

Journal of
**Natural
science**

**No5
2021**

<http://natscience.jspi.uz>



<u>ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ</u>	<u>ТАҲРИРИЯТ АЪЗОЛАРИ</u>
Бош муҳаррир – У.О.Худанов т.ф.н., доц. Бош муҳаррир ёрдамчиси-Д.К.Мурадова, PhD, доц. Масъул котиб- Д.К.Мурадова	1. Худанов У.О. – ЖДПИ Табиий фанлар факултети декани, т.ф.н., доц. 2. Шылова О.А.-д.х.н., профессор Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН) 3. Маркевич М.И.-ф.ф.д. проф Белорусия ФА 4. Elbert de Josselin de Jong- профессор, Niderlandiya 5. Кодиров Т- ТТЕСИ к.ф.д, профессор 6. Абдурахмонов Э – СамДУ к.ф.д., профессор 7. Сманова З.А,-ЎзМУ к.ф.д., профессор 8. Султонов М-ЖДПИ к.ф.д,доц 9. Яхшиева З- ЖДПИ к.ф.д, проф.в.б. 10. Рахмонкулов У- ЖДПИ б.ф.д., проф. 11. Мавлонов Х- ЖДПИ б.ф.д., проф 12. Абдурахмонов Ғ- ЎзМУ фалсафа фанлари доктори (кимё бўйича) (PhD), доц 13. Хакимов К – ЖДПИ г.ф.н., доц. 14. Азимова Д- ЖДПИ фалсафа фанлари доктори (биология бўйича) (PhD), доц 15. Юнусова Зебо – ЖДПИ к.ф.н., доц. 16. Гудалов М- ЖДПИ фалсафа фанлари доктори (география фанлари бўйича) (PhD) 17. Мухаммедов О- ЖДПИ г.ф.н., доц 18. Хамраева Н- ЖДПИ фалсафа фанлари доктори (биология фанлари бўйича) (PhD) 19. Рашидова К- ЖДПИ фалсафа фанлари доктори (кимё бўйича) (PhD), доц 20. Мурадова Д- ЖДПИ фалсафа фанлари доктори (кимё фанлари бўйича) (PhD), доц
Муассис-Жиззах давлат педагогика институти	
Журнал 4 марта чиқарилади (ҳар чоракда)	
Журналда чоп этилган маълумотлар аниқлиги ва тўғрилиги учун муаллифлар масъул	
Журналдан кўчириб босилганда манбаа аниқ кўрсатилиши шарт	

Жиззах давлат педагогика институти Табиий фанлар факултети

Табиий фанлар-Journal of Natural Science-электрон журнали

[/http://www.natscience.jspi.uz](http://www.natscience.jspi.uz)

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ АМПЕРОМЕТРИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЛАТИНЫ РАСТВОРОМ ТИОСОЕДИНЕНИЙ

Яхшиева З.З., Жураев Х. Б., Калонов Р.М., Бакахонов А.А.

Джиззакский государственный педагогический институт

Аннотация. Показаны основные аспекты использования платины и его соединений в науке, промышленности, технике, медицине и народном хозяйстве, а также возможность и оптимизация условий амперометрического титрования платины на различных по кислотно-основным свойствам буферных смесях и фоновых электролитах в присутствии посторонних мешающих её титрованию катионов и анионов. Установлено, что наилучшие по форме кривые и соответственно, результаты получаются на буферных смесях, обладающих явно выраженными кислотными свойствами. Разработанная амперометрическая методика определения платины тиоацетамидом оценена метрологически. Во всех случаях относительное стандартное отклонение (Sr) не более 0,037.

Ключевые слова: амперометрия, титрование, экспрессность, избирательность, органические реагенты.

Annotation. Basic aspects of Pt and its compounds using in science, industry, medicine and national economy were shown and also the possibility of amperometric titration of Pt on the different buffer mixtures and phone electrolytes in presence of prevented cations and anions was determined. Also the optimization of titration conditions was determined. Elaborated amperometric method of platinum determination by thioacetamide was metrologically valued. In all cases the relative standart deviation was 0,037 and less.

