

Таблица 3

Кинетическая характеристика эмиссии ионов $Mn^{2+}$ из шлака в агрессивной среде (pH=4,8)									
Показатель	Время, сутки								
	2	4	6	9	10	12	15	24	30
	Марганец, $Mn^{2+}$								
Концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	0,06	0,15	0,20	0,28	0,47	0,82	0,82	0,82	0,82
Ln C	-2,81	-1,9	-1,61	-1,27	-0,76	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20
Кинетическое уравнение	$LnC = -2,81 + 0,2t$								

В результате исследовательского эксперимента было выявлено, что эмиссия ионов  $Fe^{3+}$  и  $Mn^{2+}$  в модельном растворе с pH = 4,8 подчиняется кинетической зависимости первого порядка, причем скорость эмиссии  $Mn^{2+}$  выше скорости эмиссии  $Fe^{3+}$ .

Моделирование процессов эмиссии ионов  $Fe^{3+}$  и  $Mn^{2+}$  в различные водные среды позволило выявить кинетические зависимости, необходимые для экологической оценки и прогноза воздействия шлакоотвалов металлургического производства на объекты гидросферы.

Литература.

1. Г.М. Рогов, О.Д. Лукашевич, В.К. Попов, Водно-экономические проблемы г. Томска в контексте экологической безопасности. Безопасность жизнедеятельности. – 2008. - № 1 – с.25-29.
2. Фюлленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию / Г. Фюлленберг; Пер. с нем. А. В. Очкина; Под ред. К. Б. Заборенко. – М.: Мир, 1997. – 232 с.

### ЗЕЛЁНАЯ ХИМИЯ КАК НОВЫЙ ПОДХОД К ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРОЦЕССАМ

*Н.Ж. Чакылдаков, 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*

В современной науке происходит интенсивное развитие такого направления, как зелёная химия. Это направление обуславливает кардинально новые подходы к химии, как науке, которая может обеспечить разработку путей синтеза, производственные процессы, а также использование получившегося химического продукта с наименьшим экологическим ущербом. Объектами изучения зелёной химии являются идеальные процессы, идеальные пользователи и идеальные продукты. Основными критериями идеального химического процесса являются: безопасность, возобновляемость ресурсов, одна стадия получения, 100% выход продукта, нулевые потери, рациональность, простота выделения продукта, допустимость по отношению к окружающей среде [1]. Зелёная химия принимает участие в решении глобальных проблем, стоящих перед человечеством и решаемых с точки зрения химии: ситуация в атмосфере (источники её загрязнения, смог как источник фотохимического загрязнения, кислотные осадки, разрушение озонового слоя, глобальное потепление); проблемы в гидросфере (её загрязнение, недостаточное количество питьевой вода, технологии опреснения морской воды); загрязнение почв и их истощение, уничтожение пахотного слоя; проблемы в энергетике (энергетический кризис, ископаемое топливо, поиск возобновляемых источников энергии); ситуация с народонаселением планеты ( контроль численности, проблема голода, здоровье и медицинская химия) [3]. Зелёная химия, пользуясь своими методами и подходами, в конечном счёте способствует росту качества жизни, благосостояния и устойчивому развитию человечества в целом, обеспечивает не только охрану окружающей среды, но и восстановление возобновляемых природных ресурсов. Основная задача зелёной химии как науки – открытие, разработка и использование химических продуктов и процессов, минимизирующих или исключаящих полностью использование и образование токсичных для природы и человека реагентов.

Зелёная химия базируется на двенадцати принципах [2]. Первый – упреждение: лучше изначально не допускать образования отходов, чем заниматься их переработкой или уничтожением. Второй – экономия атомов: методы синтеза должны разрабатываться таким образом, чтобы в состав конечного продукта включалось как можно больше атомов реагентов, использованных в ходе синтеза.

