

а) Повторяемость.

Относительное стандартное отклонение (RSD) составило 1,956 %.

б) Внутрिलाбораторная точность.

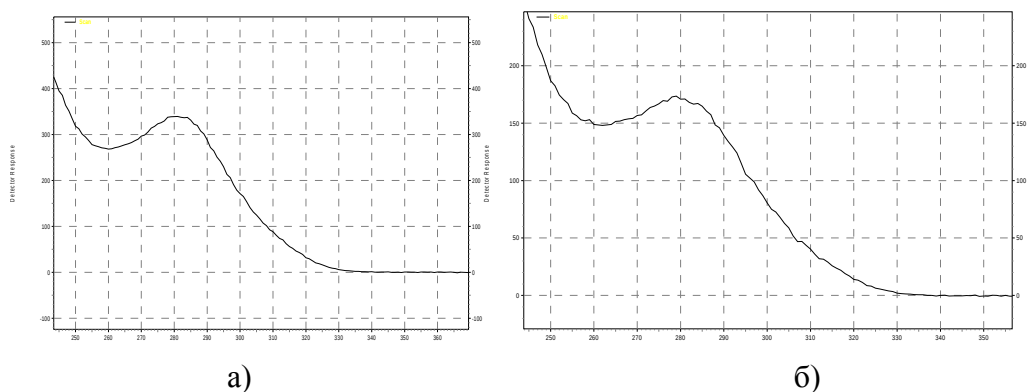


Рис. 4. Спектр пика бутаминофена в стандартном растворе (а) и в растворе лекарственной формы (б), $\lambda_{\text{max}}=280$ нм

Относительное стандартное отклонение (RSD) равно 1,013 %.

Значения, вычисленные в процедурах: повторяемость и внутрिलाбораторная точность – являются допустимыми по отношению к основному критерию оценки [3].

Таким образом, разработанная методика удовлетворяет требованиям, предъявляемым к методу количественного определения активное действующего вещества, и может быть использована в производственной практике.

Литература

1. ВФС 42Б, с.3. Мазь бутаминофена 1%, 2%.
2. United States Pharmacopoeia. Validation of compendial methods, USP26-NF21. 2003.
3. Snyder L. R., Kirkland J. J., Glajch J. L., Wiley J. Practical HPLC Method Development. New York, 1997.

«ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ» КАК КОМПОНЕНТ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

М. В. Лукашевич

На современном этапе развития человеческого общества, который определяют как начало эпохи глобализации, в сфере высшего образования идет процесс перехода к стандартам нового поколения. Новые образовательные стандарты направлены не столько на формирование у студентов системы знаний, умений и навыков, сколько на вооружение их системой компетенций, которые позволят молодым специалистам быстро приспосабливаться к непрерывно меняющимся внешним условиям.

В каждой области знания переходный период имеет свои особенности. Например, в области химии глобализация заставила химическое сообщество неожиданно обратиться к решению этических проблем. В частности, должно быть ликвидировано противоречие между огромной пользой химии в жизни человечества и вредом, который наносит это направление человеческой деятельности природе и самому человеку.

Сегодня необходимо учить студентов не только собственно химии, но и бережному отношению к окружающей среде в интересах будущих поколений. Эта тенденция находит отражение в новом направлении в химии, которое назвали «зеленой химией». Концепция «зеленой химии» была сформулирована в виде 12 основных принципов Полом Анастасом и Джоном Уорнером в 1998 году [1].

Сегодня химики «зеленой химией» называют любое усовершенствование химических процессов, которое положительно влияет на состояние окружающей среды.

Пути, по которым развивается «зеленая химия», можно сгруппировать в три больших направления:

1. новые способы синтеза;
2. замена традиционных органических растворителей;
3. использование возобновляемых (то есть полученных не из нефти) исходных реагентов [2].

Для реализации задач «зеленой химии» требуется подготовка специалистов, знакомых с этим направлением химической науки. В европейских государствах о подготовке специалистов в области охраны окружающей среды задумались раньше, чем в других странах мирового сообщества. Курс по «зеленой химии» впервые в мире начали читать в Ноттингемском университете (Великобритания) для студентов химиков и химиков-технологов последнего года обучения.

В Московском Государственном университете им. М.В. Ломоносова в 2006 году был создан Научно-образовательный центр «Химия в интересах устойчивого развития – зеленая химия». Задача центра, прежде всего образовательная деятельность – подготовка магистерской программы, специальных семинаров, лекций для школьных учителей и школьников. Кроме того, центр проводит научные исследования в области катализа, химии атмосферы, гуминовых веществ [3].

