу з концентрацією 40 ммоль/літр за 434 нм і $t = 20$ °С.

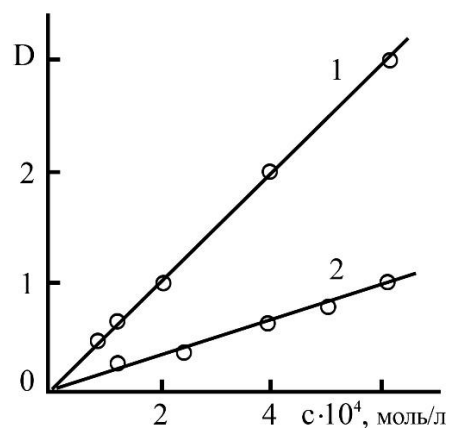
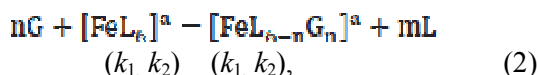


Рис. 2. Залежність оптичної густини розчину від початкової концентрації йонів феруму (1) та йонів гексаціаноферуму (2) у розчині 2-метоксифенолу

З дослідження можна зробити висновок, що оптична густина розчину не залежить від концентрації 2-метоксифенолу. Наприклад, коли концентрація 2-метоксифенолу значно перевищувала концентрацію йонів гексаціаноферату, експериментальні дані містились на прямій, що проходить через початок координат. Знайдено коефіцієнт екстинкції за концентрації 2-метоксифенолу, що в десять разів перевищує концентрацію йонів феруму або йонів гексаціаноферуму (рис. 2). Коефіцієнти екстинкції дорівнюють $5,0 \cdot 10^3$ для комплексу йонів феруму з 2-метоксифенолом за 434 нм і $1,7 \cdot 10^3$ для комплексу

іонів феруму з 2-метоксифенолом за 420 нм. Це можна пояснити тим, що концентрація 2-метоксифенолу була набагато більшою за концентрацію вільного CN^- у розчині, $[\text{G}]/[\text{CN}^-] > 100$. Відзначено [17], що $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ повністю розкладається в присутності нітробензолу та Ag^+ за умови $[\text{Ag}^+]/[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} > 2$.

Утворені комплекси стійкі в кислому розчині за рН менше ніж 7 і швидко розкладаються у лужному розчині. Комплекс іонів феруму з 2-метоксифенолом розкладається на 2-метоксифенол і гідроксид феруму за рН понад 8. Водночас швидке окиснення 2-метоксифенолу спостерігається у разі підвищення рН розчину комплексу іонів гексаціаноферуму з 2-метоксифенолом. Для визначення співвідношення іонів феруму та гексаціаноферуму 0,8–20 ммоль/л, гексаціаноферуму 0,8–30 ммоль/л та 2-метоксифенолу 0,8–40 ммоль/л було отримано комплекси з початковими концентраціями іонів феруму або іонів гексаціаноферуму-2-метоксифенолу. У рівноважному стані реакція відбувається згідно з рівнянням (2).



де G – 2-метоксифенол; L – вихідний ліганд, H_2O або CN^- ; a – заряд комплексу $a = 3+$ для йона феруму (III), $a = 3-$ для йона гексаціаноферуму (III), a залежить від n для нового комплексного йона; i m – кількість вихідних лігандів.

Рівняння (3) одержано на основі реакції, відображеної рівнянням (2)

$$Y = \ln K_p + n \ln [G]_p, \quad (3)$$

$$Y = \frac{\ln([\text{FeL}_{6-2n}\text{G}_n]_p / [\text{FeL}_6]_p)}{\ln m L_p}$$

