МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВИНЦА ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Сманова Зулайхо Асаналиевна
зав. каф. Национального Университета Узбекистана химического факультета кафедры аналитической химии, Республика Узбекистан, г. Ташкент
Абдрахимова Раъно Акбарали кизи
ассистент Ферганского политехнического института

Аннотация: *Необходимость определения свинца связана с его токсическим действием, проявляющимся в нарушении обменных процессов в живых системах. Для устранения данной проблемы, учеными ведутся исследования эффективного определения и удаления тяжелых металлов из различных поверхностей. Предложена несколько методик прямого определения свинца, способ атомно-абсорбционного определения свинца с электротермической атомизацией пробы с вольфрамовым спиральным атомизатором, сорбционно-фотометрический метод анализа и концентрирование металлов с последующим их определением на твердой матрице.*

Ключевые слова: *токсичные металлы, свинец, атомно-абсорбционный метод, сорбционно-фотометрический метод, иммобилизация, ионообменный механизм, 1-фенил-3-изопропил-5- (бензилбензимидазол-2-ил).*

ВВЕДЕНИЕ

В современной агроэкологии наиболее важной задачей является- изучение закономерностей круговорота в биосфере химических элементов, являющихся регуляторами биологических процессов. Особое место среди таких элементов занимают тяжелые металлы (ТМ). Условно к ним относят химические элементы с атомной массой более 50, обладающие свойствами металлов или металлоидов и считающиеся наиболее токсичными. Такие металлы, как тантал, платина, золото, являются физиологически инертными. К очень токсичным относятся Be, Co, Ni, Cu, Zn, Sn, As, Se, Te, Pb, Cd, Hg, Rb и др. Некоторые из них известны как микроэлементы, значимость которых в процессе метаболизма научно доказана, они используются в сельском хозяйстве и медицине. Чаще всего термин тяжелые металлы рассматривается не с химической, а с медицинской и природоохранной точек зрения, поскольку учитывается их биологическая активность и токсичность [1,2].

Формирование основных масс тяжелых металлов в экосистеме, происходит за счет содержания их в почвообразующей породе. Далее пополнение данных элементов происходит за счет деятельности человека. В основном, загрязнение почв наблюдается вокруг промышленных зон, в

результате больших количеств выбросов вредных соединений от промышленных предприятий и транспорта, отходов металлообработки, продуктов сгорания ископаемого топлива, выброса автомобильных отработанных газов и жидкостей, средства химизации сельского хозяйства и др. К естественным источникам поступления тяжелых металлов можно отнести поступление из минеральных пород при почвообразовательном процессе, поступление в атмосферу при извержении вулканов, природных пожарах, выветривании горных пород и т.п. Основными загрязнителями окружающей среды такими металлами, как Cd, Pb, Zn, Hg, Cu, являются промышленные предприятия [3,4,5].

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР И МЕТОДОЛОГИЯ

С развитием современного мира, требуются более новые и эффективные методы высокочувствительных и экспрессных методов определения токсичных металлов. Многокомпонентность объектов анализа, низкие концентрации металлических загрязнителей в рамках решения такого рода задач, обуславливают необходимость использования комбинированных методов анализа, включающих также и стадию концентрирования [11]. В последние десятилетия ученные исследуют методы по определению металлов с помощью иммобилизованных на полимерные носители органических реагентов [6]. Для детектирования полученных на носителе комплексов используют спектроскопию отражения, спектрофотометрию, визуальную колориметрию и др. [13]. Одним из перспективных методов определения металлов в сложных по природе объектах является сорбционно-фотометрический метод анализа, позволяющий совмещать концентрирование металлов с последующим их определением на твердой матрице [9].

В последние несколько лет для извлечения, концентрирования и определения тяжелых и токсичных металлов при анализе промышленных сточных вод, различных поверхностных и природных вод (озёра, реки, моря) широкое распространение получили сорбционные и экстракционные методы. Среди природных сорбентов имеются илы, глины и было синтезировано большое количество новых гранулированных и волокнистых материалов с различными функциональными группами [14-18].

Селективные реагенты, иммобилизованные на различных сорбентах с разными активными группами закрепленные на разных матрицах выявлено и известно очень многим современным исследователям. К ним относятся синтетические и природные полимеры, минеральные носители, а также сорбенты, полученные различными способами. Для извлечения токсичных металлов из растворов, для очистки сточных вод рекомендованы много новых

сорбентов. Теоретические работы по исследованию механизма, оптимизации процесса иммобилизации и комплексообразования при сорбции ведутся учеными по сей день[20-22]. С целью сочетания преимуществ сорбции и ионного обмена предложено использовать иммобилизацию селективных органических реагентов на полимерных носителях для улучшения их химико-аналитических характеристик. По принципам зеленой химии, вводится в раствор реагента полимера, для того чтобы получить иммобилизованные реагенты на полимерных сорбентах [23].

