



Конкурс для школьников «Гениальные мысли» Автореферат проекта призера III степени

Название работы – Синтез и исследование свойств магнитных наночастиц.

Автор – Фроликов Глеб Романович, 10 класс, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва.

Руководитель – Лакиенко Григорий Павлович, преподаватель по нанотехнологиям, Технопарк "Москва", студент ФНМ МГУ, г. Москва.

Основная идея работы, цели, задачи

Нашей *целью* является синтезировать и изучить коллоидный раствор магнитных наночастиц Fe₃O₄.

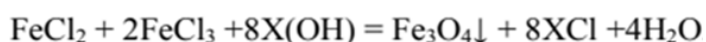
Для достижения поставленной цели необходимо решить *задачи*:

- Рассмотреть историю появления наночастиц.
- Выстроить план проведения опытов.
- Провести опрос насчёт осведомлённости людей об использовании магнитных наночастиц в медицине.
- Привести собственные опыты по получению наночастиц магнетита.
- Исследовать свойства полученных наночастиц.

Опыты проводились в домашних условиях.

Методы:

- Эмпирическое исследование: Наблюдение, измерение(соотношение объёмов) и сам эксперимент.
- Совместный гидролиз солей железа.



Реагенты:

- Водорастворимая соль железа(III): FeCl₃, 0.5 м раствор.
- Водорастворимая соль железа(II): FeCl₂, 0.5 м раствор.
- Водный раствор аммиака, NH₄OH (25%).
- Вода дистиллированная.
- Олеиновая кислота, CH₃(CH₂)₇CH=CH(CH₂)₇COOH
- Изопропиловый спирт (CH₃)₂CHOH (опционально)
- Машинное масло (опционально)
- Пероксид водорода H₂O₂ (опционально)
- Соляная Кислота, HCl, 2 М раствор (опционально)
- Гидроксид Натрия, NaOH

Актуальность и новизна работы

Нанотехнология, как и все первостепенные отрасли двадцать первого века, стала ведущим направлением в сфере многих актуальных исследований. Начиная с двадцатого века, людей привлекают различные наночастицы и наноматериалы, которые обладают рядом уникальных свойств. Заинтересованность учёных заключается в создании различных лекарственных средств, лечебных приборов, солнечных батарей, полупроводников и

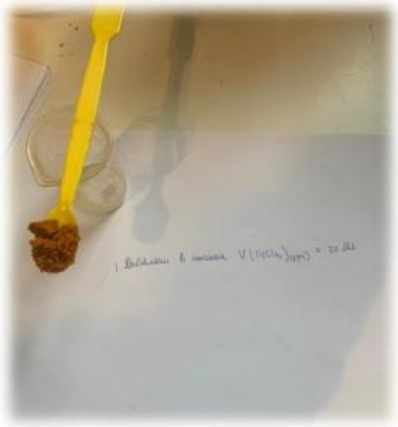

средств для доставки активных ингредиентов в дерму в косметике (липосомы и минеральные санскрины) и фармакологии. Таким образом, наночастицы являются переносчиками веществ, помогающих проведению реакций в какой-либо среде.



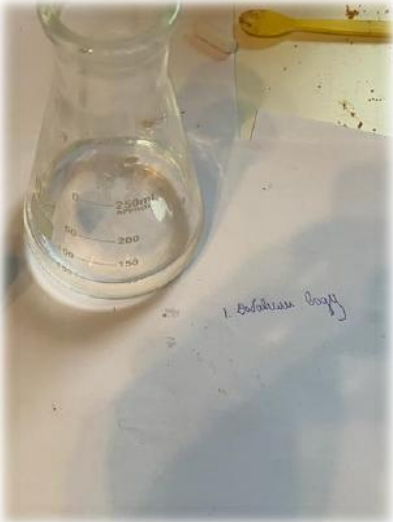

Актуальность использования наночастиц приобретает обороты, и с каждым годом их применение становится прорывом в науке, что и даёт исследованиям, связанных с получением наночастиц, огромный потенциал в научных открытиях. Невзирая ни на что, эта сфера ещё плохо развита, потому мы и можем предположить, что от прогрессивного изучения их свойств можно добиться усовершенствования во многих сферах. Развитие нанотехнологий базируется на междисциплинарном характере исследований.

