

$H_2O = NaOH + Cl_2$. Для её решения зелёная химия предлагает бесхлорные способы производства, которые, в свою очередь, могут повлиять на другие технологические процессы [1]. В частности, получаемый хлор использовался в производстве поливинилхлорида (ПВХ) – широко используемого для изготовления окон, линолеума, предметов обихода и игрушек. Его положительные качества – прочность, лёгкая формуемость, устойчивость к перепадам температур – не умаляют потенциальной опасности из-за высокого содержания хлора. Кроме того, в процессе получения и утилизации ПВХ выделяется опасное вещество – диоксин. Учитывая, что объёмы производства ПВХ нарастают, следует решать, как избежать грозящей экологической катастрофы. На Западе проблема решается просто – за счёт перевода производства ПВХ в менее развитые страны. Наши учёные предлагают заменить ПВХ на менее опасные полиолефины и уже подобраны металлоценовые катализаторы, которые могут обеспечить их промышленное производство [1].

Учитывая положения, представленные в прогнозе научно-технологического развития РФ на долгосрочную перспективу (до 2030 г.) [6], российские учёные должны реализовать фундаментальный вызов – увеличение значения человеческого капитала, который становится основным фактором экономического развития страны. Конкурентноспособная инновационная экономика полностью зависит от качества профессиональных кадров, уровня их компетентности, развитых социальных связей, способности к сотрудничеству. В сложившейся ситуации зелёная химия, базирующаяся на современных научных исследованиях, должна стать идеологией новых поколений исследователей.

Литература.

1. Зеленая химия в России [Текст] : сборник статей / под ред. В.В.Лунина, Е.С.Локтевой. – М.: Изд-во МГУ, 2008. 312 с.
2. <http://www.nanometer.ru>
3. <http://www.iupac.org/divisions/III/303/index.html>
4. <http://www.iupac.org/publications/pac/2000/7207/index.html>
5. <http://www.iupac.org/projects/2002/2002-029-1-300.html>
6. http://www.csr-nw.ru/upload/file_content_1219.pdf.

ПОЛУЧЕНИЕ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ И ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

*Д.А. Бобровицкий, студент гр. 10А31, Л.Г. Деменкова, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-6-44-32
E-mail: lar-dem@mail.ru*

Одним из самых интенсивно развивающихся направлений современной науки является нанохимия магнитных материалов. Явление магнетизма известно человеку с давних пор, однако именно магнитный феномен нанообъектов сейчас – одна из самых обсуждаемых тем в научных журналах. Магнитные нанообъекты, к которым относятся и магнитные жидкости (МЖ), как оказалось по результатам исследований [2, 5], могут нести в себе огромные возможности для перспективного применения в различных отраслях промышленности.

Цель нашего исследования – получить магнитную жидкость и изучить её свойства. Для этого нами был проведён обзор литературных источников по данному вопросу [1-9], руководствуясь которыми, мы выбрали оптимальный способ получения магнитной жидкости.

МЖ представляет собой золь, коллоидный раствор, мицеллы которого образованы ферромагнитными наночастицами, распределёнными в воде или каком-либо органическом растворителе (керосине, эфирах). Наночастицы состоят из магнетита (Fe_3O_4) или феррита (Fe_2O_3 с оксидами других металлов – марганца, никеля, кобальта, цинка). В качестве стабилизатора золя используют растворы поверхностно-активных веществ (например, олеиновую кислоту), препятствующих коагуляции золя и его расслоению. Адсорбируясь на поверхности дисперсных наночастиц, ПАВ образуют защитное покрытие, являющееся своеобразным барьером [1], благодаря чему МЖ не расслаивается и сохраняет свои свойства неограниченный период времени. Изучение МЖ имеет огромное значение, т.к. обуславливает решение фундаментальных проблем в физике и химии, а также практическое значение в технике, способствуя использованию МЖ промышленности [2, 6, 7, 9]. Достижения в области исследования МЖ стали реальными только при применении комплекса методов ряда наук – математической статистики, химической термодинамики, механики, оптики и магнетизма [1,2].

Впервые МЖ были получены ещё в 1963 г. в США, однако только в настоящее время благодаря изучению их свойств значительно возрос спрос на них. В СССР исследование получения и областей применения магнитных жидкостей началось с работ Д.В. Орлова.

