

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АДДУКТОВ ФУЛЛЕРЕНОВ

Фазилова Маржона Одиловна

Студентка 3-ого курса лечебного факультета Самаркандского государственного
медицинского университета

Темиров Мухаммад Алишерович

Студент 2-ого курса стоматологического факультета Самаркандского
государственного медицинского университета

Мансурова Дилафруз Ахмаджоновна

Ассистент кафедры медицинской химии Самаркандского государственного
медицинского университета

АННОТАЦИЯ

Фуллерены и их аддукты представляют собой новое поколение углеродных наноструктур, обладающих уникальными физико-химическими свойствами. Изучение аддуктов фуллеренов актуально, поскольку модификация структуры фуллерена позволяет целенаправленно изменять его свойства — растворимость, электропроводность, реакционную способность и биологическую активность. Эти соединения открывают широкие возможности для создания новых материалов, нанокompозитов, лекарственных средств и катализаторов. Благодаря высокой стабильности и способности взаимодействовать с различными веществами аддукты фуллеренов становятся важным объектом исследований в нанотехнологиях, медицине, электронике и энергетике.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Фуллерены, C_{70} , аддукты фуллеренов, нанокompозиты, нанотехнологии, электропроводность.

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF FULLERENE ADDUCTS

Fazilova Marjona Odilovna

Third-year student of the Faculty of General Medicine, Samarkand State Medical
University

Temirov Muhammad Alisherovich

Second-year student of the Faculty of Dentistry, Samarkand State Medical University

Mansurova Dilafruz Ahmadjonovna

Assistant, Department of Medical Chemistry, Samarkand State Medical University

ABSTRACT

Fullerenes and their adducts represent a new generation of carbon nanostructures with unique physicochemical properties. The study of fullerene adducts is of particular relevance because modification of the fullerene structure makes it possible to purposefully alter its properties, including solubility, electrical conductivity, reactivity, and biological activity. These compounds offer broad opportunities for the development of new materials, nanocomposites, pharmaceuticals, and catalysts. Due to their high stability and ability to interact with various substances, fullerene adducts have become important research objects in nanotechnology, medicine, electronics, and energy.

KEYWORDS

Fullerenes, C_{70} , fullerene adducts, nanocomposites, nanotechnology, electrical conductivity.

Annotatsiya: Fullerenlar va ularning adduktlari o'ziga xos fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega bo'lgan uglerod nanostrukturalarining yangi avlodini tashkil etadi. Fulleren adduktlarini o'rganish dolzarb hisoblanadi, chunki fulleren tuzilishini modifikatsiyalash orqali uning eruvchanligi, elektr o'tkazuvchanligi, reaksiya qobiliyati va biologik faolligi kabi xususiyatlarini maqsadli ravishda o'zgartirish mumkin. Ushbu birikmalar yangi materiallar, nanokompozitlar, dori vositalari va katalizatorlarni yaratish uchun keng imkoniyatlarni ochib beradi. Yuqori barqarorligi va turli moddalar bilan o'zaro ta'sirlashish qobiliyati tufayli fulleren adduktlari nanotexnologiya, tibbiyot, elektronika va energetika sohalarida muhim tadqiqot obyekti bo'lib bormoqda.

Kalit so'zlar: Fullerenlar, C_{70} , fulleren adduktlari, nanokompozitlar, nanotexnologiyalar, elektr o'tkazuvchanligi.

ВВЕДЕНИЕ

Целью исследования является изучение физико-химических свойств аддуктов фуллеренов, а также выявление влияния различных функциональных групп на структуру, реакционную способность и устойчивость этих соединений.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- проанализировать особенности строения аддуктов фуллеренов;
- рассмотреть их физические свойства, включая оптические, электрические и термические характеристики;
- изучить основные химические реакции с участием аддуктов;
- определить возможности практического применения данных веществ в науке, технике и медицине.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалы исследования включали:

- молекулы фуллеренов, в первую очередь C_{60} и C_{70} ;
- различные аддукты фуллеренов, полученные при присоединении атомов водорода, галогенов, гидроксильных и аминогрупп;
- органические растворители (бензол, толуол, ацетон, спирты);
- катализаторы и реагенты, применяемые для модификации фуллеренов.

