

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В РЕАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ

Яхшиева З.З.

Джиззакский государственный педагогический институт,

Сманова З.А.

Национальный университет Узбекистана,

Бакахонов А.А.

Джиззакский государственный педагогический институт,

Калонов Р.М.

Джиззакский государственный педагогический институт,

Аннотация. Разработаны методики амперометрического определения благородных металлов в промышленных материалах раствором тиосоединений. Предложенные методики применены к анализу бинарных, тройных и более сложных модельных смесей, имитирующих промышленные материалы и природные объекты.

Ключевые слова: амперометрия, промышленные материалы, органические реагенты, тиолы, тиосоединения.

Основные задачи по охране природы и объектов окружающей среды базируются на динамическом равновесии естественных природных процессов, сохранении биологического разнообразия растений, животных, микроорганизмов, обеспечивающих благоприятные условия для жизни настоящих и последующих поколений людей, развития производства, науки и культуры всех народов, населяющих нашу планету. Прогрессивное и устойчивое развитие нашего общества невозможно без рационального природопользования, обусловленного совокупностью всех форм эксплуатации природных ресурсов и действенных мер по их сохранению, восстановлению и развитию.

Необходимость изучения и распространения платиновых металлов и золота в природе для решения важных геохимических проблем, и установления форм их нахождения в основных промышленных источниках требуют разработки новых методов определения этих элементов в большом числе разнообразных природных объектов: метеоритах, горных породах и рудах силикатной природы, сульфидных медно-никелевых рудах, минералах, связанных с ультраосновными и важными для народного хозяйства породами.

Анализу платиновых металлов и золота подвергаются многочисленные продукты и полупродукты переработки медного сырья: медные и медно-никелевые шламы; продукты аффинажа; чистые металлы и сплавы благородных металлов, применяемые в различных областях техники, ювелирном, зубопротезном и зубоврачебном деле; предметы для покрытия платиновыми металлами, катализаторы, сточные воды и другие.

Исследования перечисленных объектов показывают, что химикам, работающим в области анализа благородных металлов, приходится иметь дело с широким диапазоном концентраций платиновых металлов и золота в материалах с самыми различными соотношениями компонентов в них.

Анализ различных природных объектов и промышленных материалов на определение благородных металлов относится к сложнейшим разделам аналитической и физической химии, электрохимии и до последнего времени он оставался обособленной областью, в которой главенствующую роль играли эмпирические приемы и ювелирная работа специалистов химиков-аналитиков, владеющих искусством нетрадиционного определения этих элементов в сложных по природе объектах и материалах.

При электрохимическом анализе разложение и переводение проб в раствор определяемых компонентов является одним из наиболее трудных и ответственных этапов химического анализа. Правильно выбранные условия пробоотбора и пробоподготовки, а также разложения обеспечивают успешный анализ и позволяют не только перевести определяемый элемент в раствор, но также и ускорить его отделение от посторонних сопутствующих элементов матрицы и облегчить его дальнейшее определение.

На основании проведенных экспериментов по оптимизации условий титрования Pt(IV), Pd(II) и Au(III) в их индивидуальном состоянии, а также для получения оптимальных оценок селективного титрования в бинарных, тройных и более сложных смесях были разработаны методики их АТ раствором ТАА в различных промышленных материалах и природных объектах. Основной задачей анализа неорганических материалов с использованием разработанных амперометрических методик является улучшение их метрологических характеристик; правильности, селективности и воспроизводимости.

Определение Pt, Pd и Au в обогащенных шламах, сплавах, хвостах, спецсплавах, стандартных образцах, изделиях радио- и электронной техники, пигментах и др. материалах было реализовано следующим образом: необходимую навеску анализируемого материала (0,5 г) растворяют в смеси хлорной и азотной кислот (3:2). Для удаления оксидов азота анализируемый раствор трижды упаривают до влажных солей, добавляя HCl, затем

растворяют в горячей уксусной кислоте, охлаждают и доводят объем пробы до 100 мл хлороформом. После этого берут аликвоту анализируемого раствора, (2,0 мл) содержащего благородные металлы и титруют стандартным раствором ТАА.

