

УДК 378

ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ХИМИКОВ И НЕ ТОЛЬКО...

(Рец. на кн. : Кузнецов В. А. Практикум по высокомолекулярным соединениям : учебное пособие / В. А. Кузнецов ; Воронежский государственный университет. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014. – 166 с. – (Учебник Воронежского государственного университета))

О. В. Карманова

Воронежский государственный университет инженерных технологий

Поступила в редакцию 25 ноября 2014 г.

Аннотация: рецензируется учебное пособие доктора химических наук, профессора кафедры химии высокомолекулярных соединений и коллоидов Воронежского государственного университета В. А. Кузнецова «Практикум по высокомолекулярным соединениям», адресованное студентам химических факультетов вузов. Данное пособие включает важнейшие разделы курса «Высокомолекулярные соединения» и не только позволяет студентам освоить сложные методы синтеза мономеров и полимеров, исследования их свойств в рамках практических занятий, но и дает возможность ознакомиться с основами теоретических знаний в данном направлении, необходимых для выполнения лабораторных работ практикума.

Ключевые слова: высокомолекулярные соединения, мономеры, полимеры, синтез.

Abstract: in the article the book for Chemistry students called «Laboratory Manual on High-Molecular Compounds» written by V. A. Kuznetsov, Doctor of Chemical Sciences, Professor is being reviewed. The manual includes the basic sections of the course in high-molecular compounds. Not only does it allow the students to master complicated monomer and polymer synthesis methods and to study their properties in practical classes, but also gives them the possibility to study the basic theory necessary for carrying out laboratory operations.

Key words: high-molecular compounds, monomers, polymers, synthesis.

Учебное пособие В. А. Кузнецова «Практикум по высокомолекулярным соединениям», выпущенное в 2014 г. Издательским домом ВГУ, предназначено для обучения студентов химических факультетов университетов в рамках преобладающей в стране многоуровневой системы образования. Другими словами, оно в равной степени может быть использовано будущими бакалаврами, магистрами или студентами, обучающимися по традиционной пятилетней форме обучения.

Общий теоретический курс «Высокомолекулярные соединения» знакомит студентов с основами науки о полимерах и дает представление о ее важнейших практических приложениях. Знания эти необходимы каждому современному химику независимо от его узкой специализации. В общем курсе рассматриваются наиболее существенные аспекты химии, физико-химии и физики полимеров в их единстве, обусловленном макромолекулярностью и цепным строением. Рецензируемое

учебное пособие – руководство к практическим занятиям по общему курсу, а потому его авторы опираются на те же принципы преподавания этой дисциплины. Главная задача общего практикума – закрепить полученные студентом в общем курсе представления о химических и физических особенностях полимерного состояния вещества, а также привить ему навыки работы в области синтеза, химической модификации, изучения физико-химических свойств и структуры полимеров различных классов.

Практикум обобщает опыт преподавания на кафедре высокомолекулярных соединений и коллоидов химического факультета Воронежского госуниверситета; он создан на базе отдельных методических разработок данной кафедры, а также кафедры высокомолекулярных соединений Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, представляющих важнейшие разделы науки о полимерах, которые несколько раз публиковались в качестве внутривузовских пособий. Практикум содержит оригинальные лабо-

раторные работы, многократно апробированные, выполнявшиеся в разные годы многими студентами и доведенные до полной воспроизводимости. Каждой из четырех глав практикума предпослано краткое теоретическое введение, содержащее минимум информации, необходимой для осмысленного выполнения экспериментальных задач.

Данное учебное пособие в целом соответствует новой программе «Высокомолекулярные соединения», разработанной на одноименной кафедре Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова.

Учебное пособие В. А. Кузнецова включает важнейшие разделы науки о полимерах: синтез мономеров и полимеров, основные закономерности поведения растворов полимеров, методы исследования полимеров, в том числе способы определения молекулярно-массовых характеристик полимеров.

Отличительной особенностью данного издания, в сравнении с имеющимися на сегодняшний день, является раздел, посвященный вопросам *синтеза виниловых мономеров*. Как известно, на кафедре высокомолекулярных соединений и коллоидов Воронежского государственного университета накоплен большой и во многом уникальный для нашей страны опыт по разработке новых способов получения мономеров полимеризации и созданию новых, не описанных ненасыщенных производных азотосодержащих гетероциклических соединений. Начало работ по синтезу новых мономеров и получению новых функциональных полимеров на их основе в Воронежском государственном университете положил ученик крупного ученого химика члена-корреспондента АН СССР М. Ф. Шостаковского и основатель первой в СССР кафедры высокомолекулярных соединений профессор Б. И. Михантьев. Дальнейшее развитие эти исследования получили в работах доктора химических наук, профессора Г. В. Шаталова, сотрудников кафедры и проблемной лаборатории химии высокомолекулярных соединений Воронежского государственного университета, в том числе автора рецензируемого учебного пособия – доктора химических наук, профессора В. А. Кузнецова.