Физико-химические свойства МЖ определяются особенностями её составных частей (дисперсной фазы, дисперсионной среды, стабилизатора), которые можно значительно изменять в зависимости от потребностей. Своеобразие МЖ заключается в сочетании высокой текучести и намагниченности – в десятки тысяч раз большей, чем у обычных жидкостей [5,6], т.к. каждая наночастица представляет собой постоянный магнит. Под действием теплового движения частицы перемещаются беспорядочно, а под действием магнитного поля происходит ориентация магнитных моментов частиц, при этом изменяются реологические свойства золя. Такое поведение может позволить применять МЖ в прикладных задачах. Ещё одним интересным свойством МЖ является способность выталкивать тела с большей плотностью на поверхность при действии внешнего магнитного поля. Кроме того, МЖ могут иметь разный цвет, что позволяет использовать их в качестве магнитных красителей, и уже разработаны принтеры, где струя чернил отклоняется под действием магнита, образуя рисунки [6].

Важной областью применения МЖ является машиностроение. Магнитные смазки на основе МЖ являются более эффективными, т.к. размеры частиц очень маленькие, а кроме того, МЖ не вытекает из промежутков между трущимися деталями и может выталкивать загрязнения, являющиеся, как правило, немагнитными материалами. Очень перспективно применение МЖ для уплотнения зазоров между вращающимися деталями – втулками, валами, т.к. обеспечивает высокую герметичность.

Как показал обзор литературных источников [1-9], несмотря на активное изучение МЖ, пока ещё не предложены доступные высокопроизводительные методы их получения. Учитывая, что МЖ представляет собой коллоидный раствор, для её получения надо размельчить частицы дисперсной фазы до наноразмеров и обеспечить их стабилизацию в дисперсной фазе. Установлено [5], что коагуляция не происходит, если частицы дисперсной фазы имеют размеры 500 – 2000 нм. Добиться такой дисперсности можно двумя способами: либо размельчая крупные частицы, либо агрегируя молекулы. Кроме того, в процессе получения МЖ важно, чтобы мелкие частицы не вступили в какие-либо химические реакции, поэтому необходимо минимизировать их контакты с окружающей средой. Диспергирование частиц дисперсной фазы осуществлялось при помощи как механических мельниц, так и ультразвука, электроплазменного измельчения, электрораспыления, однако при этом не была достигнута нужная степень дисперсности. Кроме того, процессы оказались сложными, длительными и трудозатратными [4].

Более продуктивным оказалось использование методов конденсации – агрегации молекулярных частиц до коллоидной дисперсности. В карбонильном методе используется реакция разложения карбониллов металлов, при этом образуется очень чистый высокодисперсный продукт, например: $\text{Fe}(\text{CO})_5 \rightarrow \text{Fe} + 5\text{CO}$. Электролитическая конденсация проводится путём электролиза растворов солей металлов. Вакуумная конденсация паров металла также позволяет получить неплохие результаты.

Химическая конденсация магнетита была предложена ещё в 1938 г. В. С. Элмором [1]. Метод основан на реакции: $2\text{FeCl}_3 + \text{FeCl}_2 + 8\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \downarrow + 8\text{NaCl} + 4\text{H}_2\text{O}$, проводимой при нагревании. Впоследствии метод был модифицирован [7]: вместо гидроксида натрия стали использовать гидроксид аммония, что позволило снизить температуру реакции. Полное осаждение образующихся частиц магнетита происходит только при достаточно большом, полуторакратном избытке осадителя. Таким образом, сущность метода химической конденсации магнетита заключается в его осаждении из солей железа (II) и (III) избыточным количеством раствора гидроксида аммония. Полученный осадок магнетита имел дисперсность порядка 10 нм, по своим магнитным свойствам образец приближался к монокристаллам магнетита $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ [7]. В настоящее время способами получения МЖ являются разнообразные комбинации вышеперечисленных методов, приводящие к получению стабильных МЖ [1].

Для получения МЖ в наших условиях был использован метод химической конденсации, основанный на реакции взаимодействия солей железа (II) и (III) с гидроксидом аммония. Используя методики, описанные в литературе [7-8], мы получили стабильную МЖ (золь магнетита Fe_3O_4 , в котором дисперсионной средой является вода, а также этиловый спирт). Были исследованы некоторые физико-химические свойства полученной МЖ. При изучении её оптических свойств путём рассмотрения явления опалесценции мы подтвердили наличие наночастиц, т.к. в полученном золе наблюдался конус Тиндаля. Кроме того, мы наблюдали движение магнитной жидкости в постоянном магнитном поле, смоделировали поведение МЖ как высокоэффективной магнитной смазки. Мы изучили

возможность направленного изменения свойств других материалов путём их обработки магнитной жидкостью на примере бумаги, ваты, тканей, древесного шпона.