$[\text{FeL}_{6-2n}\text{G}_n]_p$, $[\text{FeL}_6]_p$, $[\text{G}]_p$, $[\text{L}]_p$ – рівноважні концентрації нового комплексу, вихідний комплекс, 2-метоксифенол, вихідний ліганд у розчині відповідно,

$$K_p = k_1/k_2$$

$$[\text{FeL}_6]_p = [\text{FeL}_6]_0 - [\text{FeL}_{6-2n}\text{G}_n]_p, \quad (4)$$

$$[\text{G}]_p = [\text{G}]_0 - [\text{FeL}_{6-2n}\text{G}_n]_p, \quad (5)$$

$$[\text{L}]_p = m[\text{FeL}_{6-2n}\text{G}_n]_p, \quad (6)$$

де $[\text{FeL}_6]_0$, $[\text{G}]_0$ – вихідні концентрації іонів тривалентного феруму або іонів гексаціаноферуму тривалентного феруму та 2-метоксифенолу відповідно.

Рівняння (3) розраховано ітераційним методом, m змінювалося від 0,8 до 2,2. На рис. 3

наведено графічну залежність рівноважної концентрації комплексу від рівноважної концентрації гексаціаноферат-іонів та 2-метоксифенолу, побудовано згідно з рівняннями (3), (4)–(6) та (7), (1–3) за 20 °C (1,4), 30 °C (2,5) та 40 °C (3,6). Із рис. 3 видно, що експериментальні дані реакції 2-метоксифенолу з гексаціаноферат-іоном лежать на прямих лініях (прямі 4–6), якщо їх побудувати відповідно до рівняння (3). Коефіцієнти кореляції та значення m , n і K_p наведено в таблиці. Значення m наближається до двох, а значення n приблизно дорівнює одиниці. Тому можна припустити, що одна молекула 2-метоксифенолу може замінити два йони CN^- . Також звідси можна зробити висновок, що фенол не утворює комплексу з гексаціаноферум-іоном

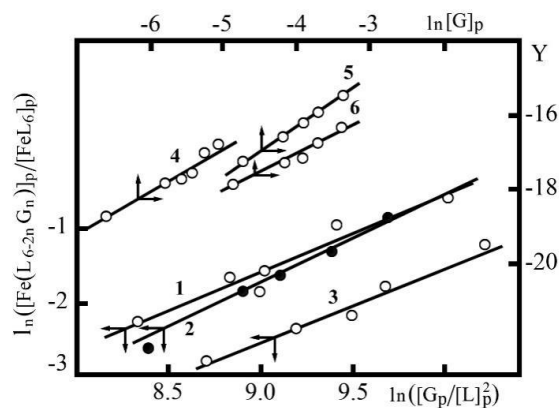


Рис. 3. Залежність рівноважної концентрації комплексу від рівноважної концентрації іонів гексаціаноферату та 2-метоксифенолу, побудована згідно з рівняннями (3), (4–6) та (7), (1–3) за 20 (1,4), 30 (2,5) та 40 °C (3,6)

Для точного визначення значень K_p рівняння (3) перетворено на рівняння (7) з урахуванням $m = 2$

$$\ln \frac{[\text{FeL}_{6-2n}\text{G}_n]_p}{[\text{FeL}_6]_p} = \ln K_p + n \ln \left(\frac{[\text{G}]_p}{[\text{L}]_p^2} \right) \quad (7)$$

Якщо вода є лігандом у початковому комплексі, рівняння (2) можна спростити

$$\ln \left(\frac{[\text{FeL}_{6-2n}\text{G}_n]_p}{[\text{FeL}_6]_p} \right) = \ln K'_p + n \ln ([G]_p), \quad (8)$$

де $[\text{H}_2\text{O}] = 55,6$ ммоль/л,

$$\ln K'_p = k/k_2 k_2' = k_2 [\text{H}_2\text{O}]^{2n}$$

Як бачимо з рис. 4, експериментальні дані утворення комплексу 2-метоксифенолу з іоном

феруму лежать на прямій лінії, якщо їх побудувати згідно з рівнянням (8), і з йоном гексаціаноферуму (рис. 3, криві 1–3) у разі побудови відповідно до рівняння (7). Коефіцієнти кореляції (див. таблицю) прямих ліній переважають над

критичними значеннями для рівня значущості 0,01. Знайдені значення K_p розраховано від перетину осі ординат (див. таблицю). Значення n знайдено за тангенсом кута нахилу прямих, вони близькі до одиниці (див. таблицю).