Основные результаты

В домашних условиях (таблица 1)

Таблица 1. Проведения опытов для получения магнитных наночастиц.

Этапы проведения опыта	Фотографии	Описание этапа
Создание р-ра FeCl_2 и FeCl_3 .		В стакан объёмом 50 мл добавляем раствор 20 мл FeCl_3 .
		В другой стакан 50 мл добавляем раствор 10 мл FeCl_2 .

	 <p>FeCl₂ + FeCl₃ Смешиваем их</p>	<p>Смешиваем их, наливая всё в один стакан объёмом 50 мл.</p>
		<p>Результат компоновки.</p>
<p>Получение Fe₃O₄.</p>	 <p>Добавляем воду</p>	<p>Добавляем 100 мл дистиллированной воды в колбу.</p>
	 <p>Щелочная среда</p>	<p>Создаём щелочную среду в колбе за счёт гидроксида натрия. Потому как щелочная среда слишком будет слаба в таком объёме, мы добавляем ещё NaOH.</p>



После того, как мы воссоздали в колбе щелочную среду и доказали это всё индикатором, ставим колбу на магнитную мешалку и включаем её.



Постепенно переливаем наш раствор ($\text{FeCl}_2 + \text{FeCl}$) в колбу.



Полученный раствор переливаем из колбы в пробирку объёмом 100 мл. Выдерживаем пробирку объёмом 100 мл в течение тридцати минут на двух сильных магнитах.

		<p>После выдержки на магните мы можем различить два слоя. Магнитный раствор осел внизу.</p>
		<p>Добавляем 5-мл в стакан 2,5 мл олеиновой кислоты и ставим полученное вещество на магнитную мешалку при температуре 90°C.</p>
		<p>Итоговый результат. При реакции с магнитом полученное продукт образует круглые выпячивания и острые вкрапления.</p>

В лабораторных условиях

Мы повторили синтез в лабораторных условиях, внося некоторые изменения в методику. Вместо гидроксида натрия для создания щелочной среды мы добавили гидроксид аммония, а стабилизировали всё олеиновой кислотой.

Также был проведён синтез магнитных наночастиц без использования различных

стабилизаторов с добавлением гидроксида натрия. Образцы, полученные в результате данного опыта, были исследованы с помощью растровой электронной микроскопии (рисунки 1, 2).

