

Иммобилизованные Реагенты Для Определения Ионов Токсичных Металлов В Объектах Окружающей Среды

Юлчиева С. Т., Махамматова С. Х.

Андижанский государственный медицинский институт

В результате анализа спектрально-люминесцентных характеристик комплексных соединений иммобилизованных оксиазосоединений, гидрокс антрахинонов и полиоксифлавонов с ионами алюминия, бериллия, свинца, цинка, отмечено возрастание интенсивности люминесценции комплексов, а также изменение спектральных характеристик поглощения и люминесценции комплексных соединений относительно иммобилизованных реагентов, что дает основание заключить, что комплексообразование сопровождается значительной перестройкой функционально-аналитического ядра молекулы флуорофора за счет закрепления реагента на твердом носителе, что приводит к увеличению жесткости молекулы реагента и изменениям в электронной структуре молекулы реагента.

Изучение спектрально-люминесцентных характеристик комплексных соединений, установление оптимальных условий реакций комплекс образования исследуемых металлов с реагентами в растворе и в иммобилизованном состоянии, позволяет провести сравнение основных аналитических параметров образования люминесцирующих комплексов в растворе и с применением иммобилизованных органических люминофоров.

Сравнение оптимального значения кислотности исследуемых металлов с иммобилизованными реагентами относительно растворов показывает смещение оптимального рН в кислую область для комплексов иммобилизованных реагентов на 1-3 единицы рН. Это связано с усилением протонодонорных свойств комплексообразователей в условиях иммобилизации. Важно отметить, что доля органической фазы в результате иммобилизации реагентов уменьшилась в 2-4 раза. Время развития флуоресценции сократилось для всех комплексов в 2-10 раз, т.е. увеличилась экспрессность разработанных методик.

Ценность аналитических форм в люминесцентном анализе определяется фотоиндуцированным изменением донорно-акцепторных свойств комплексообразующих групп люминофоров, которое является отражением перераспределения электронной плотности в возбужденном состоянии, изменения зарядов на атомах, образующих химические связи с ионами металлов. Естественно, что чем больше величина фотоиндуцированных изменений, тем выше реакционная способность, значительнее различия в прочности образующихся металл-хелатных связей в возбужденных комплексных соединениях.

Учитывая вышеизложенные данные, можно заключить, что влияние возбуждения приводит к значительному улучшению химико-аналитических параметров оксиазосоединений, полиоксифлавонов и гидрокс антрахинонов в возбужденном состоянии на твердой матрице.

На основе изученных реакций комплексообразования разработаны методы количественного определения исследуемых металлов реагентами в растворе и в иммобилизованном состоянии. Определены метрологические параметры определения исследуемых металлов. Методом математической статистики оценена правильность проводимых определений.

Результаты проведенных исследований позволили провести сопоставление метрологических параметров определения исследуемых металлов. Показано, что чувствительность определения исследуемых металлов с применением иммобилизованных реагентов снижена: для бериллия в 5-13 раз; для алюминия в 10-50 раз; для свинца в 8-10 раз, для цинка в 16-41 раз по сравнению с определением алюминия, бериллия, свинца, цинка предлагаемыми реагентами в растворе. Показано положительное влияние иммобилизации на избирательность реакций оксиазосоединений, полиоксифлавонов и гидроксидантрахинонов с ионами исследуемых металлов. Особо следует подчеркнуть возможность определения исследуемых металлов в присутствии 500-1000 кратных количеств тушителей люминесценции, значительное улучшение селективности определения по отношению к сопутствующим элементам.

Результаты сравнения метрологических характеристик методик показали преимущества иммобилизации: повышение чувствительности и улучшение избирательности при иммобилизации органических реагентов.

Оценка конкурентоспособности разработанных сорбционно-люминесцентных методик показала, что разработанные методики по метрологическим характеристикам (правильность, воспроизводимость, избирательность, нижняя граница определяемых содержаний, предел обнаружения, экспрессность и др.) несколько не уступают давно известным и широко применяемым аналитическим методикам их определения, а полученные при этом результаты отличаются хорошей надежностью и достоверностью, что свидетельствует о высокой конкурентоспособности разработанных сорбционно-спектрометрических методик определения исследуемых металлов.

Разработанные методики количественного сорбционно-флуориметрического определения алюминия, бериллия, свинца, цинка применены к анализу объектов окружающей среды, пищевых продуктов.

Результаты проведенных исследований приведены в таблице 3. Полученные результаты показали, что относительное стандартное отклонение при определении исследуемых металлов в объектах окружающей среды и пищевых продуктах не превышает 0,13, что свидетельствует о том, что разработанные сорбционно-люминесцентные методы отличаются высокой точностью и воспроизводимостью.

