

Я. Г. Милешкевич, доцент; О. Я. Толкач, доцент;
С. Г. Михаленок, ст. преподаватель; Я. М. Каток, ассистент

НОВЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ТЕХНОЛОГОВ

The new approach to the organization of a laboratory practical work on organic synthesis is offered, methodical principles of preparation and realization of experimental work on synthesis which allow realizing cognitive independent work of the student and purposefulness of educational process and formation of engineering thinking of the future chemist - technologist are considered. Distinctive features prepared by authors new «The practical Work in organic chemistry» are shown

Лабораторный практикум – это важнейший этап учебного процесса, который позволяет соединить воедино теоретическую и практическую подготовку студентов, получить навыки экспериментальной работы. В органическом синтезе экспериментатор выступает в роли настоящего творца: создает искусственную природу, развивает ее и находит ей отрасли применения. Такая способность к творчеству коренным образом отличает органическую химию от остальных природоведческих наук.

Цель лабораторного практикума по органической химии – научить студента, будущего инженера-химика-технолога, осмысленно проводить химические реакции, сформировать грамотное понимание организации эксперимента, освоить экспериментальные методы работы в химической лаборатории и на базе полученных теоретических знаний самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент, уметь оценивать полученные результаты.

Практическое выполнение органического синтеза включает в себя три последовательных этапа: 1) осуществление реакции, включающее превращение исходных веществ в продукт; 2) выделение целевого продукта; 3) очистка и идентификация полученного вещества. На первом этапе студент должен уметь оценить условия проведения реакции, правильно выбрать и собрать прибор для ее проведения, контролировать ход реакции, знать достоинства и недостатки выбранных методов работы, владеть сведениями о токсичности используемых веществ и безопасных условиях работы. Второй этап – это наиболее сложная часть экспериментальной работы, в которой студенту приходится использовать все свои знания и умение, чтобы грамотно комбинировать различные методы разделения смесей, такие как дистилляция, экстракция, ректификация, кристаллизация и др. Выполнение третьего этапа синтеза позволяет студенту дать адекватную оценку своим экспериментальным навыкам путем сравнения полученных данных с литературными. Именно в такой самостоятельной синтетической работе

формируется химический кругозор, закладываются основы инженерного мышления современного химика-технолога, так как все эти методы эксперимента воспроизводят в лабораторном масштабе промышленные химические процессы.

Однако, анализируя литературу, рекомендуемую к лабораторным практикумам по органическому синтезу [1, 2], нельзя не заметить подчиненности этого рода изданий теоретическому курсу, изложенному в основном учебнике. С одной стороны, это обоснованно, так как в цели практикума входит задача закрепить и углубить теоретические знания, облегчить их усвоение. Но основным недостатком такой организации лабораторного практикума по органическому синтезу является его оторванность от реальных химико-технологических процессов, когда «абстрактная теория» начинает превалировать над практической экспериментальной работой. Вопросы планирования синтеза, его детальной разработки, системного усвоения всех основных физических и химических методов разделения смесей и очистки веществ остаются на втором плане. Поэтому, часто прекрасно зная реакцию, лежащую в основе синтеза, и ее механизм, студент, приступая к выполнению лабораторной работы, затрудняется объяснить логику рекомендуемых методов эксперимента, рассматривает их как нечто само собой разумеющееся, не может объяснить выбор химической установки, предвидеть возможные осложнения, которые всегда поджидают начинающего экспериментатора. Таким образом, чтобы повысить качество образования будущего инженера-технолога, заложить основы химического мышления при создании новых технологий, в первую очередь необходима выработка у него глубоко осмысленных навыков экспериментальной работы в химической лаборатории.

Именно эти соображения побудили коллектив кафедры органической химии пересмотреть свой подход к организации лабораторного практикума по органическому синтезу при подготовке инженеров-технологов и развить

новые методические принципы организации всего цикла подготовки и проведения экспериментальной работы. Этот подход нашел свое отражение при подготовке учебного пособия «Практикум па арганічнай хіміі» [3], основным отличием которого от подобных изданий явилось значительное увеличение части по изучению экспериментальных приемов работы.