Анализ публикаций по образовательным проблемам «зеленой химии» позволяет заключить, что в настоящее время остается открытым вопрос, должна ли «зеленая химия» массово преподаваться как предмет или ее следует вводить в другие курсы как методологический подход, позволяющий химикам учитывать вопросы экологической приемлемости,

энергетической и химической эффективности новых химических технологий. Идею введения «зеленой химии» и концепции устойчивого развития в основные курсы химии особенно активно пропагандируют и уже внедрили в нескольких университетах американские ученые.

К сожалению, в нашей республике пока целенаправленно не готовят специалистов в области «зеленой химии». Отдельные фрагменты и факты «зеленого» подхода к химическому производству рассматриваются в рамках общетеоретических и специальных дисциплин экологической направленности, но как отдельная дисциплина «зеленая химия» в вузах РБ в настоящее время не преподается.

Целью данной работы явилась разработка программы и создание методического обеспечения для дисциплины «Зеленая химия», предназначенной для изучения студентами естественнонаучного профиля обучения.

Для реализации поставленной цели исследований требовалось решить следующие задачи:

Разработать программу и электронный конспект лекций по дисциплине «Зеленая химия» – химия в интересах устойчивого развития;

Создать лабораторный практикум с методическим обеспечением и апробировать лабораторные работы на студентах химического и биологического факультетов Белгосуниверситета.

В частности, в программу предложено включить следующие вопросы:

Концепция устойчивого развития и роль химии в его осуществлении. Определение устойчивого развития и национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь. Проблемы современной химической промышленности: нестабильность процессов, отходы, ограниченность углеводородного сырья и источников. «Чистое» производство как современная стратегия развития мировой промышленности. Защита окружающей среды, потребителя и работника при одновременном повышении эффективности, увеличении прибыли и конкурентоспособности. Переход от административных методов, предписывающих снижать нежелательные выбросы, к методам «зеленой химии».

«Зеленая химия» как наука и мировоззрение. Предмет, задачи и принципы зеленой химии. История зеленой химии. Основные проблемы, находящиеся в компетенции зеленой химии: разработка новых промышленных процессов, позволяющих обойтись без опасных продуктов или свести их использование и выделение к минимуму на примере достижений ученых Республики Беларусь.

Основы токсикологии химических продуктов и экологический риск. Токсичность химических веществ для человека и биосферы, период и пути их разложения в природе. Методология оценки риска для ве-

ществ общетоксического и канцерогенного действия. Chemicals policy и REACH реформы в Евросоюзе и Беларуси.

Основы «зеленого» синтеза. Проведение химических реакций нетрадиционными способами. Химические реакции при высокоэнергетических воздействиях в условиях механохимической, СВЧ-активации и др. Проведение реакций в микроэмульсиях.

Экологический катализ. Преимущества каталитических реакций с точки зрения зеленой химии по сравнению со стехиометрическими. Атомная эффективность и E-фактор как показатели «зеленого» подхода в химическом производстве. Биокатализаторы как естественные инструменты зеленой химии. Реализованные крупнотоннажные биокаталитические процессы. Биотехнологии как альтернатива традиционным химическим процессам.

Замена органических растворителей в технологических процессах. Сверхкритические жидкости как альтернатива традиционным растворителям. Другие альтернативные типы растворителей.

Производство химических продуктов на базе возобновляемого природного сырья. Технологии использования биомассы. Методы «зеленой химии» в получении целлюлозы из древесины. Биотопливо и его основные разновидности. Получение биоэтанола, биобутанола как пример «зеленой химии».

Помимо программы составлены методические указания к лабораторным работам. В качестве примеров выбрано несколько «зеленых» органических и неорганических синтезов. Осуществлена их апробация на студентах химического и биологического факультетов.

Литература

1. Anastas P., Warner J.C. Green chemistry: Theory and Practice. New York: Oxford University Press, 1998. P. 30.
2. Поляков М. Зеленая химия: очередная промышленная революция? // Химия и жизнь – XXI век. 2004. № 6. С. 8–11.
3. Научно-образовательный Центр «Химия в интересах устойчивого развития – «Зеленая химия» [Электронный ресурс]. / Руководитель проекта: академик РАН, профессор, декан Химического факультета МГУ В.В. Лунин. 2006. Режим доступа: <http://www.greenchemistry.ru/>. Дата доступа 02.10.2008.

ВЛИЯНИЕ СТРОЕНИЯ КАТИОНА ВЫСШЕЙ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ АММОНИЕВОЙ СОЛИ НА ОБМЕН РОДАНИДА НА ХЛОРИД

М. С. Марковская, Р. А. Глушко

В последнее десятилетие активно исследуется роль стерической доступности обменного центра в анионообменной селективности. Взаимо-