

Экстракционно-фотометрическое определение таллия в ассоциатах хлорталлата с азо-замещёнными этоксиакридинами

© Юсифова⁺ Наиль Вагиф гызы, Пашаджанов* Айдын Магомед оглы,
Исмаилов* Тариел Магомед оглы

Институт химии Министерства науки и образования Азербайджанской Республики.
пр. Г. Джавида, 113. г. Баку, 1143. Азербайджан. E-mail: naile.yusifova@inbox.ru

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: спектрофотометрия, экстракция, азоэтоксиакридины, экстракционно-фотометрический метод, определение таллия.

Аннотация

Спектрофотометрическим методом исследовано образование и экстракция ассоциатов хлорталлата с азо-замещёнными этоксиакридинами (АЭ): 9-амино-4-этоксиакридин-6-азо-*N,N*-диметиланилином (АЭАДМА) и 9-амино-4-этоксиакридин-6-азо-нафталом-2 (АЭАН). Максимум светопоглощения хлорталлата с АЭАДМА наблюдается при 520 нм, а с АЭАН при 535 нм. Установлено, что ассоциаты хорошо экстрагируются смесью хлороформ–ацетон (3:2). Оптимальный объём водной и органической фаз установлен равным 5 мл. Молярное соотношение компонентов в экстрагируемых соединениях изучено методами сдвига равновесия, изомолярных серий, прямой линии (метод Асмуса). Найдено, что хлорталлат ассоциируется с азозамещёнными этоксиакридинами (АЭ) в соотношении 1:1.

Изучение влияния посторонних ионов на точность определения таллия с азозамещёнными этоксиакридинами показало, что ряд ионов не мешает определению – в скобках указаны кратные отношения ионов к таллию: Zn^{2+} (2000), Ni^{II} (1500), Cu^{II} (2500), Co^{II} (1400), Cr^{III} (1100), Pb^{II} (2250), Al^{3+} (1600), Cd^{2+} (700), Fe^{II} (1050), Re^{VII} (500), Pd^{III} (1200), Ti^{IV} (2500). Определению мешают: Te^{IV} (1), In^{III} (1), Fe^{III} (1), Au^{III} (1), Sb^{V} (1), Ga^{III} (1), Se^{IV} (3), Te^{IV} (3).

Определены физико-химические и аналитические характеристики исследованных АЭ и их ионных ассоциатов с хлоридными ацидокомплексами таллия. Разработаны экстракционно-фотометрические методики определения таллия. В зависимости от характера сопутствующих элементов отделения выполняется при различных условиях. Мешающее влияние посторонних ионов устраняется с помощью сульфосалициловой кислоты и добавления раствора K_2CrO_4 .

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Юсифова Н.В., Пашаджанов А.М., Исмаилов Т.М. Экстракционно-фотометрическое определение таллия в ассоциатах хлорталлата с азо-замещёнными этоксиакридинами. *Бутлеровские сообщения*. 2026. Т.87. №7. С.126-132. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-126

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Юсифова Н.В., Пашаджанов А.М., Исмаилов Т.М. Экстракционно-фотометрическое определение таллия в ассоциатах хлорталлата с азо-замещёнными этоксиакридинами. *Бутлеровские сообщения А*. 2026. Т.14. №3. Id.7. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-126/ROI-jbc-A/26-14-3-7 (Russian)

The output for citing the English online version of the article:

Naile V. Yusifova, Aydin M. Pashajanov, Taryel M. Ismailov. Extraction-photometric determination of thallium in chlorothallate associates with azo-substituted ethoxyacridines. *Butlerov Communications A*. 2026. Vol.14. No.3. Id.7. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-126/ROI-jbc-A/26-14-3-7

Литература

- [1] Ancy S. Parakudyil, Ajai K. Pillai, Sunita B. Mathew. Sensitive spectrophotometric determination of thallium(I) using rhodamine B hydrazide in micellar medium. *Journal Analytical Methods*. 2011. 3. P.1540-1545.
- [2] Salwe F. Raasi. Spectrophotometric determination of tellurium in various samples using salicylidine-2-aminophenol-4-sulphonic acid (SASAC). *Chemistry and Materials Research*. 2015. Vol.7. No.12. P.54-60.
- [3] Пилипенко А.Т., Тананайко М.М. Экстракция и фотометрическое определение элементов с помощью основных красителей. *Журнал аналитической химии*. 1973. Т.28. №9. С.745-775.