При изучении курса органической химии основное внимание студентов акцентируется, как правило, на химических свойствах органических соединений и их связи со строением, в то время как физические свойства, агрегатное состояние, токсичность часто остаются вне поля зрения. Однако именно эти свойства определяют, как правильно и безопасно спланировать и провести реакцию, – вот ключевая мысль, которая определила логику нового подхода к организации лабораторного практикума и проводится через всю книгу.

Приступая к лабораторному практикуму по органической химии, студент в первую очередь должен ознакомиться с современными требованиями к проблемам экологии, токсичностью используемых и синтезируемых веществ, правилами работы с ними. Поэтому первая глава пособия поможет студенту ознакомиться с вопросами организации безопасной работы в лаборатории органического синтеза, мерами первой помощи при несчастных случаях. Здесь приведены основные характеристики токсичности веществ, дана современная R,S-классификация наиболее распространенных органических веществ по их физиологическому воздействию на живой организм и правилам безопасной работы с ними.

Получив индивидуальное задание и пропись синтеза, студент должен подготовиться к допуску, самостоятельно оформить лабораторный журнал. В пособии предложена оригинальная форма лабораторного журнала, которая позволяет выполнить всестороннюю разработку синтеза, понять смысл эксперимента и методов работы. То есть в подготовку синтеза заложен принцип: «вначале думай, затем выполняй». Анализируя методику планируемого синтеза, студент, пользуясь специальной литературой, должен детально ознакомиться со способом проведения основной реакции. В отличие от широко используемых практикумов, где подобный раздел включает просто ряд приемов работы, в подготовленном пособии они рассмотрены с позиции проведения реакции: с перемешиванием, с охлаждением или нагреванием, с удалением одного из продуктов в обратимых реакциях и т.д. В помощь студенту специально разработана оригинальная схема выбора прибора для проведения химической

реакции в зависимости от температуры процесса, агрегатного состояния и фазового состава исходных компонентов.

После проведения основной реакции студент приступает к работе по выделению целевого продукта из многокомпонентной реакционной смеси и его последующей очистке. Этот наиболее сложный материал по физическим и химическим методам разделения реакционной смеси учащийся должен освоить самостоятельно. На этом этапе синтетической работы начинающему исследователю необходимо составить схему последовательности всех операций и методов, необходимых для выделения конечного продукта и его окончательной очистки. Для этого используется специально разработанная в помощь студенту обобщенная схема выделения продукта реакции из реакционной смеси и его очистки, предусматривающая различные пути достижения поставленной цели. Проанализировав химический состав смеси после реакции, взаимную растворимость компонентов, их растворимость в воде, наличие нескольких фаз, студент составляет свою логичную схему, которая показывает, какие физические или химические методы разделения (например, промывка, экстракция или фильтрование) и какие методы очистки продукта (например, дистилляция при атмосферном давлении или ректификация, кристаллизация или сублимация) необходимо предварительно самостоятельно усвоить. Поэтому в подготовленном пособии каждый метод детально разработан с учетом отсутствия у студентов навыков эксперимента. Техника работы описана подробно, строго последовательно, с использованием рисунков, для закрепления предложены контрольные вопросы.

По всем изучаемым методам разделения реакционных смесей и очистки конечного вещества составлены учебные лабораторные работы, которые предшествуют выполнению многостадийного синтеза.

Такая организация делает лабораторный практикум максимально эффективным, динамичным, позволяет в полной мере реализовать познавательную самостоятельность студента и целенаправленность учебного процесса.

Литература

1. Голодников Г. В., Мандельштам Т. В. Практикум по органической химии. – Л., 1976. – 371 с.
2. Агрономов А. Е., Шабаров Ю. С. Лабораторные работы в органическом практикуме. – М., 1974. – 375 с.
3. Міляшкевіч Я. Г., Тоўкач В. Я., Міхалёнак С. Г., Каток Я. М. Практыкум па арганічнай хіміі. – Мн., 2005. – 343 с.