Значення коефіцієнтів кореляції (R), m , n і K_p одержаних комплексів 2-метоксифенолу та йона феруму (III) чи йона гексаціаноферуму (III)

Початковий комплекс	$T, ^\circ\text{C}$	Номер рівняння	R	n	m	$K_p, \text{л/моль}$
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	20	3	0,955	1,2	1,9	$(17\pm 7)\times 10^{-6}$
	30		0,980	1,2	2,2	$(12\pm 5)\times 10^{-6}$
	40		0,978	1,0	1,8	$(2,1\pm 0,6)\times 10^{-6}$
	20	7	0,967	1,0	2	$(25\pm 5)\times 10^{-6}$
	30		0,980	1,0	2	$(8,2\pm 1,8)\times 10^{-6}$
	40		0,985	1,2	2	$(2,1\pm 0,4)\times 10^{-6}$
$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	20	8	0,954	1,2		$(18\pm 4)\times 10^5$
	30		0,902	1,1		$(7,3\pm 1,5)\times 10^5$
	40		0,959	1,1		$(2,2\pm 0,6)\times 10^5$

На рис. 4 наведено залежність рівноважної концентрації комплексу від рівноважної концентрації йонів феруму та 2-метоксифенолу, яка побудована відповідно до рівняння (8) за 20 (1), 30 (2) і 40 °C (3).

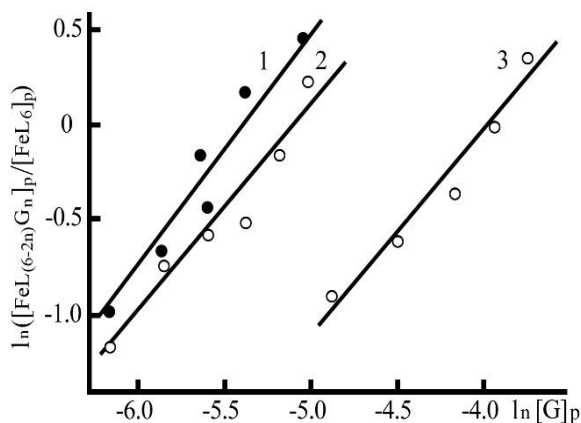


Рис. 4. Залежність рівноважної концентрації комплексу від рівноважної концентрації йонів феруму та 2-метоксифенолу

Значення K_p у разі взаємодії йонів феруму з 2-метоксифенолом значно більші, ніж для реак-

ції з гексаціаноферум-йоном. Це видається правильним, якщо взяти до уваги, що концентрація вихідного ліганду значно більша за концентрацію 2-метоксифенолу у випадку води, $[\text{H}_2\text{O}]/[\text{G}] \approx 1000$ і менша у випадку CN^- , $[\text{CN}^-]/[\text{G}] < 0.01$. Це свідчить про те, що механізм цих реакцій може бути різним.

Після взаємодії 2-метоксифенолу з йоном феруму концентрація нового комплексу з часом зростає, досягаючи максимуму через 2–40 хв, що залежить від концентрації реагенту в реакційній суміші. На рис. 5 відображено зміну оптичної густини розчину в часі за 20 °C і початкової концентрації йонів феруму 0,62 ммоль/л; і 2-метоксифенолу 2,02 (1), 4,03 (2), 8,06 (3), 20,2 (4), 40,3 ммоль/л (5). Як видно з рис. 5, із підвищенням концентрації 2-метоксифенолу швидкість процесу зростає. Порядки реакцій за реагентами розраховано на підставі початкових швидкостей реакцій. Порядок реакції щодо 2-метоксифенолу дорівнює 0,8, а щодо йона феруму (III) близький до 1. Швидкість реакції описується рівнянням (9) за реакцією (2) і з урахуванням $n = 1$.

