

МАГНИТНЫЕ ЖИДКОСТИ – ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

Леткеман Э. В.

Руководитель учитель Рукосуева О. Н.

МКОУ Осиновская СОШ № 4

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Я выбрал эту тему так, как по моим наблюдениям технологии получения магнитных жидкостей и применения их в различных областях современной науки и техники, биологии и медицины являются, безусловно, актуальными. Спрос научно-технических работников и экспериментаторов к магнитным жидкостям постоянно растёт, ими активно интересуются физики - механики. Они представляют большой интерес и для специалистов в химии, биологии и медицине, как за рубежом, так и в нашей стране: Арэфьев И.М. «Применение магнитных жидкостей. Магнитная смазка», Р.Штольц «Техника молодежи». В то же время, вопрос однозначного представления о механизме электропроводности магнитной жидкости остается открытым. Не ясным является и вопрос поведения МЖ в электрическом и однородном и неоднородном магнитном поле. Применение МЖ в промышленности и медико-биологических исследованиях предусматривает изучение особенностей их взаимодействия, как с поверхностью исполнительных механизмов технических устройств, так и с поверхностью клеток и тканей живых организмов

Проблема. Хочу познакомиться с некоторыми свойствами магнитной жидкости, поэтому у меня возникла проблема в ее получении, применяя школьное лабораторное оборудование.

Цель работы: исследовать возможность получения магнитной жидкости в школьной химической лаборатории и выявить некоторые ее свойства. **Задачи:**

1. найти и изучить литературу по данной теме;
2. получить магнитную жидкость;
3. провести опытно-экспериментальную проверку её свойств;
4. познакомить учащихся школы с одним из направлений нанотехнологии – магнитные жидкости.

Планируемые результаты. 1. Получить магнитную жидкость с помощью школьного лабораторного оборудования. 2. Проверить свойства магнитной жидкости по взаимодействию с магнитным полем.

Методы проведенного исследования: изучение и анализ литературных источников по рассматриваемым вопросам, эксперимент, наблюдение. **Основные результаты исследования:** изучил литературу по данной теме в школьной лаборатории, смог получить магнитную жидкость, провел опыты с магнитным полем, которые подтвердили её высокую магнитную отзывчивость, на школьной и районной учебно-исследовательской конференции познакомил учащихся и учителей с результатами своих исследований.

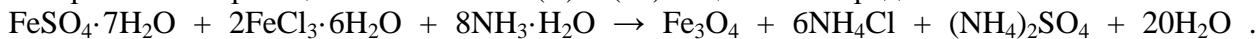
Обсуждения. Разработанность исследуемой проблемы. Проанализировав несколько источников литературы по данной проблеме, я выяснил, что магнитные жидкости имеют огромное значение и применение в технике, многих отраслях народного хозяйства, медицине, военной технике [4], [5], но в настоящее время в России они не нашли

широкого применения и большей частью используются за рубежом (Япония, Англия, Германия) [4].

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

1. Получение магнитной жидкости (коллоидного раствора магнетита Fe_3O_4 в воде)

Для получения магнитной жидкости в школьной химической лаборатории я использовал метод химической конденсации высокодисперсного магнетита, в основе которого лежит реакция солей железа (II) и (III) в щелочной среде:



Реактивы: $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; 25%-ный раствор аммиака, дистиллированная вода, мыло.

Предложенные для проведения эксперимента массы веществ были уменьшены в четыре раза.

1) В дистиллированной воде растворил $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (при слабом подогреве и несильном помешивании).

2) Полученный раствор отфильтровал в другую колбу для отделения от механических примесей.

3) Залил в чистую колбу аммиачную воду (25%-ный раствор).

4) Тонкой струей влил отфильтрованный раствор в колбу с аммиачной водой при интенсивном перемешивании. Коричнево-оранжевый раствор мгновенно превращается в суспензию черного цвета.

5) Долил к получившемуся раствору немного воды и поставил колбу с образовавшейся смесью на магнит на полчаса.