Возможен и другой способ пробоподготовки: точную навеску анализируемой пробы, отобранную в фарфоровую чашку, растворяют 5,0 мл «царской водки» (в тех случаях, когда имело место образование оксидов металлов то сначала обрабатывают анализируемую пробу смесью HCl и HNO₃ (3:1), затем по каплям добавляют насыщенный раствор NaNO₂ до прекращения выделения газа, упаривают до влажных солей, постепенно добавляя HCl до полного удаления оксидов азота, затем переводят ее в мерную колбу на 50 или 100 мл, после чего набирают аликвоту анализируемого раствора (2,0 мл) универсального буфера (2,0 мл) с соответствующим рН и приступают к реализации амперометрического титрования.

Статистическая обработка полученных результатов проведена в соответствии с известными в литературе приемами и процедурами, а данные в таблице, из которых следует, что между аттестованными и найденными содержаниями платины, палладия и золота разработанными амперометрическими методиками при проверке по $t_{0,95}$ статистикам значимых систематических расхождений не обнаружено, что свидетельствует о правильности и воспроизводимости разработанных методик и полученных данных.

Результаты, полученные при анализе реальных природных объектов и промышленных материалов, содержащих платину, палладий и золото, приведены в таблице.

Результаты амперометрического титрования платины(IV), палладия(II) и золота(III) раствором тиацетамида в реальных объектах

$$(P=0,95; \bar{x} \pm \Delta X)$$

Анализируемый материал	Содержание металлов по паспорту, масс. %	Найдено Me, масс. %	n	S	S _r
Обогащенный шлам ПЗ-1	Pt(1,12)	1,10±0,10	4	0,06	0,054
	Pd(2,27)	2,29±0,12	5	0,10	0,042
	Au(1,81)	1,79±0,10	4	0,06	0,034
Концентрат никелевый КН-1	Pt(8,6)	8,55±0,14	4	0,09	0,011
	Pd(30,0)	31,09±0,30	4	0,19	0,006
	Au(0,84)		3	0,08	0,093

		0,86±0,19			
Жильная сульфидная медно- никелевая руда Ж-3	Pt(1,16)	1,13±0,14	4	0,09	0,079
	Pd(5,64)	5,82±0,13	5	0,12	0,021
	Au(0,12)	0,14±0,31	4	0,03	0,214
Ювелирное изделие ЮСК- 30-95	Pt(0,17)	0,15±0,11	4	0,01	0,071
	Pd(0,78)	0,75±0,03	5	0,02	0,028
	Au(0,71)	0,69±0,95	4	0,06	0,087
Сплав ПСП-1- 82	Pt(0,37)	0,35±0,02	5	0,02	0,069
	Pd(0,26)	0,23±0,02	4	0,02	0,078
	Au(0,83)	0,84±0,05	5	0,04	0,046
Файнштейн ФШТ-30	Pt(19,0)	17,7±1,9	3	0,76	0,439
	Pd(101,01)	104±3,0	3	1,21	0,012
	Au(2,80)	2,72±0,75	4	0,47	0,170

Из данных таблицы видно, что Pt(IV), Pd(II) и Au(III) вполне можно оттитровать раствором ТАА при анализе руд, сплавов, хвостов, шламов, припоев и других материалов, что позволяет судить о применимости разработанных амперометрических методик определения исследованных благородных металлов раствором ТАА к анализу промышленных материалов и природных объектов.

Таким образом, применение метода АТ Pt(IV), Pd(II) и Au(III) раствором ТАА позволяет достаточно быстро и весьма точно решать задачу их определения в самых разнообразных и сложных по составу материалах металлургического производства, хвостах, стандартных образцах, ювелирных изделиях, продуктах радио- и электронной техники и объектах органического происхождения, содержащих исследованные благородные металлы. При содержаниях Pt(IV), Pd(II) и Au(III) в микро- и следовых количествах АТ можно считать одним из перспективных и современных методов их определения раствором ТАА в неорганических и органических материалах, особенно, когда нормируется содержание титруемых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коростелев П.П Приготовление растворов для химико-аналитических работ. 1962. С.213-214.
2. Лурье Ю.Ю.. Справочник по аналитической химии.-М.:Химия.1979 С.230
3. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Электрохимические методы анализа. - М.: Колос. 2005.С. 232.