$$d[\text{FeL}_4\text{G}]/dt = k_1[\text{G}][\text{FeL}_6] - k_2[\text{FeL}_4\text{G}][\text{L}]^2, \quad (9)$$

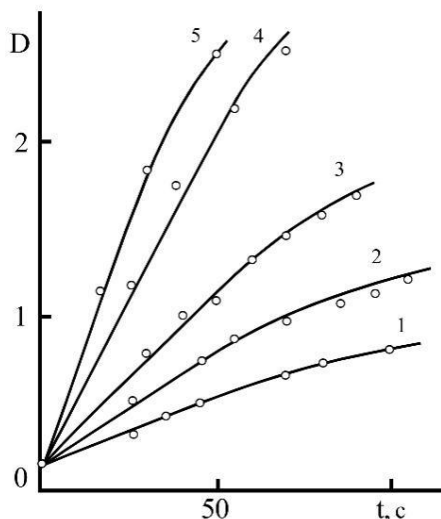


Рис. 5. Зміна оптичної густини розчину в часі за 20 °С і початкової концентрації іонів феруму 0,62 ммоль/л; і 2-метоксифенолу 2,02 (1), 4,03 (2), 8,06 (3), 20,2 (4), 40,3 ммоль/л (5)

Концентрація 2-метоксифенолу була в десять разів більшою, ніж концентрація іонів феруму під час дослідження кінетики перебігу процесу. Отже,

$$[G]=[G]_0, \quad (10)$$

$$[FeL_6] = [FeL_6]^0 - [FeL_4G], \quad (11)$$

$$[L]=2[FeL_4G]. \quad (12)$$

З рівнянь (9)–(12) можна отримати рівняння (13)

$$\frac{d(FeL_4G)}{dt} = k_1[G]_0[FeL_6]_0 \{1 - (k_1G_0 + k_2[FeL_4G]^2[FeL_4G]/k_1[G]_0[FeL_6]_0)\} \quad (13)$$

Відповідно до рівняння (13), порядок реакції щодо йона феруму (III) і 2-метоксифенолу повинен бути близьким до одиниці на початковій стадії реакції. Це відповідає експериментальним даним щодо взаємодії 2-метоксифенолу з іоном феруму.

Висновки

Дослідження взаємодії між фенолом і іоном феруму (III) або іоном гексаціаноферуму (III) показало, що йон феруму утворює комплекс із фенолом. Утворені комплекси стійкі в кислому розчині за рН менше ніж 7 і швидко розкладаються у лужному розчині. Комплекс йона феруму з 2-метоксифенолом розкладається на 2-метоксифенол і гідроксид феруму за рН вище ніж 8. Одержано комплекси з початковими концентраціями іонів феруму або ціаноферуму-2-метоксифенолу. Показано, що одна молекула

2-метоксифенолу може замінити два йони CN^- . Також визначено, що фенол не утворює комплексу з іоном гексаціаноферуму.

Показано, що значення K_p значно більші у разі взаємодії йона феруму з 2-метоксифенолом, ніж для реакції з гексаціаноферум-іоном, де концентрація вихідного ліганду значно більша за концентрацію 2-метоксифенолу у випадку води, $[H_2O]/[G] \approx 1000$ і менша у випадку CN^- , $[CN^-]/[G] < 0,01$, отже, механізм цих реакцій може бути різним.

Під час взаємодії 2-метоксифенолу з іоном феруму концентрація нового комплексу з часом зростає, з підвищенням концентрації 2-метоксифенолу збільшується також швидкість процесу. Розраховано порядки реакцій за реагентами на основі початкових швидкостей реакцій. Порядок реакції щодо 2-метоксифенолу дорівнює 0,8, а щодо йона феруму (III) близький до 1. Порядок реакції щодо йона феруму (III) і 2-метоксифенолу близький до одиниці на початковій стадії реакції, що відповідає експериментальним даним.

