

СОРБЦИОННО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА ИЗ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Мадусманова Н.К. Email: Madusmanova688@scientifictext.ru

Мадусманова Назира Кучкарбаевна – PhD, доцент,
кафедра химической технологии,
Алмалыкский филиал

Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова,
г. Алмалык, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье предложена простая, экспрессная методика определения железа с помощью 2-нитрозо-5-метоксифенола. Реагент взаимодействует с железом в соотношении 1:1. Найдены оптимальные условия иммобилизации и комплексообразования. Найдены физико-химические свойства, результаты обработаны методом математической статистики и приведены данные по применению в анализе. Нитрозо-нафтолы являются одним из перспективных классов органических реагентов, успешно используемых в неорганическом анализе. Работами многих ученых доказано неоспоримое преимущество применения этих соединений в практике аналитической химии.

Ключевые слова: аналитический реагент, 2-нитрозо-5-метоксифенол, иммобилизация, сульфат и нитрат железа (III), гидроксид железа (II); хлорид железа (III), сорбционная спектроскопия, ионы железа (II).

SORPTION-SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF IRON IONS FROM ENVIRONMENTAL OBJECTS

Madusmanova N.K.

Madusmanova Nazira Kuchkarbaevna – PhD, Docent,
DEPARTMENT OF CHEMICAL TECHNOLOGY,
ALMALYK BRANCH

TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER ISLAM KARIMOV,
ALMALYK, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: the article proposes a simple, rapid method for the determination of iron using 2-nitroso-5-methoxyphenol. The reagent interacts with iron in a ratio of 1: 1. The optimal conditions for immobilization and complexation were found. Physicochemical properties are found, the results are processed by the method of mathematical statistics and data are given on the application in the analysis. Nitroso-naphthols are one of the promising classes of organic reagents successfully used in inorganic analysis. The work of many scientists proved the indisputable advantage of the use of these compounds in the practice of analytical chemistry.

Keywords: analytical reagent, 2-nitroso-5-methoxyphenol, immobilization, iron (III) sulfate and nitrate, iron (II) hydroxide; iron (III) chloride, sorption spectroscopy, iron (II) ions.

Железо – самый распространенный после алюминия металл на земном шаре; оно составляет около 5% земной коры. Встречается железо в виде различных соединений: оксидов, сульфидов, силикатов. В свободном виде железо находят в метеоритах, изредка встречается самородное железо (феррит) в земной коре как продукт застывания магмы .

Железо является также одним из наиболее распространенных элементов в природных водах, где среднее содержание его колеблется в интервале 0,01-26 мг/л [1].

Животные организмы и растения аккумулируют железо. Активно аккумулируют железо некоторые виды водорослей, бактерии.

В теле человека содержание железа колеблется от 4 до 7 г (в тканях, крови, внутренних органах). Железо поступает в организм с пищей. Суточная потребность взрослого человека в железе составляет 11-30 мг.

Реальную опасность при приеме внутрь представляют железо, поступающее в организм в составе лекарственных веществ и сульфат железа (II).

Токсические дозы FeSO₄ или чистого железа (для человека ЛД₅₀ = 200-250 мг/кг) приводят к смертельному исходу в результате химического ожога внутренних органов.

Токсичность соединений железа в воде зависит от pH. В щелочной среде токсичность возрастает. От избыточного содержания железа в воде могут гибнуть рыбы, водоросли. Большую опасность представляют сточные воды и шламы производств, связанных с переработкой железосодержащих продуктов.

Подпороговые концентрации в воде водоемов: сульфат и нитрат железа (III), гидроксид железа (II) – 0,5 мг/л; хлорид железа (III) – 0,9 мг/л.

Соединения железа (II) обладают общим токсическим действием. Соединения железа (III) менее ядовитые, но действуют раздражающе на пищеварительный канал и вызывают рвоту. ПДК железа в питьевой воде 0,3 мг/л. Перед поступлением в сети городского водоснабжения вода из водоемов подвергается фильтрации и действию коагулянтов, которые вместе с органическими примесями удаляют и часть железа.

Профилактические мероприятия, обеспечивающие безопасные условия труда при воздействии на работающее железо и его соединений определяются нормативными документами применительно к конкретным условиям производства.

Целью данной работы является целенаправленный синтез нового органического реагента на основе производных нитрозоафтолов, улучшение с их помощью метрологических характеристик оптических методик определения железа, иммобилизацией на волокнистых носителях и разработка на основе этих методик определения железа при анализе природных объектов (сточных вод).

Экспериментальная часть

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

Серию буферных растворов готовили из 1М HAc, HCl, NaOH, NH₄OH, NaAc [6].

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 бидистиллированной 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 спектрофотометрические по изменению поглощения растворов до и после иммобилизации при 690 нм [8].

Методика определения железа в водах. В мерную колбу на 50 мл вводили раствор пробы, содержащей 2-50 мкг металла, добавляли буферный раствор с определенной pH, 1,0 мл маскирующей смеси и пропускали через иммобилизованный реагент на носителе. Содержание металла определяли по градуировочному графику, построенному в координатах коэффициент отражения от концентрации $F=f(C)$ [6].

Таблица 1. Результаты проверки методики определения железа ИМОР на реальных образцах вод ($n=5$; $P=0,95$)

Образцы воды	Введено металла, мг/л	Найдено металла, мг/л	Sr	Найдено металла, мг/л *
река Чирчик	10.0	10,21±0,09	0,090	9.96
река Ангрен	10.0	10,47±0,19	0,082	9.98
река Анхор	10.0	9,73±0,14	0,092	10.11

*-атомно-абсорбционным методом.

Таким образом, высокая избирательность синтезированных реагентов к иону железа (II), 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 железа (II) в различных объектах [4-5].

Список литературы / References

1. Запорожец О.А., Сухан В.В. // Успехи химии, 1997. Т. 66. № 7. С. 702-712.
2. Климакова Я.И., Шпенель И., Беляев И.В. Селективные методы синтеза орто-нитро и нитрозофенолов. М.: 1990. С. 112–116.
3. Накамото К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. М.: Мир, 1966. С. 198-208.
4. Казичина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопии в органической химии. М.: Высш. шк., 1971. С. 214-234.
5. Беллами Л. Новые данные по ИК-спектрам сложных молекул. М.: Мир, 1971. С. 318.
6. Коростылев П.П. Приготовление растворов. М.: Мир, 1962. С. 203-206.
7. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1979. С. 480.
8. Мусаев У.Н., Мухамедиев М.Г., Икрамова М.Э. Синтез модифицированных сорбентов на основе полиакрилонитрильных волокон // Научный вестник НамГУ, 2001. № 2. С. 117-119.