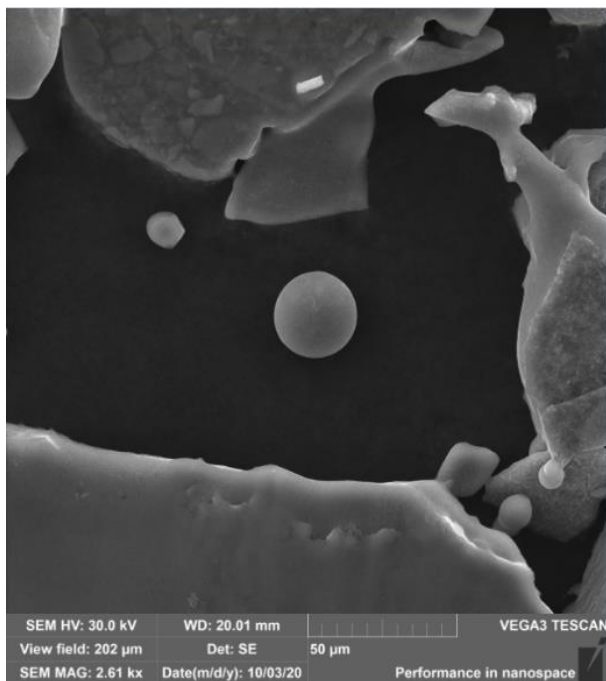


Рис.1. Микрофотография Fe₃O₄

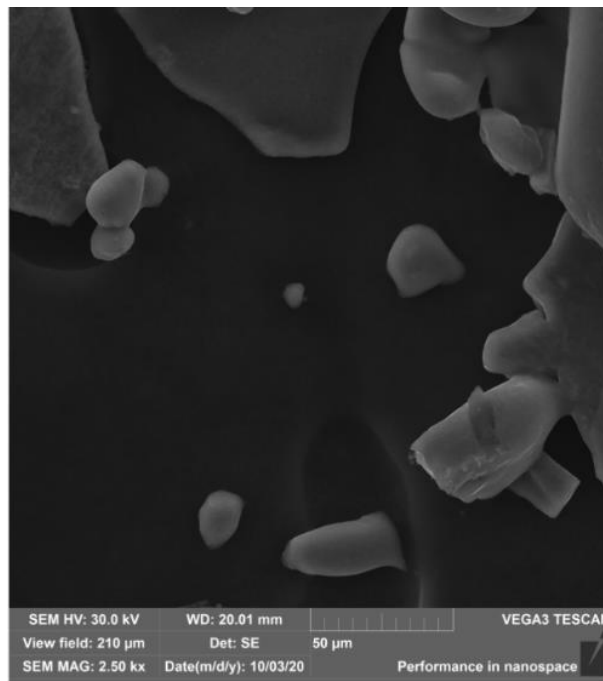


Рис.2. Микрофотография Fe₃O₄

Сопоставление полученных результатов (таблица 2)

Таблица 2. Сопоставление результатов

Домашние условия	Лабораторные условия
Конечный продукт был более вязким.	Конечный результат был жидким.
Образовались некоторые плотные скопления.	Жидкость получилась достаточно гомогенной.
Конечный продукт слабо реагировал на магниты из внешней среды.	Конечный продукт активно реагировал на магниты из внешней среды.

Выводы, заключение, перспективы

1. Магнитные наночастицы с каждым годом находят себе новые применения.
2. Опрос показал, что большинство людей не знали о существовании магнитных наночастиц в среде медицины. Это и является показателем того, что нужно больше профилировать эту тематику на всеобщий резонанс.
3. Были получены наночастицы магнетита, которые обладали магнитными свойствами.
4. Магнитные наночастицы можно и получить дома, однако возникают трудности с созданием нужных условий.
5. В зависимости от того, добавляем мы стабилизаторы или нет, зависят свойства нашего продукта.
6. Дальнейшее исследование магнитных наночастиц могут привести к спасению многих жизней.

Список цитированных источников

1. С.Ф.Салем, В.В.Тучин. Теоретическая модель переноса частиц в разветвленном кровеносном сосуде в присутствии магнитного поля // Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине – 2020. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskaya-model-perenosa-chastits-v-razvetvlennom-krovenosnom-sosude-v-prisutstvii-magnitnogo-polya> (дата обращения: 28.02.2021).
2. Шимановский Николай Львович, Кулаков В. Н., Григорьева Е. Ю., Липенгольц А. А. Наноразмерные частицы оксида железа для диагностики и гипертермической терапии в онкологии // Российский биотерапевтический журнал. 2011. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nanorazmernye-chastitsy-okside-zheleza-dlya-dagnostiki-i-gipertermicheskoy-terapii-v-onkologii> (дата обращения: 28.02.2021).
3. Муртазина Э. М., Лефтерова О. И. Основные вехи в развитии нанотехнологии (обзор зарубежных публикаций) // Вестник Казанского технологического университета. 2012. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-vehi-v-razvitii-nanotehnologii-obzor-zarubezhnyh-publikatsiy> (дата обращения: 28.02.2021).
4. Элькин Михаил Давыдович, Панкратов Алексей Николаевич, Голиков Павел Александрович, Гайсина Альфия Рафаилевна Магнитные наночастицы магнетита в разделении и концентрировании // Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2014. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/magnitnye-nanochastitsy-magnetita-v-razdelenii-i-kontsentrirovanii> (дата обращения: 28.02.2021).