References

1. Sartaj Tabassum; Khan Rais Ahmad; Arjmand Farukh; Juvekar Aarti S.; Zingde Surekha M. (2010). Synthesis of carbohydrate-conjugate heterobimetallic Cu(II) – Sn(2)(IV) and Zn(II) – Sn(2)(IV) complexes; their interactions with CT DNA and nucleotides; DNA cleavage, in-vitro cytotoxicity, *Eur. J. Med. Chem.*; 45(11):4797–4806. DOI: 10.1016/j.ejmech.2010.07.046.
2. S. Tabassum, S. H. Rafiqi, N. Nishat, F. Arjmand and S. Srivastava (2001). Synthesis and Characterization of heterobimetallic Complexes of 1,8dihydro1,3,6,8,10,13 Hexaazacyclotetradecane with Cu (II), Ni(II), Si(IV), Ge(IV) and Sn(IV) Chlorides *Indian. J. Chem.*; 40(A), 1237–1239. <http://nopr.niscpr.res.in/handle/123456789/18615>
3. R. C. Maurya P. Patel. S. Rajput (2006). Synthesis and characterization of Mixed-Ligand Complexes of Cu(II), Ni(II), Co(II), Zn(II), Sm(III), and U(VI)O₂, with a Schiff Base Derived from the Sulfa Drug Sulfamerazine and 2,2'-Bipyridine, 801–816. Published online: 20 Aug. 2006. <https://doi.org/10.1081/SIM-120021647>
4. Roger C. Pettersen and Leory E. Alexander (1968). The molecular geometry of vanadyl deoxophylloerythroetioporphyrin. An analog of chlorophyll *J. Am. Chem. Soc.*, 90, 14, 3873–3875. <https://doi.org/10.1021/ja01016a056>
5. Sahar I. Mostafa (2000). Synthesis and Structure Studies of Complexes of Some Second Row Transition Metals with 1-(Phenylacetyl and Phenoxacetyl)-4-phenyl-3-thiosemicarbazide. *Chemical and* <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/cpb/-char/jaPharmaceutical> <https://www.>

jstage.jst.go.jp/browse/cpb/-char/jaBulletin, No. 48, Vol. 2, 266–271. DOI: <https://doi.org/10.1248/cpb.48.266>

6. Tracey, A. S.; Li, H.; Gresser, M. (2010). Is Vanadate Reduced by Thiols under Biological Conditions? Changing the Redox Potential of V(V)/V(IV) by Complexation in Aqueous Solution. *J. Inorg. Chem.*, 49, 4245–4256. DOI: 10.1021/ic100080k

7. Cotton F. A., Murillo C. A., Walton R. A. (2005). Multiple bonds between metal atoms, 3rd edn. Springer, Berlin <https://doi.org/10.1007/b136230>

8. Vetr F., Moradi-Shoeili Z., Özkaz S. (2018). Oxidation of o-phenylenediamine to 2,3-diaminophenazine in the presence of cubic ferrites MFe_2O_4 ($M = Mn, Co, Ni, Zn$) and the application in colorimetric detection of H_2O_2 . Vol. 32, No. 9, (SCI-Expanded). DOI: 10.1002/aoc.4465

9. Avelino Corma, Sara Iborra, Alexandra Veltý (2007). Chemical Routes for the Transformation of Biomass into Chemicals. Cite this: *Chem. Rev. American Chemical Society*, 107, 6, 2411–2502. <https://doi.org/10.1021/cr050989d>

10. Scott Brownridge, Hongbin Du, Shirley A., Fairhurst, Robert C. Haddon, Simon Parsons (2000). The isolation, characterisation, gas phase electron diffraction and crystal structure of the thermally stable radical $[CF_3^- CSNSC^- CF_3]$. *J. Chem. Soc., Dalton Trans.*, No. 1, 3365–3382. DOI: 10.1039/DT99200F0VII.

