УДК 543

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ МЕДИ

♦♦♦♦♦

METHODS FOR DETERMINING THE CONTENT OF COPPER IONS

Поликарпов Максим Вячеславович
студент,
Кубанский государственный технологический университет
max.fialko80@gmail.com

Дергунов Владимир Игоревич
студент,
Кубанский государственный технологический университет
Chilink45@gmail.com

Гузик Татьяна Владимировна
кандидат химических наук,
доцент кафедры аналитической химии,
Кубанский государственный технологический университет
tanyag2005@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена раскрытию основ методов определения содержания ионов меди, их преимуществ и отличий друг от друга.

Ключевые слова: титриметрические методы, спектроскопия, спектрометрия, потенциометрия, вольтамперометрия.

Polikarpov Maxim Vyacheslavovich
Student,
Kuban State University of Technology
max.fialko80@gmail.com

Dergunov Vladimir Igorevich
Student,
Kuban State University of Technology
Chilink45@gmail.com

Guzik Tatiana Vladimirovna
Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor of Analytical Chemistry Department,
Kuban State Technological University
tanyag2005@mail.ru

Annotation. This article is devoted to the disclosure of the basics of methods for determining the content of copper ions, their advantages and differences from each other.

Keywords: titrimetric methods, spectroscopy, spectrometry, potentiometry, voltammetry.

Введение

Ионы меди (Cu^{2+}) играют значительную роль в экологических, биологических и индустриальных процессах. Они необходимы для корректного функционирования множества ферментов в живых организмах, но избыток меди в окружающей среде способен привести к токсическим последствиям. Вот почему развитие и усовершенствование способов установления количества ионов меди становятся все более значимыми. В этой статье мы расскажем о методах определения содержания ионов меди

Химические методы

Метод образования комплекса

Один из часто применяемых способов установления количества ионов меди – это метод образования комплекса. Здесь медь реагирует с реагентами, формируя комплексы. К примеру, взаимодействие солей меди(II) с избытком аммиака приводит к образованию комплекса $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$, содержание меди в котором может быть определено количественно с использованием спектрофотометрии.

Титриметрические методы

Титриметрические методы также широко применяются. Здесь ионы меди могут быть титрованы с использованием стандартных растворов, например, этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА). Конец титрования определяется изменением цвета индикатора, что позволяет точно оценить количество меди в анализируемом растворе.

Физические методы

Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС)

Атомно-абсорбционная спектроскопия считается одним из наиболее популярных и точных способов определения количества ионов меди. Принцип метода состоит в том, что атомы меди в газообразной форме поглощают свет на определенных длинах волн. Интенсивность поглощенного света прямо пропорциональна концентрации меди в образце. Атомно-абсорбционная спектроскопия обладает высокой точностью и позволяет установить концентрации ионов меди на уровне микрограммов на литр.

Индуктивно-связанная плазменная спектрометрия (ИСП)

Этот метод предлагает более широкий диапазон определения элементов и позволяет параллельно измерять несколько компонентов. Индуктивно-связанная плазменная спектрометрия характеризуется высокой чувствительностью и точностью, что делает его популярным в аналитической химии. Чувствительностью методов анализа

называют минимальную концентрацию, (предел обнаружения) которую можно определить с помощью данного метода. Процесс включает ионизацию образца в плазме, после чего производится анализ излучаемого света.

Электрохимические методы

Потенциометрия

Потенциометрические способы установления количества ионов меди основываются на измерении электрического потенциала, который возникает на поверхности специального электрода благодаря ионам меди. В потенциометрии используются различные электроды, например,стеклянный электрод для определения pH, ионные селективные электроды для определения специфических ионов. Использование различных видов электродов дает возможность получить высокоточные результаты. Этот метод удобен и прост в использовании, так как не требует добавления дополнительных реагентов.

Вольтамперометрия

Вольтамперометрия – это метод, основанный на фиксации тока, появляющегося при прохождении электрического тока через раствор, содержащий ионы меди. С помощью этого метода можно проводить анализ в режиме реального времени и достигать высокой чувствительности. Вольтамперометрия подразделяется на несколько подметодов, а именно:Дифференциальная вольтамперометрия, квадратурная вольтамперометрия и циклическая вольтамперометрия. Каждый из них имеет свои особенности. **Дифференциальная вольтамперометрия** представляет собой наложение малых потенциалов на линейное изменение потенциала, что позволяет улучшить чувствительность измерений в связи с уменьшением фона тока. **Циклическая вольтамперометрия** отличается тем, что измерения заключаются в циклическом изменении потенциала на рабочих электродах, при этом регистрируются токовые пики. **Квадратурная вольтамперометрия** основывается на подаче на рабочий электрод последовательности потенциалов с наложением малых квадратурных импульсов, преимуществами такого метода является высокая чувствительность и быстрота подметода, а так же возможность анализа образцов, содержащих множество компонентов.

Заключение

Подводя итог можно сказать, что выбор конкретного метода зависит от требований к точности, объемам анализируемых образцов, наличию оборудования, условий,в которых проводится измерение концентрации. Методы, такие как ААС и ИСП, обеспечивают высокую чувствительность и точность, тогда как электрохимические методы, включая потенциометрию и вольтамперометрию, отличаются простотой и удобством использования. Развитие новых технологий и улучшение существующих методов остаются ключевыми аспектами исследования и мониторинга содержания меди в различных средах.

Литература

1. Rasulov C.K. & Huseynova G.A. (2024). Определение ионов меди методом экстрактивной спектрофотометрии. – Баку : Институт нефтехимических процессов, Азербайджан.

2. Жамолова Л.Ю. & Мамедова М.Н. (2024). Определения ионов меди и свинца методом сорбционной спектроскопии. – Ташкент : Ташкентский государственный аграрный университет, Республика Узбекистан.

3. Цветометрическое определение ионов меди природным красителем индиго. (2020). Докторская диссертация. – Узбекистан : Хорезмская академия Мамун.

4. Определение ионов меди(II) методом спектроскопии диффузного отражения. (2019) // Fine Chemical Technologies Journal.

References

1. Rasulov C.K. & Huseynova G.A. (2024). Determination of copper ions by extractive spectrophotometry. – Baku : Institute of Petrochemical Processes, Azerbaijan.

2. Zhamolova L.Yu. & Mammadova M.N. (2024). Determinations of copper and lead ions by sorption spectroscopy. – Tashkent : Tashkent State Agrarian University, Republic of Uzbekistan.

3. Colorometric determination of copper ions by natural dye indigo. (2020). Doctoral dissertation. – Uzbekistan : Khorezm Mamun Academy.

4. Determination of copper(II) ions by diffuse reflectance spectroscopy. (2019) // Fine Chemical Technologies Journal.