Key words: amperometry, titration, rapidity, selectivity, organic reagents.

Актуальность проблемы. Ввиду небольшого содержания платины в природе и высокой её стоимости, платину и ее сплавы применяют только в тех случаях, когда они незаменимы другими металлами и соединениями. В медицине платину применяют при лечении различных форм онкологических новообразований и заболеваний, в зубопротезной технике для изготовления протезов и коронок, при изготовлении хирургических инструментов, которые стерелизуются в пламени спиртовой горелки, не подвергаясь окислению, что особенно ценно при работе в полевых портативных условиях [1].

В промышленности платину применяют в автомобилестроении, электротехнике, производстве ювелирных изделий, стекольной

промышленности и производстве контейнеров для радиоизотопных генераторов и других важных для техники микроприборов [2].

При определении платиновых металлов правильность и воспроизводимость особенно важны из-за высокой стоимости и дефицитности определяемых благородных элементов, поэтому необходимо разработать новые методики контроля (мониторинга) металлов платиновой группы, в частности платины с лучшими метрологическими характеристиками и аналитическими параметрами. Из электрохимических методов как известно, наилучшим методом является амперометрия, поскольку она доступна, проста в выполнении и точна [3].

Сведения об амперометрическом определении платины и других благородных металлов с помощью тиаоацетамида (ТАА) и его производных в мировой литературе отсутствуют. Поэтому нами было предпринято исследовать и показать возможность использования ТАА в качестве селективного аналитического реагента на металлы платиновой группы, тем самым показать один из путей развития аналитической химии серосодержащих органических реагентов и благородных металлов.

Цель проведенной работы – установление возможности и подбор оптимальных условий амперометрическое титрование платины раствором ТАА с двумя платиновыми индикаторными электродами в водных средах по току окисления реагента и катодного восстановления определяемого катиона.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Методика определения платины(IV). Исходный раствор платины(IV) в виде платинохлористоводородной кислоты получили растворением металлической платины в смеси $\text{HCl} : \text{HNO}_3$ (3:1) с доведением объема полученного раствора бидистиллированной водой до метки в колбе (250 мл).

Для определения платины(IV) использовали 0,1 М раствор ТАА, приготовленного растворением навески свежеперекристаллизованного и хорошо высушенного препарата в этиловом спирте. Для титрования платины раствором ТАА пользовались поршневой микробюреткой (2,0 мл), которая позволяет дозировать титрант с точностью до 0,001 мл.

Точную молярность приготовленного таким образом раствора ТАА устанавливали и регулярно (через каждые 10 сут.) проверяли. Опыты показали, что 0,005- 0,1 М растворы ТАА практически не изменяют своего титра (при условии их хранения в темноте и на холоду) в течение 10-15 сут.

В стакан-ячейку для титрования пипеткой вводили 4,0 мл 0,0005 М раствора платины(IV) и 2,0 мл универсального буфера Бриттона-Робинсона с рН 1,60-12,55, затем довели общий объем титруемого раствора до 10,0 мл

дистиллированной водой, включали установку в результате чего на электроды поступало необходимое для проведения исследования напряжение, включали мотор, приводивший во вращение электроды и проводили титрование платины(IV) раствором ТАА.

Используемая аппаратура, металлы, реагенты и растворы. Для оптимизации условий титрования платины(IV) были установлены рН среды с помощью иономера универсального ЭВ-74 и рН-метра рН/mV/TEMP Meter P 25 EcoMet корейского производства.