- [Pilipenko A.T., Tananaiko M.M. Extraction and photometric determination of elements using basic dyes. *Journal of Analytical Chemistry*. **1973**. Vol.28. No.9. P.745-775.]
- [4] Коренман Н.М. Аналитическая химия таллия. *Москва: Изд-во АН СССР*. **1960**. 172с. [N.M. Korenman. Analytical chemistry of thallium. *Moscow: Publishing house of the Academy of Sciences of the SSR*. **1960**. 172p. (Russian)]
- [5] Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. *Москва: Химия*. **1964**. 386с. [P.P. Korostelev. Preparation of solutions for chemical-analytical works. *Moscow: Nauka*. **1964**. 2-nd ed. 399p. (Russian)]
- [6] Блюм И.А. Экстракционно-фотометрические методы анализа. *Москва: Изд-во Наука*. **1970**. 219с. [I.A. Blum. Extraction-photometric methods of analysis. *Moscow: Nauka Publishing House*. **1970**. 219p. (Russian)]
- [7] Булатов М.И., Калинин И.П. Фотометрические методы анализа. *Москва*. **1986**. 432с. [M.I. Bulatov, I.P. Kalinkin. Photometric methods of analysis. *Moscow*. **1986**. 432p. (Russian)]
- [8] Сусленикова В.М., Киселева Е.К. Руководство по приготовлению титрованных растворов. *Ленинград: Химия*. **1978**. 184с. [V.M. Suslennikova, E.K. Kisileva. Guide to the preparation of titrated solutions. *Leningrad: Khimiya*. **1978**. 184p. (Russian)]
- [9] Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа. *Ленинград: Химия*. **1976**. 376с. [M.I. Bulatov, I.P. Kalinkin. Practical guide to photocolorimetric and spectrophotometric methods of analysis. *Leningrad: Khimiya*. **1976**. 376p. (Russian)]
- [10] K. Suvardhan, P.M. Krishna, E.T. Puttaiah, P. Chiranjeevi. Spectrophotometric determination of tellurium (IV) in environmental and telluride film samples. *Journal of Analytical Chemistry*. **2007**. Vol.62. P.1032-1039. DOI: 10.1134/S1061934807110068
- [11] Гурьев С.Д. Колориметрический метод определения таллия по реакции с метилфиолетовым. *Сборник научных трудов Гинцветмета*. №10. *Москва: Металлургиздат*. **1955**. 371с. [S.D. Guryev. Colorimetric method for the determination of thallium based on the reaction with methyl violet. *Collected Scientific Papers of Gintsvetmet*. No.10. *Moscow: Metallurgizdat*. **1955**. 371p. (Russian)]
- [12] Блюм И.А., Ульянова И.А. Определение малых содержаний таллия в рудах. *Заводская лаборатория*. **1957**. 25(3). С.283. [I.A. Blum, I.A. Ulyanova. Determination of low thallium contents in ores. *Zavodskaya Laboratoriya*. **1957**. 25(3). P.283. (Russian)]
- [13] Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. *Москва: Химия*. **1971**. 465с. [Yu.Yu. Lurie. *Handbook of Analytical Chemistry*. *Moscow: Khimiya*. **1971**. 465p. (Russian)]
- [14] Накамото К. ИК спектры и спектры неорганических и координационных соединений. *Москва: Мир*. **1991**. 536с. [K. Nakamoto. Infrared and raman spectra of inorganic and coordination compounds. *Moscow: Mir*. **1991**. 536p. (Russian)]
- [15] Y.S. Škadauskas, O.P. Škadauskene, A.A. Kareiva. Extraction-photometric determination of thallium in high- T_c superconducting materials using toluylene blue. *Journal of Analytical Chemistry*. **2001**. 56. P.530-533. DOI: 10.1023/A:1016624509555
- [16] Y. He, J. Zhao, W. Kuang, Z. Zhab, F. Wang. Study of solvent extraction-spectrophotometric determination of thallium. *Fenxi Huaxue*, **1996**. 3(5). P.295-297.
- [17] G. Zheng, Z. Guo, Y. Shao, S. Zhan. Spectrophotometric study of thallium with 2-hydroxy-3-carboxy-5-sulphenyldiazoamino azobenzene. *Fenxi Shiyanshi*. **1997**. 16(2). P.21-24.
- [18] M.A.H. Hafez, I.I.M. Kenawy, M.E.H. Emam. Comparative analytical determination of thallium in different grade minerals and ores using semimethyl thymol blue (SMTB). *Indian J. Chem*. **1996**. 35(A). P.79-81.
- [19] Naile V. Yusifova, Aydin M. Pashajanov, Taryel M. Ismailov. Extraction-photometric determination of thallium in chlorothallate associates with azo-substituted ethoxyacridines. *Butlerov Communications A*. **2026**. Vol.14. No.3. Id.7. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-126/ROI-jbc-A/26-14-3-7
- [20] Юсифова Н.В., Пашаджанов А.М., Исмаилов Т.М. Экстракционно-фотометрическое определение таллия в ассоциатах хлорталлата с азо-замещёнными этоксиакридинами. *Бутлеровские сообщения А*. **2026**. Т.14. №3. Id.7. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-126/ROI-jbc-A/26-14-3-7 (Russian)