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ Pb(II) В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Известно изобретение, предназначенное для обнаружения и полуколичественного определения ионов свинца (II) в водных растворах и проведения экспресс-анализов проб вод природных водоемов и промышленных сточных вод в отрыве от лабораторной базы. Способ представляет собой процесс сорбции ионов Pb (II) из анализируемого раствора на твердый носитель (тканевый носитель), который помещают в анализируемый раствор с последующим 120 отделением жидкой фазы и обработкой органическим реагентом (1-фенил-3-изопропил-5-(бензилбензимидазол-2-ил) формазан в виде этанольного раствора) в соотношении 0,032- 0,158 мас.% от массы носителя. Обработанный носитель выдерживают на воздухе. Концентрацию ионов Pb (II) определяют визуально, сравнивая интенсивность окраски с имитационной цветовой шкалой [24].

В качестве способа контроля за содержанием токсичных элементов, в том числе ионов свинца в сточных, промышленных и природных водных средах может быть использован метод непрерывного (мониторинга) и моментного контроля элементов. Способ осуществляется с помощью сорбентов с последующим анализом известными физико-химическими методами. В качестве сорбентов используются поликристаллические пленки халькогенидов и оксидов металлов толщиной 30-2000 нм, нанесенные на инертную волокнистую или цельную основу, в качестве которой используют целлюлозу и ее производные, стекло, полимеры и другие материалы. Изобретение относится к области контроля сточных и промышленных вод и природных водных сред и может быть использовано (и предназначено) для непрерывного (мониторинга) и моментного контроля токсичных и радиоактивных элементов [25].

Рассматривается также способ атомно-абсорбционного определения свинца с электротермической атомизацией пробы с вольфрамовым спиральным атомизатором. После отбора пробы на спиральный атомизатор ее выдерживают при температуре окружающей среды в течение 10-100 с, после

чего спираль с пробой погружают на 0,2-1,0 с в жидкость с удельным весом меньшим, чем у анализируемого раствора [26].

В исследовании [28] для удаления ионов металлов, таких как Pb(II), Cu(II), Cd(II) и Cr(VI) использовалась измельченная сосновая шишка.

Обильное производство сосновых шишек по всему миру приводит к большому количеству отходов, остаток, который может быть успешно использован для создания экологически ценного процесса, разработанный в этом исследовании для удаления тяжелых металлов из промышленных сточных вод, таких как высокотоксичные полиметаллосодержащие сточные воды, сбрасываемые от гальванических производств.

Молотая сосновая шишка является эффективным биосорбентом для удаления ионов двухвалентных металлов из-за высокого сродства этих ионов к карбоксильной и гидроксильной группе, присутствующих на поверхности адсорбента. Из-за доступности и низкой стоимости сосновые шишки вызывают интерес для переработки промышленных масштабах. Эффективность для удаления при pH 5,5 следовых концентраций Pb(II), были продемонстрированы, что привело к емкости 100,01 мг г-1. Более того, адсорбционная емкость и максимальный процент его удаления составила 88,8%, что показывает, токсичный анион, который можно удалить с помощью ионообменного механизма.

ВЫВОД

В настоящем мире, где на первом месте экологические проблемы, все исследования в данной области являются актуальными. Для обобщения вышеуказанных исследований можно сделать вывод, что вышеуказанные способы определения свинца способствуют разработке новых методов определения компонента в объектах окружающей среды, что позволит не только определять, но и способствовать уменьшению воздействия компонента на человека, животных, растения, а также на процессы самоочищения водоемов и работу очистных сооружений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дубовик Д.В., Дубовик Е.В. Тяжелые металлы в склоновом агроландшафте. Курск: ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2016 170 с.

2.Wuana R.A., Okieimen F.E. Heavy Metals in Contaminated Soils: A Review of Sources, Chemistry, Risks and Best Available Strategies for Remediation // International Scholarly Research Network ISRN Ecology. Vol. 2011, Article ID 402647, 20 pages doi:10.5402/2011/402647

3. Лукашев К.И. Химические элементы в почвах. Минск: Наука и техника, 1970. 233 с.

4.Tuin B.J. W., Tels M. Removing heavy metals from contaminated clay soils by extraction with hydrochloric acid, edta or hypochlorite solutions // Environmental Technology. 1990. Vol. 11. №. 11. P. 1039–1052.

5.Van Ginneken L., Meers E., Guisson R. et al. Phytoremediation for heavy metal-contaminated soils combined with bioenergy production // Journal of Environmental Engineering and Landscape Management. 2007. Vol. 15. №. 4. P. 227–236.

6. Мулдахметов З.М., Сманова З.А. Иммобилизованный на полимерные материалы аналитический реагент AAHS-2,6 для экспрессного определения ртути // Известия НАН РК. Серия химическая, 2009. - №5. - С.51-54.

7. Накамото К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. М.: Мир, 1966. - С.198-208.

8. Поляков Е.В., Егоров Ю.В. Современные методы определения физико-химического состояния микроэлементов в природных водах // Успехи химии. – М., 2003. - № 11. – С.1103 – 1114.