Предлагаемые сорбционно-люминесцентные методы с использованием иммобилизованных реагентов отличаются от аналогичных люминесцентных более низким пределом обнаружения, а также более высокой избирательностью по отношению к сопутствующим элементам в исследуемых образцах.

Таблица 3. Результаты определения алюминия в сточных водах промышленных зон иммобилизованными реагентами

$n = 5$ $P = 0,95$ $V_{\text{общ}} = 300$ мл

Анализируемый образец	Система	Найдено металла ($x \pm \Delta x$), г/кг по градуировочному графику	Sr	Найдено металла контрольным методом $**x$, г/кг
Зарафшанский пром. р-н проба № 1	Al-R* ₁	$(7,68 \pm 0,22) \times 10^{-4}$	0,08	$7,12 \times 10^{-4}$
	Al-R* ₇	$(6,93 \pm 0,07) \times 10^{-4}$	0,1	
	Al-R* ₁	$(4,65 \pm 0,06) \times 10^{-4}$	0,05	
	Al-R* ₇	$(4,43 \pm 0,14) \times 10^{-4}$	0,12	
Средне-чирчикская пром. зона проба № 1	Al-R* ₁	$(1,20 \pm 0,10) \times 10^{-3}$	0,13	$1,08 \times 10^{-3}$
	Al-R* ₇	$(1,32 \pm 0,09) \times 10^{-3}$	0,09	
	Al-R* ₁	$(1,38 \pm 0,08) \times 10^{-4}$	0,12	
	Al-R* ₇	$(1,44 \pm 0,06) \times 10^{-4}$	0,04	
проба № 2	Al-R* ₁	$(1,20 \pm 0,10) \times 10^{-3}$	0,13	$1,32 \times 10^{-4}$
	Al-R* ₇	$(1,32 \pm 0,09) \times 10^{-3}$	0,09	
	Al-R* ₁	$(1,38 \pm 0,08) \times 10^{-4}$	0,12	
	Al-R* ₇	$(1,44 \pm 0,06) \times 10^{-4}$	0,04	

R* - иммобилизованный реагент

** - спектрофотометрический метод с эриохромцианином R

Таким образом, проведенные исследования подтвердили значительное улучшение химико-аналитических параметров реагентов ряда оксиазосоединений, полиоксифлавонов и гидроксидантрахинонов

и их реакций с ионами алюминия, бериллия, свинца, цинка, используя метод иммобилизации органических реагентов на носителях, позволили установить закономерности улучшения и особенности кислотно-основных свойств реагентов и их комплексов, а также обосновать возможности их рационального и эффективного использования в неорганическом анализе для разработки сорбционно-люминесцентных методов определения алюминия и бериллия, свинца, цинка.

Литературы

1. Yulchieva S.T., Smanova Z.A. Sorption-spectroscopic possibilities of copper (II) ions using immobilized organic reagents// Композицион материаллар. 2021, №4 – 11 б.
2. Эрматова О.А., Йўлчиева С.Т., Гафурова Д.А., Сманова З.А. Разработка сорбционно-спектрофотометрического метода определения ионов свинца иммобилизованным сульфарсазеном // O'zbekiston kimyo jurnali. 2021- №4 -79-б.
3. Йўлчиева С.Т., Эрматова О.А., Сманова З.А. Сорбционно- фотометрическое определение меди с помощью 1-(5-метил-2-пиридилазо)-5-диэтиламинофенола // O'zbekiston kimyo jurnali. 2021- №6- 67-б.
4. Юлчиева С.Т., Сманова З.А. Сорбционно-фотометрическое определение ионов меди (II) в объектах окружающей среды с новым иммобилизованным реагентом // Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий - техникавий журнал №5/2021- 108-112 б.
5. Юлчиева С.Т., Сманова З.А. Иммобилизованные органические люминесцентные реагенты для определения некоторых тяжелых металлов// Развитие науки и технологий. Научно-технический журнал. 2021, №6. 46-50 б.
6. Юлчиева С.Т, Исакулов Ф.Б, Янгиева С.Б, Сманова З.А. Разработка сорбционно-спектрофотометрической методики определения ионов железа (III) // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2021. №11-Т.89. URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/12488> 55-бет
7. Юлчиева С.Т., Кулдашев Л.С., Сманова З.А. Мониторинг загрязнений химическими веществами объектов окружающей среды// Научно–технический журнал ФерПИ. 2021. Том 25. (05.00.00 № 20)
8. Yulchiyeva S.T., Hudoyberdiyeva Sh.D. Significance And Harmful Effects Of Some Heavy Metals Present In Food For The Metabolic Process//The American Journal of Engineering and Technology, (2020). №2 Т.9, pp.166-171
9. Yulchiyeva S.T., Hudoyberdiyeva Sh.D. Physico-chemical properties of heavy metal ions, their presence in environmental objects and effects on the human body» The American journal of Engineering and Technology September 2020.395-398 бет
10. Yulchiyeva S.,Khudoyberdieva Sh.,Ibragimov L. Determination of metals in tap water using atomic absorption spectrometry// uzacademia ilmiy-uslubiy jurnali issn (E) – 2181 – 1334 Volume 2. Issue 3 (13), April 2021.38- бет
11. Кулдашев Л., Юлчиева С.Т. Оценка и мониторинг качества атмосферы от вредных газов// International scientific and technical journal innovation technical and technology Vol.2, №.1. 2021.
12. Qo'ldoshev L.S., Yulchiyeva S.T. Navoiy shahar atrof-muhitining zararli kimyoviy vositalar ta'sirida ifloslanish monitoringi //Ta'lim, fan va innovatsiya. илмий-услужбий журнал 2020/4-son.