Все применяемые реактивы имели квалификации «ос.ч.», «х.ч.» и «ч.д.а.». Стандартные растворы платины(IV) и других металлов с концентрацией 1,0 мг/дм³ готовили растворением навесок их солей в бидистиллированной воде и соответствующих кислотах. Рабочие же (слабые) растворы используемых металлов получали последовательным разбавлением их исходных крепких растворов перед началом проведения эксперимента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из результатов проведенных опытов и полученных вольтамперных кривых можно сделать вывод, что на фоне универсального буфера Бриттона - Робинсона (рН 2,62), ТАА растворенный в воде дает недостаточно ярко выраженную анодную волну, а ТАА растворенный в этиловом спирте дает четкую и хорошо выраженную анодную волну с потенциалом полуволны равным 0,75 В.

При определении микро- и следовых содержаний платины(IV) раствором ТАА, получили различные по форме и характеру кривые амперометрического титрования, где конечная точка титрования наблюдается при соотношении компонентов в комплексе Pt : ТАА = 1:4.

Для повышения электропроводности титруемой среды и улучшения формы кривых определения платины(IV) нами изучено влияние различных концентраций буферных смесей, значительно повышающих правильность и воспроизводимость полученных данных. Было изучено влияние различных фонов в диапазоне рН 1,6-12,55, при этом нами установлено, что платина(IV) достаточно хорошо титруется на кислом фоне универсального буфера Бриттона – Робинсона, образуя прочные комплексные соединения. Полученные, при этом, результаты приведены в таблице 1.

Характер изменения величины тока по мере прибавления ТАА к титруемому раствору сначала наблюдается нисходящая, а затем после т.э. восходящая кривая, из которой следует, что первая порция ТАА затрачивается на его взаимодействие с ионами платины и поэтому величина тока понижается, из-за связывания металла с титрующим реагентом. После достижения т.э. и

связывания всего содержания платины в комплекс с ТАА, его избыток дает растущий анодный ток, свидетельствующий об окончании титрования Pt раствором ТАА.

Таблица 1

Результаты амперометрического титрования 10,0 мкг/мл платины раствором ТАА, на универсальном буфере Бриттона-Робинсона (Объем фона = 2,0 мл; $\Delta E = 0,75$ В; $P = 0,95$; $\bar{x} \pm \Delta X$)

№ n/n	Универсальный буфер Бриттонна – Робинсона рН	Найдено платины, мкг	n	S	S _r
1	1,60	10,56 ± 0,24	5	0,22	0,021
2	2,62	9,99 ± 0,22	5	0,20	0,020
3	3,53	9,82 ± 0,24	5	0,22	0,022
4	4,80	10,52 ± 0,43	4	0,27	0,026
5	5,80	10,03 ± 0,48	4	0,31	0,030

Прежде чем установить возможность проведения амперометрического титрования платины(IV) раствором ТАА в модельных бинарных, тройных и более сложных смесях, в первую очередь, необходимо было изучить влияние посторонних сопутствующих катионов, мешающих анионов и комплексообразующих соединений на форму кривых и результаты титрования платины(IV) при оптимизированных нами ранее условиях. Некоторые из полученных результатов по установлению предельно допустимых содержаний посторонних катионов, не оказывающих мешающего влияния на определение платины(IV) раствором ТАА приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты влияния посторонних сопутствующих и мешающих катионов на правильность и воспроизводимость амперометрического определения 10,0 мкг/мл платины раствором ТАА

Посторонний катион; [x]	Введено [x], мкг	$\frac{[x]}{[Pt]}$	Найдено Pt(IV), мкг; ($\bar{X} \pm \Delta X$; $P=0,95$)	n	S	S _r
Cd	500,0	50,00	10,56 ± 0,27	3	0,11	0,010
Rh	50,1	5,01	9,99 ± 0,32	3	0,13	0,013
Ni	50,4	5,04	9,62 ± 0,25	3	0,01	0,001
Co	600.3	60,03	10,52 ± 0,10	4	0,06	0,006

Fe	500,6	50,06	10,47 ± 0,40	3	0,16	0,015
Ir	20,6	2,06	10,15± 0,35	4	0,22	0,022
Tl	50,2	5,02	9,99 ± 0,22	3	0,17	0,037
Os	51,0	5,10	9,62 ± 0,25	3	0,10	0,010

Из данных таблицы видно, что даже очень большие количества исследованных катионов не оказывают мешающего влияния, главным образом, таких, которые часто встречаются с платиной в рудах, сплавах и других материалах.