Третий – снижение опасности процессов и продуктов синтеза: во всех практически возможных случаях следует стремиться к использованию или синтезу веществ, не токсичных или мало токсичных для человека и окружающей среды. Четвёртый – конструирование «зелёных» материалов: технологии должны обеспечивать создание новых материалов, обладающих наилучшими функциональными характеристиками и наименьшей токсичностью. Пятый – использование менее опасных вспомогательных реагентов: использования вспомогательных реагентов (растворителей, экстрагентов и т.д.) в процессах синтеза следует по возможности избегать. Если это невозможно, ключевым является параметр токсичности. Шестой принцип – энергосбережение: следует отдавать себе отчет в экологических и экономических последствиях, связанных с затратами энергии в химических процессах. Желательно осуществлять процессы синтеза при комнатной температуре и атмосферном давлении. Седьмой – использование возобновимого сырья: во всех случаях, когда это технически возможно и экономически допустимо, следует отдавать предпочтение возобновимому сырью. Восьмой – уменьшение числа промежуточных стадий: следует минимизировать или вообще отказаться от ненужных промежуточных производных (блокирующие группы, протекторы, промежуточные модификаторы физических и химических процессов), поскольку промежуточные стадии сопряжены с генерацией дополнительных отходов и с потреблением реагентов. Девятый принцип – использование каталитических процессов: каталитические процессы (с возможно большей селективностью) предпочтительнее по сравнению со стехиометрическими реакциями. Десятый принцип – биоразлагаемость: химический дизайн продуктов должен обеспечивать их легкую деградацию в конце жизненного цикла, не приводящую к образованию соединений, опасных для окружающей природной среды. Одиннадцатый – обеспечение аналитического контроля в реальном масштабе времени: для предотвращения образования опасных отходов следует развивать аналитические методы, обеспечивающие возможности мониторинга и контроля в реальном масштабе времени. И последний принцип – предотвращение возможности аварий: химические соединения, используемые в технологических процессах, должны присутствовать в формах, минимизирующих вероятность химических аварий (выбросов сильнодействующих ядовитых веществ, взрывов, пожаров).

С точки зрения зелёной химии каждый химический продукт имеет свой импакт-профиль, включающий в себя следующие компоненты: токсичность для окружающей среды и человека, наличие, состав и количество отходов, энергоёмкость, ресурсоёмкость, влияние на глобальное изменение климата, является ли озоноразрушающим веществом, способность к закислению и эфтрофикации [5].

Цель зелёной химии – стремиться к тому, чтобы каждое химическое производство было безотходным, или чистым. Это значит, что производственные процессы должны проводиться так, чтобы сырьё и энергия использовались наиболее рационально и полностью, при этом воздействие, оказываемое на окружающую среду, не нарушало её нормальных процессов функционирования. В таких процессах достигается снижение массы выбрасываемых в окружающую среду токсичных веществ вплоть до полного их уменьшения, а также и объём получаемых неиспользуемых отходов и побочных продуктов.

Одним из главных направлений зелёной химии является разработка методов получения полимеров и полимерных композитов, обладающих специальными функциональными свойствами, ароматических карбо- и гетероциклических полимеров, используемых главным образом в медицине, а также экологически чистых способов получения наиболее широко используемых полимеров – полиэтилена, полипропилена и др. В обозримом будущем, по нашему мнению, следует ожидать научного прорыва именно в этом направлении, т.к. высокотехнологичные отрасли промышленности, бурно развивающиеся в последние годы, требуют решения именно этих задач. Разрабатываются также способы экологически чистого получения полимеров с использованием принципиально новых растворителей и экстрагентов – сверхкритических и ионных жидкостей и др.) [1]. Кроме того, зарубежные исследователи предлагают работы по выявлению механизма активации химических реакций физическими методами (низкотемпературная плазма, микроволновое излучение, ультразвук, кавитация и др.) [4].

Таким образом, все вопросы, которые решает зелёная химия, можно разделить на две большие группы: переработка, утилизация, уничтожение токсичных для человека и природы промышленных отходов с целью снижения или ликвидации их экологического вреда, а также внедрение кардинально новых процессов в промышленности, минимизирующих применение токсичных продуктов или обходящихся совсем без них. Примером последнего является процесс получения каустической соды. С давних пор её получают путём электролиза водного раствора хлорида натрия, при этом в качестве побочного продукта, утилизация которого представляет большую проблему, получается хлор:  $\text{NaCl} +$

$H_2O = NaOH + Cl_2$ . 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](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].