9. Саввин С.Б., Кузнецов В.В., Шереметьев С.В., Михайлова А.В. Оптические химические сенсоры для анализа жидкостей // Росс. хим. журн., 2008. - Т.LII, №2. - С.7-17. № 9 (51) август, 2018 г. 10

10. Сманова З.А. Применение ИК-спектроскопии для определения механизма иммобилизации реагентов трифенилметанового ряда // III-Международная конференция по молекулярной спектроскопии. Самарканд, 2006. - с.96-97.

11. Сманова З.А. Сорбционно-фотометрическое определение ртути с помощью 1-(5-метил-2-пиридилазо-)-5-диэтиламинофенола// С.-Петербург. Химическая промышленность, 2009. - Т.86, №4. - С.207-210.

12. Smanova Z.A., Gafurova D.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, N4.- p.739-742.

13. Smanova Z.A., Nurmukhammadov J., Tojimukhamedov H., Inatova M.S. Synthesis new nitrosonaphtols and their application in analytical chemistry // The Advanced Science Open Access Journal. Chemical Engineering, 2013. - V.13-18.1, N312. - P. 32

14. Чопабаева Н.Н., Ергожин Е.Е., Таирова Б.Т. Сорбционный метод концентрирования ионов платины (IV) анионитами на основе отходов деревообработки / // Цветные металлы. –2007. –№5. –С.46-48.

15. Нагимуллина Г.Р., Шайхиев И.Г., Шмыков А.И., Фридланд С.В. Очистка сточных вод, содержащих ионы Zn^{2+}, Co^{2+} и Ni^{2+}, отходами валяльно-войлочного производства // Безопасность жизнедеятельности. –2008. –№12. –С.32-36.

16. Обрезков О.Н., Пирогов А.В., Семенова С.Н., Крохин О.В., Шпигун О.А. Определение переходных металлов на динамически модифицированных ионообменниках // Журнал физической химии –1994. –Т.68. –№10. –С.1880-1883.

17. Лаштабега О.О., Темердашев З., Сорокина Н., Цизин Г. Рентгенофлуоресцентное определение алюминия и урана в водах // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. –2008. –№1. –С.82-85.

18. Никифорова Т.Е., Козлов В.А., Багровская Н.А., Родионова М.В. Сорбционная очистка вин. / // Химия растительного сырья. –2007. –№1. –С.69-73.

19. Никифорова Т.Е., Козлов В.А., Родионова М.В., Модина Е.А. Сорбция ионов цинка продуктами, содержащими целлюлозную и белковую составляющие // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. –2009. –№3. –Т.52. –С.27-31.

20. Noresson B., Pettersson J., Olin A. Preconcentration of subtrace metals in tap water using 8-hydroxyquinoline immobilized on agarose followed by determination with ICP-AES / // Abstr. 15th Nord. Atom. Spectrosc. and Trace Elem. Conf. Eleltoft. June 2-6. 1996 / ICP Inf. Newslett. –1996. –V.22. –№4. –P.245.

21. Гордеева В.П., Ермаков А.И., Цизин Г.И. Концентрирование палладия на целлюлозных сорбентах, импрегнированных триоктиламином / В // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 2. Химия. –2003. –Т.44. –№3. –С.183-188.

22. Темердашев, З. А., Коншина Д.Н., Коншин В.В. Селективное концентрирование $Co2^{+}$ на целлюлозных сорбентах, содержащих химически иммобилизованную азогидразонную группу // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. –2010. –№5. –Т76. –С.3-6.

23. Иванов В.М., Антонова Е.В., Ускова Е.Н. Сорбционное концентрирование меди, свинца и железа на носителях, модифицированных 8-гидроксихинолином и его производными // Вестник Московского университета. Серия 2: Химия. –2009. –№3. –С.169-181.

24.Патент 2441232 С1 МПК G01N31/22 (2006.01), G01N21/78 (2006.01). Способ определения ионов свинца (II) в растворе / И.Г. Первова, Т.И. Маслакова, Г.Н. Липунова, Т.В. Скорых, И.Н. Липунов // № 2010132448/15; заявл. 02.08.2010; опубл. 27.01.2012.

25.Заявка 94026988 A1 МПК 6 G01N30/00. Способ контроля природных и сточных вод / Р.А. Юсупов, М.А. Даутов, В.С. Цивунин, В.С. Черных // № 94026988/04; заявл. 18.07.1994; опубл. 27.05.1996.

26.Заявка 94006459 A1 МПК 6 G01J3/42. Способ атомно-абсорбционного определения свинца в растворе / Ю.Б. Атнашев // № 94006459/25; заявл. 22.02.1994; опубл. 20.10.1995.

27. Евгения Юрьевна Шачнева, Дарья Евгеньевна Арчибасова УДК 504.75.05:54 : 544.723.21 СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВИНЦА В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ/ АСТРАХАНСКИЙ ВЕСТНИК ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ № 2 (32) 2015. с. 119-121.

28.M. B. Amar, K. Salvado', Valorisation of Pine Cone as an Efficient Biosorbent for the Removal of Pb(II), Cd(II), Cu(II) and Cr(II). *Adsorption Science and Technology*. 2021(2021), doi:10.1155/2021/6678530/