На основании полученных данных по АТ платины(IV) в присутствии различных по природе и концентрации посторонних катионов и анионов, можно заключить, что определение платины в различных модельных бинарных, тройных и более сложных смесях вполне возможно (таблица 3), что подтверждает применение разработанной методики к анализу реальных объектов.

Таблица 3

Результаты амперометрического титрования Pt(IV) 0,1 М раствором ТАА в модельных бинарных, тройных и более сложных смесях

№ n/ n	Состав анализируемой смеси и концентрация компонентов, мкг	Найдено Pt(IV), мкг (\bar{X} ±ΔX; P=0,95)	n	S	Sr
1	Pt(4,0)+Ni(10,0);	4,03±0,27	3	0,11	0,027
2	Pt(10,5)+In(10,0)+Tl(5,0);	10,1±0,37	3	0,15	0,015
3	Pt(3,5)+Au(3,0)+Ni(15,0)+ +Fe(40,0)+Co(20,0);	3,61±0,16	4	0,10	0,028
4	Pt(7,0)+Co(20,0)+Cd(30,0)+ +Tl(5,0)+Ni(15,0)+Zn(20,0);	6,99±0,22	3	0,09	0,013
5	Pt(4,5)+Fe(20,0)+Bi(15,0)+Mn(20,0))++Tl(5,0)+Rh(20,0)+In(5,0).	4,37±0,20	4	0,13	0,030

ЛИТЕРАТУРА:

1. Касымова С.С. Биогенные элементы./ Ташкент. Медицина. 1990. С. 97-99.
2. Химическая энциклопедия./ М.; Советская энциклопедия. 1990. Т.3. С.1127.

3. Сонгина О.А., Захаров В.А. Амперометрическое титрование. / М.; Химия. 1979. С. 296-298.
4. Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. 1962. С.213-214.
5. Лурье Ю.Ю.. Справочник по аналитической химии.-М.:Химия.1979 С.230
6. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Электрохимические методы анализа. - М.: Колос. 2005.С. 232.
7. 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.
8. Yakhshiyeva Z.Z., Vakaxonov 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
9. 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.
10. 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).
11. 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.
12. Геворгян А.М., Яхшиева З.З. Использование тиоацетамида 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.
13. Yakhshiyeva Z.Z Vakaxonov 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)
14. Yakhshiyeva 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
15. Яхшиева З.З., Калонов Р.М. Амперометрическое титрование Bi (III) раствором диэтилтиокарбомата в смешанной среде.//Ilmiy axborotnoma Samarqand-2020 №1 (119). B-36-41.

16. Yaxshiyeva Z.Z., Kalonov R.M., Muyassarova K.I. Xudoyberdiyeva U.E Aspects of applicability of diethyldithiocarbamate salts in antimony titration // Austrian journal of technical and natural Sciences 2020 3-4 son (B-55-58)
17. Yaxshiyeva Z.Z., Kalonov R.M., Abdurahmonov B. Application Of Oxyuazo Compouds In The Definition Of The Ion Bi (V) // Evropen Journal Of Molecular * Clinical medicine 2020
18. 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.
19. Smanova Z., Yahshiyeva Z., Juraev I., Mirzahmedov R. Using azoreagenta 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.
20. Ахмаджонова Ё.Т., Яхшиева З.З. Воздействия тяжелых токсичных металлов на качество вод// Science and Edication №7 2020. P. 8-11.
21. 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.
22. Яхшиева М.Ш., Яхшиева З.З., Давронова Ф. Экологический мониторинг загрязнения. // Молодой ученый. Россия. №6 (86). Часть III. 2015. С.336-338.