The English version of the article has been published in the international edition of the journal

Butlerov Communications A
Advances in Organic Chemistry & Technologies

The Reference Object Identifier – ROI-jbc-A/26-14-3-7

The Digital Object Identifier – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-126/ROI-jbc-A/26-14-3-7

**Extraction-photometric determination of thallium in chlorothallate
associates with azo-substituted ethoxyacridines**

Naile V. Yusifova,⁺ Aydin M. Pashajanov,* Taryel M. Ismailov*

*Institute of Chemistry. Ministry of Science and Education of the Azerbaijan Republic. H. Javid Ave., 113.
Baku, 1143. Azerbaijan. E-mail: naile.yusifova@inbox.ru*

*Supervising author; ⁺Corresponding author

Keywords: spectrophotometry, extraction, azoethoxyacridines, extraction-photometric method, determination of thallium.

Abstract

The formation and extraction of chlorotallate associates with azo-substituted ethoxyacridines (AE): 9-amino-4-ethoxyacridine-6-azo-*N*, *N*-dimethylaniline (AEADMA) and 9-amino-4-ethoxyacridine-6-azo-2-naphthalol (AEAN) were studied spectrophotometrically. The maximum light absorption of chlorotallate with AEADMA is observed at 520 nm, and with AEAN at 535 nm. It was found that the associates are well extracted with a chloroform-acetone mixture (3:2). The optimal volume of the aqueous and organic phases was set at 5 ml. The molar ratio of the components in the extracted compounds was studied using the equilibrium shift, isomolar series, and straight line (Asmus method) methods. Chlorothallate was found to associate with azo-substituted ethoxyacridines (AE) in a 1:1 ratio.

A study of the effect of foreign ions on the accuracy of thallium determination with azo-substituted ethoxyacridines showed that a number of ions do not interfere with the determination. The multiple ratios of ions to thallium are given in parentheses: Zn²⁺ (2000), NiII (1500), CuII (2500), CoII (1400), CrIII (1100), PbI (2250), Al³⁺ (1600), Cd²⁺ (700), FeII (1050), ReVII (500), PdIII (1200), TiIV (2500). The following ions interfere with the determination: TeIV (1), InIII (1), FeIII (1), AuIII (1), SbV (1), GaIII (1), SeIV (3), TeIV (3).

The physicochemical and analytical characteristics of the studied AEs and their ionic associates with thallium chloride acidocomplexes were determined. Extraction and photometric methods for thallium determination were developed. Depending on the nature of the accompanying elements, separation is performed under various conditions. The interfering effects of foreign ions are eliminated using sulfosalicylic acid and the addition of a K₂CrO₄ solution.