



CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 02 Issue: 05 | May 2021 ISSN: 2660-5317

СОРБЦИОННО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНА КОБАЛЬТА

Мадусманова Н.К.

*Доцент Алмалыкского филиала Ташкентского технического университета
имени Ислама Каримова
nazira.imomova@mail.ru*

Сманова З.А.

*Проф Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека
smanova.chem@mail.ru*

Received 19th May 2021, Accepted 25th May 2021, Online 31th May 2021

Annotation: : Целью данной работы является разработка сорбционно-спектрометрических методик определения кобальта, иммобилизацией на волокнистых носителях синтезированных новых органических реагентов на основе производных нитрозоафтолов, улучшение с их помощью метрологических характеристик этих методик определения кобальта при анализе природных объектов и промышленных материалов.

Key words: : сорбционно-спектрофотометрия, кобальт, сорбент, СМА-1, иммобилизация, реагент.

Введение

Современные требования, предъявляемые к анализу объектов окружающей среды предусматривают разработку новых высокочувствительных и экспрессных методов определения токсичных металлов. В настоящее время быстрое и надёжное определение малых содержаний тяжёлых токсичных металлов важно при анализе различных объектов окружающей среды. В последние годы активно разрабатываются методы, представляющие собой упрощённые приёмы с использованием простых приспособлений для быстрого обнаружения и оценки содержания веществ во вне лабораторных условиях [1-5].

Для определения кобальта предложено много фотометрических и тест-методов. Недостатком данных методик является сложность синтеза или низкая чувствительность и селективность, поэтому разработка простых высокочувствительных методов аналитического контроля за содержанием кобальта в различных объектах актуальна по сей день, так как кобальт является одним из загрязнителей окружающей среды.

Анализ литературных данных показывает, что новое научное направление, связанное с применением в химическом анализе реагентов, иммобилизованных на поверхности различных носителей, является весьма перспективным. Так реагенты на основе 1-(2-пиридилазо)-2-нафтол иммобилизованные на ткани с группами PO_3H_2 , Родамин 6Ж на оптическом волокне с полимерной мембраной повышают чувствительность и избирательность определяемых элементов. Снижение предела обнаружения достигается концентрированием определяемых металлов из относительно большого объема раствора в фазе сорбента. В отличие от экстракционного концентрирования, сорбционные методы не требуют использования органических растворителей, а потому безопасны для здоровья [12]. Сами сорбенты нетоксичны и хорошо отделяются от раствора фильтрованием, что делает анализ более экспрессным.

В данной работе показано преимущество методики определения кобальта с использованием в качестве матрицы для иммобилизации полиакрилонитрильного волокна, модифицированного гексаметилендиамином (ГМДА), гидроксиламином (ГА) и этилендиамином (ЭДА) (данные сорбенты синтезированы на кафедре химии полимеров НУУз), являющегося, по сравнению с различными силикагелями бумагами, более прочными, однородными и химически стойкими.

Растворы, реагенты, сорбенты. Стандартные растворы металлов готовили растворением х.ч. металлов в разбавленных (1:1) кислотах с последующим разбавлением дистиллированной водой.

Серию буферных растворов готовили из 1М HAc , HCl , NaOH , NH_4OH , NaAc .

Аппаратура. pH растворов измеряли на pH-метре И-500 с точностью измерения 0.01 ед. pH. ИК спектры реагента, носителя и иммобилизованного органического реагента регистрировали на спектрометре «Avatarsystem 360 FT-IR» фирмы «Nikolet Justrument Corporation» (США), а также на приборе «SPECORDUR-10». Электронные спектры поглощения исследуемых растворов реагентов и их комплексных соединений с ионами металлов снимали на спектрофотометре СФ-46, толщина используемой кюветы была равна 1.0 см. Проведенные предварительные исследования показали пригодность в качестве носителей сорбентов типа СМА-1. При выборе реагента руководствовались требованиями. Однако в ряде случаев батохромный сдвиг полосы поглощения иммобилизованных реагентов по сравнению с реагентами в растворе не ухудшает контрастности их реакций с ионами металлов. Для иммобилизации и создания методики на ионы кобальта выбраны органические реагенты, которые кроме прочих ценных химико-аналитических свойств отличаются доступностью и простотой синтеза [6-10].

Иммобилизацию проводили перемешиванием 50-100 мг сорбента с 5-10 мл раствора реагента с концентрацией $1 \cdot 10^{-4}$ М в течение 1-10 минут с последующим промыванием носителей дистиллированной водой. Иммобилизованный носитель хранили в чашках Петри во влажном состоянии. Влияние pH, концентрации металла, состав буферной смеси, содержание реагента в твердой фазе изучали при скорости потока 5мл/мин.