11. Humphrey, Jamie; Walton, Paul (2006). *Dalton Transactions: Developing for the Inorganic Community*. Dalton Transactions, No. 1, 15–17. ISSN 1477-9234. DOI: 10.1039/B516708F.

12. Jaroslav Burda, Tomáš Zimmermann (2009). Charge-scaled cavities in polarizable continuum model: Determination of acid dissociation constants for platinum-

amino acid complexes. *The Journal of Chemical Physics*, 131, 135101. <https://doi.org/10.1063/1.3236842>

13. Tomas Zimmermann, Jerzy Leszczynski, Jaroslav V. Burda (2011). Activation of the cisplatin and transplatin complexes in solution with constant pH and concentration of chloride anions; quantum chemical study. *J. Mol. Model.* 17, 2385–2393. DOI: 10.1007/s00894-011-1031-6

14. Ashley Reichardt, Andreu A. Shapiro, Richard Otis, R. Peter Dillon (2021). Advances in additive manufacturing of metal-based functionally graded materials. *Int. materials rev.*, 66, 1–29. <https://doi.org/10.1080/09506608.2019.1709354>

15. Din K., Khan I. A., Shahid M. (1993). A kinetic study of the complex formation of chromium (III) with L-glutamine. *V 32A*, 171–173. <https://nopr.nisepr.res.in>

16. Venkata Subba Rao Mushini, V. Ananta Raman and V. Muralidhare Rao (2011). Kinetics of substitution of cis-bis (malonato) diaquachromate (III) with glycine, d,l-alanine and d,l-phenylalanine in alkaline medium. *Bull. Chem. Soc. Ethiop.*, 25(1), 101–103. <https://www.ajol.info>

17. Yosef Bayeh, Atakilt Abebe, Madhu Thomas, Wolfgang Linert (2019). Synthesis, characterization and antimicrobial activities of new mixed ligand complexes of copper(II) with 1,10-phenanthroline and thymine. *Journal of transition metal complexes*, Vol. 2, 459–466. DOI: 10.32371/jtmc/236072/

18. Hatice Gamze Sogukomerogullari, Ahmet Oral Sarioğlu (2023). New Mixed Ni(II), Cu(II), and Co(II) Complexes derived from 2-((2-mercaptophenyl-imino)methyl)-4-methoxyphenol and 1,10-Phenanthroline: Synthesis and Characterization. *J. Sogukomerogullari and Sarioglu*, 13 (2), 350–358. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.1179269>

L. P. Oliynyk

Lviv Polytechnic National University,
Department of Physical, Analytical and General Chemistry

KINETICS OF COMPLEXATION OF 2-METHOXYPHENOL WITH FERRUM (III) ION AND FERRUM (III) HEXACYANOION

Study of the formation of complexes of 2-methoxyphenol with ferrum (III) ion or hexacyanoferrum (III) ion. Kinetic studies have shown that the order of reaction for ferrum ion or ferrum hexacyanoion is close to one. The order of reaction for 2-methoxyphenol is 0.8 in the reaction with ferrum (III) ion and close to zero in the reaction with ferrum (III) hexacyanoion. It has been shown that the formed complexes are stable in acidic solution at pH less than 7 and rapidly decompose in alkaline solution. The complex of iron ion with 2-methoxyphenol decomposes into 2-methoxyphenol and ferrum hydroxide at pH above 8. At the same time, the rapid oxidation of 2-methoxyphenol is observed with increasing pH of the solution of the hexacyanoiron ion complex with 2-methoxyphenol. The found K_p values for the interaction of ferrum ion with 2-methoxyphenol are much higher than for the reaction with hexacyanoferrum ion.

Key words: 2-methoxyphenol; hexacyanoferrum (III) ion; ferrum (III) ion; complexation.