Таким образом, МЖ – это перспективный материал, обладающий реологическими и магнитными свойствами, который в недалёком будущем, по-нашему мнению, будет широко использоваться в промышленности, особенно в машиностроении. МЖ объединяют все достоинства жидкостей (небольшой коэффициент трения, высокая проникаемость, способность к смачиванию) и магнитных твёрдых тел (способность удерживаться в определённом месте под действием магнитного поля). Проблема получения МЖ и их использования заслуживает дальнейшего рассмотрения и активного изучения.

Литература.

1. Еремин В.В., Дроздов А.А. Нанохимия и нанотехнологии. – М.: Дрофа, 2009. – 256 с.
2. Контарев А.В., Стадник С.В., Лешуков В.А. Применение магнитных жидкостей // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 10. – С. 67-70.
3. Разумовская И.В. Нанотехнология. – М.: Дрофа, 2009. – 148 с.
4. Сенатская И.И., Байбуртский Ф.С. Жидкость, которая твердеет в магнитном поле // Химия и жизнь. – 2002. – №10. С. 43-47.
5. <http://www.nanometer.ru>
6. <http://dic.academic.ru>
7. <http://magneticliquid.narod.ru/applications/011.htm>
8. <http://khd2.narod.ru/technol/magliq.htm>
9. http://ftiudm.ru/component/option.com_repository.htm

ПРИНЦИПЫ «ЗЕЛЕННОЙ» ХИМИИ КАК ОТРАЖЕНИЕ НОВОГО МЫШЛЕНИЯ

М.В. Пичугина, студент гр. 317290, Л.Г. Деменкова, ст. преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-6-44-32

E-mail: lar-dem@mail.ru

Достижения современной химии так вошли в жизнь человека, что люди, во-первых, не мыслят своей жизни без них, а, во-вторых, очень боятся массированного наступления химии на окружающую среду. В ответ на эту проблему возникло новое направление в химии – «зеленая» химия (с англ. «green chemistry»). Это не имеет отношение к партии «зеленых». Интересно, что некоторые учёные в выборе цвета видят коммерциализацию химии как науки, успешную продажу некоторых разработок и связывают это с общеизвестным цветом долларов [5]. В самом деле, чтобы химия стала «зеленой», требуются абсолютно уникальные технологические процессы, новые вещества-реагенты, альтернативные источники энергии, поэтому продукты разработок специалистов в сфере «зеленой» химии пользуются сейчас большим спросом на рынке товаров. «Зеленая» химия не является частью химической науки, а представляет совершенно новый подход к осмыслению химических процессов, базирующийся на глубоком знании основ химии и технологических процессов химических производств. Иногда в литературе можно встретить мнение, что «зеленая» химия – это другое название экологии [4]. Это в корне неправильно, потому что главная задача экологии – удалять токсичные отходы химических предприятий, а «зеленой» химии – создавать химические процессы без токсичных отходов. Таким образом, «зеленая» химия позволяет увидеть химическую промышленность с позиции гуманного подхода к потребителям. Очевидно, что «зеленая» химия проистекает из идей концепции устойчивого развития. Главные постулаты этой концепции основаны на идее Брундтланда [1]: обеспечение насущных потребностей людей в данный момент не должно принести вред людям будущего, которым неизбежно придётся решать проблемы роста населения планеты, поиска альтернативных источников энергии, обеспечения населения здоровой пищей и чистой питьевой водой, глобального потепления, загрязнений воды, воздуха и почв и др. Анализируя перечисленные проблемы, мы увидим, что без успехов химии не обойтись в решении ни одной из перечисленных проблем. Следовательно, «зеленая» химия представляет собой новую стратегию в проведении химических процессов. Её основные принципы были предложены учёным из США П. Анастасом [3].

Первый принцип: лучше предотвращать образование выбросов и побочных продуктов, чем заниматься их утилизацией, очисткой или уничтожением. Это утверждение можно проиллюстрировать на примерах процессов тонкого органического синтеза, при проведении которых токсичные вещества заменяют на безвредные, которые дают или меньшее количество ненужных побочных продуктов