Содержание реагента на носителе определяли спектрофотометрически по изменению поглощения растворов до и после иммобилизации при 690 нм

Методика проведения иммобилизации. Носители использовали в форме дисков диаметром 2 см и массой от 50-100 мг. Полученные носители промывали 50 мл 0,1 М HCl , затем 10 мл ацетона, далее диски погружали на 4-10 мин. в стаканы с 10 мл раствора органического реагента с

концентрацией $1,0 \cdot 10^{-5} - 1,0 \cdot 10^{-2}$ М, промывали 50 мл дистиллированной водой и хранили во влажном состоянии в чашках Петри. Влияние рН, концентрации металла, буферной смеси и содержание реагента в твердой фазе изучали при скорости потока раствора, равной 5 мл/мин. Концентрацию реагента на носителе определяли спектрофотометрически по изменению поглощения растворов при оптимальной для каждого реагента длине волны до и после иммобилизации.

Влияние ионной силы раствора было изучено в среде хлорида натрия. Было найдено, что до 0,05 М NaCl не влияет на коэффициенты сорбции исследованных ионов металлов, увеличение концентрации соли до 0,5 М приводит к уменьшению коэффициентов распределения.

Как видно из представленных формул реагентов существуют две функционально-аналитические группы, которые могут быть вовлечены в комплекс образование с одним ионом металла. Металлокомплексы образуются за счет гидроксид- и нитрозогрупп органических реагентов, т.е. образуют комплексы $\pi \rightarrow \pi$ -типа, отличающиеся высокой стабильностью. Умеренная стабильность комплексов ионов металлов с иммобилизованными органическими реагентами является весьма уместной для извлечения ионов металлов. Предварительные эксперименты показали, что все сорбированные ионы металлов количественно извлекаются из исследуемых растворов [11].

Найдено, что образованные комплексы металлов устойчивы во времени.

Таблица 1.

Спектрофотометрические характеристики реагентов и их комплексов с ионом кобальта

Название реагента	$\lambda_{R, \text{нм}}$	$\lambda_{MeR, \text{нм}}$	Me:R	рН	Время иммобил., мин.	Концентрация реагента на носителе, М
	440	540	1:1	2,5-3,5	8	$1,0 \cdot 10^{-4}$

Для установления возможности сорбционно-спектроскопического метода определения кобальта к анализу реальных объектов были составлены сложные модельные смеси разных сочетаний, имитирующие различные по природе воды (таблица 2).

Таблица 2.

Результаты сорбционно-спектроскопического определения кобальта в сложных модельных смесях (n=5; P=0.95)

Состав анализируемой смеси, мкг	Найдено Co, мкг ($\bar{x} \pm \Delta X$)	S	S _r
Co(5.0)+Ni(2.0)+Zn(15.0);	4.94±0.09	0.08	0.02
Co(5.0)+Cu(5.0)+ Fe(15.0)+ Ni(10.0);	4.90±0.68	0.42	0.09
Co(1.0)+ Cu(1.0)+ Fe(13.0)+ Ni(10.0);	5.04±0.12	0.48	0.10

Как видно из данных таблицы, сорбционно-спектроскопическое определение кобальта с использованием иммобилизованных реагентов в модельных смесях вполне возможно, причем относительное стандартное отклонение (S_r), не превышает 0.10, что свидетельствует о хорошей правильности и воспроизводимости разработанных методик [12-19].

На основе полученных нами данных разработаны методики определения кобальта с помощью иммобилизованных ОР в различных водах [20-26].

Таким образом, высокая избирательность синтезированных реагентов к иону кобальта, простота и скорость концентрирования в сочетании с инструментальными методами определения без десорбции металла прямо на поверхности твердого волокнистого сорбента обуславливают экспрессность анализов и возможность их использования в практике химического анализа при определении ионов кобальта в различных объектах.

Использованная литература:

1. Поляков Е.В., Егоров Ю.В. Современные методы определения физико-химического состояния микроэлементов в природных водах. // Успехи химии. – М., 2003. – № 11. – С.1103 – 1114.;
2. Химические сенсоры. Под ред. Власова Ю.Г. М.: Наука, -2011. -398 с.
3. Саввин С.Б., Дедкова В.П., Швоева О.П. Сорбционно-спектроскопические и тест-методы определения ионов металлов на твердой фазе ионообменных материалов // Усп. хим. -2000. -Т. 69. -№ 3. -С. 203-217
4. Дидух-Шадрина С.Л., Лосев В.Н., Мазняк Н.В., Трофимчук А.К. Применение кремнезема с иммобилизованной 2-нитрозо-1-нафтол-4-сульфо кислотой для сорбционно-фотометрического определения палладия // Журн.аналит. химии. -2019. -Т.74. -№ 7. -С.574-579.
5. Гавриленко Н.А., Саранчина Н.В. Аналитические свойства 1-(2-иридилазо)-2-нафтола, иммобилизованного в полиметакрилатную матрицу // Журн. аналит. химии. -2009. -Т. 64.- № 3.-С. 243-247.
6. Rustamov, M.K., Gafurova, D.A., Karimov, M.M., Bekchonov, D.Z., Mukhamediev, M.G. Application of ion-exchange materials with high specific surface area for solving environmental problems // Russian Journal of General Chemistry, 2014, 84(13), pp. 2545–2551.
7. Gafurova D.A., Khakimzhanov B.Sh., Mukhamediev M.G., Musaev U.N. Sorption of Cr(VI) on the Anion-Exchange Fibrous Material Based on Nitron. // Russian Journal of Applied Chemistry. 2002. -Vol. 75, Issue 1, -P. 71-74.
8. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия. 1979. 480с.
9. НК Мадусманова СОРБЦИОННО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА ИЗ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ- Вестник науки и образования, 2020
10. НК Мадусманова ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИСМУТА С ПОМОЩЬЮ РЕАГЕНТА 1-(5-МЕТИЛ-2-ПИРИДИЛАЗО)-5-ДИЭТИЛАМИНОФЕНОЛА Вестник науки и образования, 2020

11. НК Мадусманова, ЗА Сманова, ИИ Жураев - Свойства нового аналитического реагента 2-гидрокси-3-нитрозофталяльдегида Журнал аналитической химии, 2020
12. Ф.Б Исакулов, АА Набиев, СБ Рахимов, НК Имамова СВОЙСТВА НОВОГО СИНТЕЗИРОВАННОГО АНАЛИТИЧЕСКОГО РЕАГЕНТА 2-НИТРОЗО-5-МЕТОКСИФЕНОЛА ScienceandEducation, 2020SmanovaZ.A., GafurovaD.A., SavchkoV.A.V. Disodium 1-(2-Pyridylazo)-2-oxynaphthalene-3,6-disulfonate: An Immobilized Reagent for Iron(III) Determination // Russian Journal of General Chemistry. 2011.- Vol.81. - №4. -P.739-742.
13. ГОК Махмудова (2020) Изучение зависимости изменения физико-химических свойств растворов от состава компонентов в системах, состоящих из монокарбамидохлората натрия и аммония лимоннокислого двухзамещенного Вестник науки и образования.
14. Очилов М., Шоназарова Ш.И. (2020) Получение оксипропилированных ароматических аминов Вестник науки и образования
15. Д.Д.Жалмурдова, Б.Э.Ниязатов. Г.К Махмудова. Термические обожженные туфвыты и их влияния на свойства сульфатостойких цементов.
16. Д.Д.Жалмурдова Изучение процессов, протекающих при твердении и гидратации белитового вяжущего.
17. Н.Н.Маматкулов Определение оптимальных условий синтеза п-толилбензоилоксиацетата Вестник науки и образования научно-методический журнал Москва. Май. 2020. № 10 (88). часть 2. –С. 19-21.
18. Самадов, А., & Носиров, Н. (2021). Способ извлечения ценных компонентов (золото, серебро) из хвостов ЗИФ. InterConf.
19. Самадов, А., Носиров, Н., & Жалолов, Б. (2021). Изучение минералогического состава хвостов Чадакской зиф. InterConf.
20. Samadov, A., Nosirov, N., Qosimova, M., Muzafarova, N., & Almalyk, B. (2021). Processing of layout tails of gold-extracting factories. Збірник наукових праць SCIENTIA.
21. Носиров, Н. И. (2021). Изучение Обогащенности Золотосодержащих Хвостов. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES, 2(4), 11-16.
22. Носиров, Н. И. (2021). Рекомендуемая схема переработки хвостов чадакской золотоизвлекательных фабрик. Scientific progress, 1(6).
23. Носиров, Н. И. (2021). ИССЛЕДОВАНИЙ СПОСОБОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА ИЗ ХВОСТОВ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ФАБРИК. Scientific progress, 1(6).
24. Носиров, Н. И. (2021). АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СПОСОБОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА ИЗ ХВОСТОВ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ФАБРИК. Scientific progress, 1(6).
25. Nosirov, N. (2021). TAKING SAMPLES OF STRAIGHT TAILS OF THE TAILS OF THE GOLD EXTRACTION FACTORY. Збірник наукових праць SCIENTIA.
26. Носиров, Н. И., Косимова, М. Н., & Носирова, М. Х. (2021). Извлечение Ценных Компонентов Флотационным И Магнитным Методами Из Хвостов Золотоизвлекательных Фабрик. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES, 2(4), 212-220.