В исследовании использовались следующие методы:

1. **Физико-химический анализ** — для изучения структуры и состава аддуктов.
2. **ИК-спектроскопия и УФ-спектроскопия** — для определения изменений в электронной структуре при присоединении функциональных групп.
3. **Электронная микроскопия** — для анализа морфологии частиц.
4. **Термогравиметрический анализ (ТГА)** — для оценки термической устойчивости аддуктов.

5. Электрохимические методы — для изучения окислительно-восстановительных свойств.

Методы исследования аддуктов фуллеренов

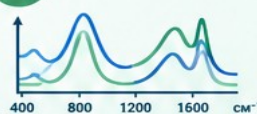
1 Физико-химический анализ



- Структура аддуктов
- Состав
- Молекулярная масса
- Растворимость
- Термическая стабильность

Позволяет определить основные физико-химические характеристики и общие свойства соединений.

2 ИК- и УФ-спектроскопия



- Функциональные группы
- Электронная структура
- Характерные полосы поглощения

Позволяет идентифицировать функциональные группы и оценить электронное строение аддуктов фуллеренов.

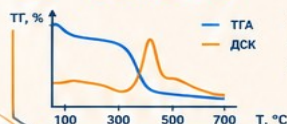
3 Электронная микроскопия



- Морфология
- Размер частиц

Позволяет изучить форму, распределение и размеры частиц аддуктов фуллеренов.

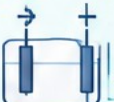
4 Термический анализ (ТГА/ДСК)



- Термостабильность
- Температура разложения
- Фазовые переходы

Позволяет оценить термическую устойчивость и поведение аддуктов при нагревании.

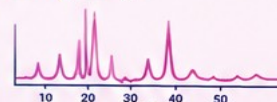
5 Электрохимические методы



- Окислительно-восстановительные свойства
- Электрохимическая активность

Позволяют изучить редокс-поведение и электрохимические характеристики аддуктов фуллеренов.

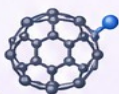
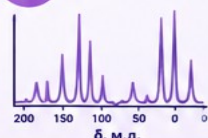
6 Рентгеноструктурный анализ (XRD)



- Кристаллическая структура
- Степень кристалличности

Позволяет определить пространственное строение и степень упорядоченности аддуктов.

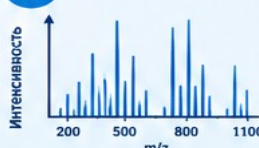
7 ЯМР-спектроскопия



- Химическое окружение атомов углерода
- Структура аддуктов

Позволяет определить локальное окружение атомов и подтвердить структуру аддуктов фуллеренов.

8 Масс-спектрометрия



- Молекулярная масса
- Состав аддуктов

Позволяет определить молекулярную массу, состав и фрагментацию аддуктов фуллеренов.

9 Хроматографические методы (ВЭЖХ/ВЭТСХ)



ВЭЖХ



ВЭТСХ

- Разделение
- Идентификация
- Количественная оценка

Позволяют разделить компоненты смеси, установить их природу и определить содержание аддуктов в образцах.

10 Элементный анализ



Элемент	%
C	—
H	—
N	—
Другие	—

- Определение C, H, N и других элементов

Позволяет установить элементный состав аддуктов фуллеренов.



Комплексное применение современных методов исследования позволяет всесторонне охарактеризовать аддукты фуллеренов и установить их структуру, свойства и потенциал применения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе изучения физико-химических свойств аддуктов фуллеренов установлено, что модификация структуры фуллерена значительно влияет на его свойства.

Изменение строения. Присоединение функциональных групп (H, Cl, OH, NH₂ и др.) к поверхности фуллерена приводит к частичному разрушению π -системы и переходу атомов углерода из состояния sp^2 в состояние sp^3 -гибридизации. Это делает молекулу более химически активной.

Растворимость. Аддукты фуллеренов обладают повышенной растворимостью в полярных растворителях (спиртах, ацетоне) по сравнению с чистыми фуллеренами, что упрощает их использование в химических реакциях и биомедицинских целях.