13. Йўлчиева С.Т., Сманова З.А. Экспресс методы обнаружения тяжелых металлов в растительных и пищевых системах// ТДТУ “Фан ва техника тараққиётида интеллектуал ёшларни ўрни” мавзусидаги республика илмий-техник анжумани. Тошкент -2020 , 17-18 апрель. 241-бет
14. Йўлчиева С.Т. Использование атомно-абсорбционной спектрометрии для определения концентрации тяжелых металлов в объектах окружающей среды и пищевых продуктах// ТДТУ “Инновацион техника ва технологияларнинг қишлоқ хўжалиги озиқ-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари” мавзу-сидаги халқаро илмий-техник анжуман. Тошкент-2020, 24-25 апрель. 473 б.
15. Йўлчиева С.Т. Физико-химические свойства ионов меди и цинка их присутствие в объектах окружающей среды и воздействие на организм человека// АндМИ «Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар» мавзусида халқаро илмий-амалий конференция. Андижон-2020 й. 282 -бет
16. Йўлчиева С.Т. Токсическое действие тяжелых металлов при техногенном загрязнении окружающей среды// АндМИ «Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар» мавзусида халқаро илмий-амалий конференция. Андижон-2020й. 291- бет
17. Йўлчиева С.Т. Источники поступления тяжелых металлов в окружающую среду// “Zamonaviy ta’lim tizimini rivojlantirish va unga qaratilgan kreativ g’oyalari, takliflar va yechimlar” mavzusidagi 5-sonli respublika ilmiy-amaliy on-line konferensiyasi. 15-DEKABR, 2020-YIL. 5-SON.154 бет
18. Қўлдашев Л.С., Йўлчиева С.Т., Сманова З.А, “Мониторинг загрязнений вредных веществ города Навои// “Замонавий кимёнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги Республика миқёсидаги хорижий олимлар иштирокидаги онлайн илмий-амалий анжумани тўплами, Бухоро, 2020 йил 4-5 декабрь, 32 бет.
19. Йўлчиева С.Т. Ultra-sensitive detection of heavy metal ions in tap water by laser-induced breakdown spectroscopy with the assistance of electrical-deposition// “science and modern society: current issues, achievements and innovations” conference date 15-03-2021 Florida, USA
20. Yulchieva S.T., Ermatova O.A., Smanova Z.A. Sorption spectroscopic possibilities of copper (II) ions using immobilized organic reagents Mavzusidagi xalqaro miqyosdagi ilmiy va ilmiy-technik anjumani materiallari. Farg‘ona, 2021 yil 23 noyabr 129 - бет
21. Йўлчиева С.Т., Эрматова О.А., Сманова З.А. Атроф- муҳит объектларида мавжуд бўлган мис (II) ионларини иммобилланган индиго реагентига таъсирининг спектрал хусусиятлари // Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to`plami 2021 yil 23-24 noyabr 79-бет
22. Йўлчиева С.Т., Сманова З.А.Атроф муҳит объектларидаги темир (II) ионини иммобилланган реагент ёрдамида сорбцион фотометрик аниқлаш.// Zamonaviy taraqqiyotda ilm-fan va madaniyatning o`rni respublika ilmiy-amaliy on-line konferensiyasi 11-son 20.11.2021 124-бет.
23. R.A. Abdirahimova, S.T. Yulchieva, Z.A. Smanova. Analytical application of modified polymer sorbents from waste fiber"nitron" Композиционные материалы №1,2023 117бет.....
24. Йўлчиева С.Т., Абдурахимова Р.А., Сманова З.А. Темир(III) ионини иммобилланган 1-(4-антипирилазо)-2-нафтол сульфонатрийли реагент ёрдамида сорбцион-спектроскопик аниқлаш . фан ва технологиялар тараққиёти илмий – техникавий журнал 2023й 3-сон.89-бет