

Н. М. Кузьменок, доцент; И. П. Антоневиц, доцент

ФОРМЫ И МЕТОДЫ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В КУРС «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

The forms and methods of scientific results employment in studying of Organic chemistry as well as the various aspects of this process are discussed.

Научное направление кафедры органической химии БГТУ лежит в русле проблем, решаемых современной синтетической органической химией – разработка новых методов синтеза труднодоступных полифункциональных гетероциклических соединений, обладающих полезными свойствами. Объектами исследования являются ненасыщенные кетоны и реакционно-способные малые циклы – оксираны и азиридины, на базе которых разработаны подходы к синтезу N- и O-гетероциклоалканов и их производных. В последние годы все большее значение приобретают работы по синтезу на этой основе аналогов природных соединений и биологически активных веществ.

Органический синтез представляет собой в высшей степени творческое занятие. Лауреат Нобелевской премии американский химик-органик Р. Б. Вудворд писал: «В органическом синтезе можно найти и вызов и дерзание приключения, и озарение и вдохновение искусства. Легко представить себе, насколько более скучным стало бы занятие органической химией, если бы эти стимулы утратили свое значение». Занимаясь органическим синтезом, исследователь должен обладать достаточным объемом общих теоретических знаний о реакциях и их механизмах, чтобы из многообразия органических превращений и синтонов выбрать реальные реагенты и реакции, позволяющие воплотить виртуальные схемы и цепочки в лабораторных условиях. Кроме этого, необходимо владеть современными экспериментальными приемами работы и методами анализа полученных соединений для доказательства достоверности структур выделенных веществ. Поэтому само занятие органическим синтезом предполагает высокую квалификацию исследователя, которая поддерживается на соответствующем уровне до тех пор, пока исследовательская работа составляет часть профессиональной деятельности преподавателя.

Важным аспектом необходимости участия преподавателя в научно-исследовательской работе и ее связи с учебным процессом является то, что сегодня мировая тенденция такова – органический синтез развивается столь стремительно и динамично, что ни одному учебному изданию не удастся угнаться за этим движением. Учебники и монографии, изданные три года назад, по меткому замечанию профессора

В. Смита, сегодня устарели [1]. Современного специалиста невозможно подготовить по учебным изданиям 5–10-летней давности. В свете этого формы и методы внедрения результатов научно-исследовательской работы, связанных с органическим синтезом, должны быть пересмотрены в рамках новой парадигмы информационного общества. От традиционного учебника или пособия по органическому синтезу мы переходим через технологии Интернета к базам данных природных структур, биологически активных соединений, спектральных данных, новых реагентов и синтетических схем, которые являются коллективным результатом мировой научной мысли. Применение современных программных средств позволяет провести расчеты спектральных характеристик, стабильных конфигураций, произвести проверку номенклатурного названия, осуществить поиск тождественных или аналогичных структур и пр.

Обновление содержательного наполнения дисциплины путем внедрения результатов научно-исследовательской работы происходит на всех видах учебных занятий и позволяет ввести в проблемное поле современной науки интеллектуальные ресурсы студенческой молодежи.

На лекциях и практических занятиях осуществляется обновление учебного материала путем освещения как мировых современных достижений и открытий в области органической химии, так и основных направлений научной работы, проводимой на кафедре органической химии. Особенно большой интерес со стороны студентов вызывает живой рассказ лектора о собственных наблюдениях, связанных:

- с проведением известных органических реакций, изучаемых в рамках данной темы (реакция Вагнера, альдольно-кетоновая конденсация, реакция Прилежаева, восстановление по Кижнеру – Вольфу и др.);

- современными методами синтеза карбо- и гетероциклических соединений (реакции 1,3-диполярного присоединения, реакция Кулинковича);

- современными методами выделения и очистки органических соединений (тонкослойная, колоночная, жидкостная хроматография, экстракция в непрерывном режиме);

- опытом применения физико-химических методов установления структуры новых органических соединений (ИК- и УФ-спектро-

скопия, H^1 и C^{13} ЯМР-спектметрия, масс-спектметрия);

– пакетом современных компьютерных программ, используемых в органической химии для изображения и расчета органических молекул, их спектральных характеристик, построения системных названий по формулам и пр.

Демонстрация на лекциях и практических занятиях проблем, решаемых в процессе выполнения нового синтеза, позволяет соединить воедино разрозненные знания по механизмам органических реакций, статической и динамической стереохимии, номенклатуре полифункциональных органических соединений, взаимосвязи строения органической молекулы с ее спектральными характеристиками и продемонстрировать подходы к решению реальных задач органического синтеза и анализа.

Выполнение синтеза нового органического соединения на лабораторном практикуме не только решает задачу расширения ассортимента синтезов, но позволяет освоить новые приемы осуществления химического эксперимента, развить навыки работы с лабильными органическими соединениями, практически ознакомить студента с возможностями спектральных методов исследования органических соединений и убедить его в достоверности этих методов. Впервые осуществив синтез нового органического соединения, молодой человек не только чувствует гордость первооткрывателя, но и в полной мере осознает творческий потенциал науки и ее созидательную силу. В процессе подготовки подобного химического эксперимента и после его завершения преподаватель имеет реальную возможность проиллюстрировать экологические аспекты любого химического процесса, что особенно актуально при подготовке инженеров-технологов. Синтезированные новые соединения могут использоваться далее для овладения приемами работы с органическими веществами: определение физико-химических характеристик, ознакомление с методами очистки органических соединений, определение хроматографической подвижности в зависимости от носителя и элюента и пр.

Вместе с тем занимаясь научно-исследовательской работой и ее внедрением в учебный процесс, следует иметь в виду ограничения, связанные с содержательным наполнением учебной программы, жесткими рамками календарного плана, уровнем подготовки студентов и их будущей

специализацией. Следует четко представлять, какие фрагменты научно-исследовательской работы и с какой целью могут быть использованы при изучении новой темы, на каких видах учебных занятий, в групповой форме или при индивидуальной работе применять их и как в конечном итоге скажутся внесенные изменения на итоговом результате изучения дисциплины. Внедрение результатов научно-исследовательской работы, связанных с органическим синтезом, имеет еще ряд специфических ограничений, обусловленных токсичностью применяемых реагентов, их стоимостью, воспроизводимостью результатов и выявлением всех факторов, влияющих на нее, обеспечением безопасных приемов работы и пр. Все эти ограничения становятся менее значимыми при совместной работе с хорошо подготовленными студентами, обучающимися по индивидуальным графикам и занимающимися в научных кружках.

Апробированные в учебном процессе результаты научно-исследовательской работы после обсуждения на кафедре могут быть рекомендованы для включения в учебно-методическую литературу, которая планируется к изданию. Так, в учебно-методическом пособии [2] приведены ЯМР-спектры 21 нового соединения, синтезированного в рамках научно-исследовательской работы на кафедре органической химии, которые используются для выработки практических навыков интерпретации спектров сложных полифункциональных органических веществ при изучении курса органической химии студентами III курса факультета технологии органических веществ.

В заключение следует отметить, что внедрение результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс позволяет пробудить интерес студентов к исследовательской работе, привлечь лучших из них к участию в ней во внеучебное время и создает предпосылки для пополнения и обновления научного потенциала кафедры, вуза и государства.

Литература

1. Смит, В. Органическая химия. Наука и искусство / В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл; пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 573 с.
2. Гетероциклические соединения: лаб. практикум по органической химии для студентов химико-технологических специальностей / Н. М. Кузьменок [и др.]. – Минск: БГТУ, 2003. – 75 с.