4. Яхшиева З.З., Бакахонов А.А, Калонов Р.М. Амперометрическое титрование ионов W (VI), Sn (IV) и Sb (V) в неводных и смешанных средах// *Universum: Химия и биология*. Москва.2020. №4. С.-33-37.
5. Yaxshiyeva Z.Z., Bakaxonov A.A., Kalonov R.M. Hybrid Extrction-Amperometric Determination Of W(VI) and Sb(III) // *Journal of critical reviews* ISSN-2394-5125 VOL7, Issue 13, 2020
6. А.М.Геворгян, З.З.Яхшиева, Л.К.Жураева, Г.У.Рахимбердиева. Определение числа электронов, отдаваемых при электроокислении одной молекулы тиомочевины. // Республиканская научно-практическая конференция с международным участием «Зеленая химия» - в интересах устойчивого развития. Самарканд. -2012.
7. Yakhshieva Z The conditions for amperometric titration of the Ag (I) ion with sulfur-containing reagents. // *Universia Chemistry and Biology*. Electronic scientific journal. - 2016. №4 (22).
8. Yakhshieva Z. Amperometric determination of some metals sulfur-containing organic reagents in non-aqueous, and mixed aqueous media. // *Austrian Journal of Technical and Natural Science*. Austria. -2015. -№ 5-6. -P. 151-154.
9. Геворгян А.М., Яхшиева З.З. Использование тиацетамида в его различных таутомерных формах при комплексообразовании с Pt (IV), Pd (II) и Au (III). // *Хим. и химич. технология*. - Ташкент. - 2012. №1. - С. 48-49.
- 10.Yaxshiyeva Z.Z Bakaxonov A Muyassarova K.I Amperometric determination of tungsten and antimony with a solution of naphthol derivatives Epra International Journal of Research Development 5-5 son May 2020 (B-478-480)
- 11.Yaxshiyeva Z.Z, Kalonov R.M., Muyassarova K.Электрохимические методы определения олова (II) в олова (IV) “SCIENCE AND EDUCATION” SCIENTIFIC JOURNAL VOLUME #1 ISSUE #1 ISSN 2181-0842 april-2020 B-111-117
- 12.Яхшиева З.З., Калонов Р.М. Амперометрическое титрование Bi (III) раствором диэтилтиокарбомата в смешанной среде.//*Ilmiy axborotnoma Samarqand*-2020 №1 (119). B-36-41.
- 13.Yaxshiyeva Z.Z., Kalonov R.M., Muyassarova K.I. Xudoyberdiyeva U.E Aspects of applicability of diethyldithiocarbamate salts in antimony titration // *Austrian jurnal of technical and natural Sciences* 2020 3-4 son (B-55-58)

14. Yaxshiyeva Z.Z., Kalonov R.M., Abdurahmonov B. Application Of Oxyuazo Compouds In The Definition Of The Ion Bi (V) // Evropean Journal Of Molecular * Clinical medicine 2020
15. Яхшиева З.З., Бакахонов А.А., Калонов Р.М. Диазосоединения как реагенты для отделения и определения молибдена и висмута// International Journal of Research 2020.May № 7. С.24-27.
16. Smanova Z., Yahshiyeva Z., Juraev I., Mirzahmedov R. Using azoreagents in determining the platinum ions / European research: Innovation in science, education and technology XIX international scientific and practical conference. London. № 8 (19). 2016. P.26.
17. Ахмаджонова Ё.Т., Яхшиева З.З. Воздействия тяжелых токсичных металлов на качество вод// Science and Education №7 2020. P. 8-11.
18. Akhmadjonova, U. T., Akhmadjonova, Y. T., & Yakhshieva, Z. Z. (2021). Technogenic Transformations of the Aidar-Arnasay Lake System and their Geological Consequences. Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 2912-2916.
19. Яхшиева М.Ш., Яхшиева З.З., Давронова Ф. Экологический мониторинг загрязнения. // Молодой ученый. Россия. №6 (86). Часть III. 2015. С.336-338.