Термическая устойчивость. При исследовании методом термогравиметрического анализа показано, что аддукты менее термостойки, чем C₆₀, однако сохраняют устойчивость до 300–400 °C, что делает их пригодными для практического применения.

Электрические и оптические свойства. Введение заместителей изменяет электронную структуру фуллерена. Аддукты демонстрируют снижение электропроводности, но при этом появляются новые оптические полосы поглощения и флуоресценция, что представляет ценность для фотонных и сенсорных технологий.

Химическая активность. Аддукты проявляют высокую реакционную способность в реакциях замещения, окисления и восстановления. Это позволяет использовать их как исходные соединения для синтеза новых функциональных наноматериалов.

Практическая значимость. На основе анализа данных показано, что аддукты фуллеренов находят применение в различных областях:

- **медицина** — как антиоксиданты и носители лекарственных веществ;

- **электроника** — в органических солнечных элементах и полупроводниках;
- **катализ** — в реакциях окисления органических соединений;
- **нанотехнологии** — при создании новых материалов с заданными свойствами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аддукты фуллеренов представляют собой важный класс производных углерода, образующихся при присоединении различных функциональных групп к молекуле фуллерена. В результате модификации фуллеренов изменяются их физико-химические свойства — повышается растворимость, изменяются электропроводность, оптические и термические характеристики. Присоединение атомов и групп к углеродному каркасу приводит к переходу части атомов из sp^2 в sp^3 -гибридизацию, что усиливает реакционную способность аддуктов.

Аддукты фуллеренов обладают высокой химической активностью и могут участвовать во многих реакциях, включая окислительно-восстановительные реакции, реакции замещения и присоединения. Благодаря своим уникальным свойствам аддукты фуллеренов находят широкое применение в медицине, нанотехнологиях, электронике и катализе. Изучение их физико-химических свойств имеет большое значение для развития нанохимии и создания новых функциональных материалов.

Список литературы

1. AM Mehdiyeva, ZA Mahmudova, DF Rustamova, D Mansurova, ... BIO Web of Conferences 151, 03005 «Integrated Identification and Efficient Use of Biodiversity in Mountainous Regions»
2. Д.А Мансурова, Э Абдусаломова «ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПИВА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ» Research Focus 4 (1), 24-27
3. Мансурова Дилафруз Ахмаджоновна, Тилляев Абиджон Джуракулович. «Защита днища автомобилей от коррозии мастиками на основе воднодисперсионных сополимеров» Тесис (Международный), 413-414
4. Мансурова Диляфруз Ахмаджоновна, Низомов Фирдавс Умид угли. Лучшие интеллектуальные исследования, // ОБНАРУЖЕНИЕ АММИАКА В ТАБАЧНОМ ДЫМЕ. 2025. № 1 С 222-226

5. AD Tillyaev, Sh M Sayitkulov, DA Mansurova. AIP Conference Proceedings // Water based anticorrosion paint and materials for protection against an aggressive environment. 2022/6/16. № 1
6. Мансурова Дилафруз Ахмаджоновна Низомов Фирдавс Умид угли. AMALIY VA TIBBIYOT FANLARI ILMIY JURNALI //АЛОЭ И ЕГО ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА. 2024/11. № 3. С 167-168
7. Mamadoliyev Ikrom Ilkhomidinovich Ravshanov Rustam Aktamovich, Mansurova Dilafruz Axmatjanovna. INTERNATIONAL BULLETIN OF MEDICAL SCIENCES AND CLINICAL RESEARCH // ENVIRONMENTAL POLLUTION AND INFLUENCE ON HUMAN HEALTH. 2024. № 4. С 33-37
8. Кулматов Нурсайд Бахром угли, Мансурова Дилафруз Ахматжановна. INTERNATIONAL JOURNAL OF RECENTLY SCIENTIFIC RESEARCHER'S THEORY // РОЛЬ ФЕРМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА. 2024. № 4. С 60-67
9. Алия Ибрагимовна Хулаева, Дилафруз Ахматжановна Мансурова. NTERNATIONAL JOURNAL OF RECENTLY SCIENTIFIC RESEARCHER'S THEORY //ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА .2024. № 4. С 54-59