6) После выпадения частиц магнетита на дно колбы (под действием сил магнитного поля), осторожно слил около двух третей раствора, придерживая осадок магнитом. Снова залил дистиллированную воду в колбу в таком же количестве, и хорошо перемешал раствор. Поставил колбу на магнит. Повторял эти действия до тех, пока pH сливного раствора стал равен.

7) После того как последний промывной раствор был на 2/3 слит, загущенную суспензию отфильтровали.

8) Полученный на воронке осадок смешал с заранее полученным химическим мылом.

9) Нагревал полученную смесь в течение часа ($t=80^\circ\text{C}$), хорошо перемешивая.

10) Охладил полученную смесь до комнатной температуры. Добавил дистиллированной воды и тщательно размешал.

11) Разведенную в воде смесь поставил ещё раз на магнит на несколько часов, после чего магнитная жидкость готова.

2. Проведение эксперимента

Опыт №1. Полученную магнитную жидкость перелил в коническую колбу и поставил на магнит. Наблюдал равномерное геометрически правильное распределение жидкости внутри колбы в форме правильной сферы.

Опыт №2. К боковой поверхности колбы поднес магнит, наблюдаю движение магнитной жидкости за магнитом в виде правильно выстроенных лепестков.

Опыт №3. Поместил магнитную жидкость в чашку Петри и внес ее в магнитное поле, наблюдаю правильное распределение магнитной жидкости в виде игольчатых кристаллов, по форме, напоминающей «ежика».

Опыт №4. С микроскопом – наноиндикатором. Сканирую поверхность магнитной жидкости. Под большим увеличением на мониторе вижу, что поверхность магнитной жидкости имеет игольчатую структуру.

В результате изучения литературы и проведения опытов по получению МЖ в школьной химической лаборатории, я смог получить планируемое вещество. Провел экспериментальную работу с опытами, подтверждающими особое поведение МЖ под действием магнитных сил.

3. Выводы

В ходе исследования я пришел к следующим выводам:

1. В школьной лаборатории я смог получить магнитную жидкость
2. Провел опыты с магнитным полем, которые подтвердили её высокую магнитную отзывчивость. Магнитные жидкости уникальны тем, что высокая текучесть сочетается в них с высокой намагниченностью – в десятки тысяч раз большей, чем у обычных жидкостей. При действии на магнитную жидкость магнитного поля она способна менять свою форму: в строгом порядке выстраиваться в виде иголок, «звезды», «ежа». Эти свойства, могут быть использованы в различных направлениях народного хозяйства и техники. Это уникальный технологический искусственно синтезированный материал, обладающий жидкотекучими и магнитоуправляемыми свойствами с широкими перспективами применения в медицине, экологии, различных отраслях народного хозяйства, в военной промышленности.
3. Магнитную жидкость можно применять в быту для изготовления водяных кранов, так как существует проблема утечки воды. Например, у нас в школе водопроводные краны быстро приходят в негодность, начинают капать, но если изготовить водяной кран с использованием магнитной жидкости, то это позволит устранить данную проблему.
4. На школьной и районной учебно-исследовательской конференции познакомил учащихся и учителей с одним из направлений нанотехнологии - магнитные жидкости.

Перспектива исследования: В этом году я заканчиваю 11 класс и собираюсь поступить в Сибирский Федеральный Университет Институт Инженерной Физики и Радиоэлектроники на факультет микросистемная техника, где планирую заниматься научной работой в этом направлении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еремин В.В., Дроздов А.А. Нанохимия и нанотехнологии. 10-11 классы. Профильное обучение. Учебное пособие – М.:Дрофа, 2009г.
2. Калаева С.З., Макаров В.М., Шипилин А.М. Способ получения магнитной жидкости из железосодержащих отходов производства // Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и хим. Технология», Наука, 2002г.
3. Разумовская И.В. Нанотехнология. 11 класс. Учебное пособие. – М.:Дрофа, 2009г.
4. Северцев Л.Г. Статья «Магнитные жидкости – яд для рака!». Журнал «Молекулярная медицина» №3, 2003г.
5. Штольц Р. Журнал «Техника молодежи» № 5, 1994г.