В теоретической части данного раздела обобщены литературные данные по методам получения винильных, акрилоильных, метакрилоильных и аллильных мономеров с азотосодержащими гетероциклическими заместителями. В экспериментальной части подробно изложены методики получения новых мономеров полимеризации, которые разработаны на кафедре высокомолекулярных соединений и коллоидов Воронежско-

го государственного университета. В настоящее время большое внимание привлекают карбоцепные полимеры с азольными и азиновыми циклами (пяти- и шестичленными), содержащими два или более атомов азота. Это связано как с прикладным значением высокомолекулярных соединений такого типа, так и с чисто теоретическим, обусловленным строением полимеров. При синтезе непредельных производных азотосодержащих гетероциклических соединений необходимо учитывать их способность к образованию комплексов, водородных связей, склонность к таутомерным превращениям и другие особенности. Присутствие в гетероциклическом заместителе нескольких гетероатомов приводит к появлению качественно нового комплекса их свойств, что находит отражение и в свойствах полимеров, полученных на их основе. Полимеры с азольными и азиновыми циклами характеризуются многими полезными свойствами, среди которых следует выделить способность к комплексообразованию, свето- и термостойкость; некоторые полимеры на их основе проявляют высокую каталитическую и биологическую активность. Мономеры и полимеры данного класса представляют интерес для производства ионообменных смол, пленок, волокон, синтетических каучуков, флокулянтов, сорбентов и других функциональных материалов, имеющих широкое практическое значение.

Особое место среди представленных в учебном пособии материалов занимают N-виниламиды, в частности N-винилпирролидон и N-винилкапролактан. Это связано с тем, что они образуют класс водорастворимых карбоцепных полимеров с амидной группой в боковом заместителе, имеющих поли-N-виниламидное строение. Практическое значение поли-N-виниламидов подтверждается широким применением одного из полимеров этого типа, а именно поли-N-винилпирролидона, в различных областях науки, техники и медицины в течение длительного времени. Особо следует отметить, что среди большого круга водорастворимых полимеров поли-N-виниламиды заслуживают самого пристального внимания в качестве моделей природных полимеров с амидной группой (белковых молекул). Полимеры этого типа находят широкое применение в медицине, фармации в качестве носителей лекарственных веществ, биотехнологии для иммобилизации ферментов и живых клеток. На их основе готовят разделительные мембраны, сорбенты, флокулянты, косметические препараты, моющие средства и другие практически ценные материалы. Кроме того, поли-N-виниламиды являются прекрасными объектами для

изучения связи между химическим строением полимеров и их физико-химическими свойствами в водных растворах. Особо следует выделить поли-N-винилкапролактam, который обладает свойством к термоосаждению из водных растворов в физиологическом интервале температур функционирования живых систем, что открывает многообещающие перспективы в разработке новых технологических подходов к решению проблем капсулирования лекарственных веществ, ферментов, живых клеток и т.д. В связи с этим представленные в учебном пособии материалы по различным способам синтеза винильных производных α -пирролидона и ϵ -капролактама чрезвычайно полезны и актуальны. Наличие данного раздела в рецензируемом учебном пособии делает его востребованным студентами химических факультетов как классических университетов, так и университетов химико-технологического профиля; учебное пособие профессора Кузнецова также может быть полезно инженерам и научным сотрудникам, работающим в научно-исследовательских институтах.

В теоретической части главы «Синтез полимеров» в краткой форме изложены теоретические основы закономерностей получения полимеров радикальной и ионной гомо- и сополимеризацией, ступенчатой полимеризацией. В экспериментальной части приведены конкретные методики проведения полимеризационных и сополимеризационных процессов, изучения их кинетических закономерностей, а также реакций полиэтерификации и полиамидирования, неравновесной поликонденсации на границе раздела фаз. Приведенные в издании методики соответствуют современным достижениям в области физико-химии полимеризационных процессов.

В учебном пособии представлена глава, посвященная одному из важнейших разделов курса «Высокомолекулярные соединения» – физико-химическим свойствам растворов полимеров. В теоретической части изложены вопросы особенностей термодинамики растворов полимеров, их природа, молекулярно-массовые характеристики, гидродинамические характеристики макромолекул в разбавленных растворах. Экспериментальная часть содержит методики оценки набухаемости, определения молекулярной массы полимеров вискозиметрическим методом, молекулярно-массовых характеристик (степени полидисперсности полимеров турбидиметрическим методом), конформационных характеристик макромолекул в разбавленных растворах; определения термодинамических свойств растворов полимеров, в частности θ -температуры.

Опираясь на всё сказанное выше, можно с уверенностью утверждать, что учебное пособие В. А. Кузнецова «Практикум по высокомолекулярным соединениям», безусловно, актуально. Материал представлен с учетом современных достижений науки и технологии высокомолекулярных соединений. Пособие содержит главу, отражающую использование современных физических и химических методов исследования состава и структуры полимеров. В краткой и доступной форме изложены принципы использования ИК-, ЯМР- и ЭПР-спектromетрии, масс-спектриметрии и рентгено-структурного анализа в изучении полимеров. Рецензируемое учебное пособие будет весьма полезно и эффективно при подготовке к практикуму и семинарским занятиям по курсу «Высокомолекулярные соединения».

В качестве пожелания автору можно высказать предложение дополнить данное учебное пособие материалом, связанным с физико-механическими свойствами полимеров и химическими превращениями (макромолекулярные реакции, полимераналогичные превращения, деструкция и сшивание полимеров).

Структура изложения материала в учебном пособии коррелирует со структурой его изложения в лекционном курсе. Импонируют стиль и логика изложения материала – без лишней детализации, но достоверно и доказательно. Каждому теоретическому разделу соответствует свой экспериментальный раздел, в котором четко и понятно изложены принципы проведения эксперимента, а также проиллюстрированы все основные теоретические положения. Общепринятая терминология в определениях и формулировках использована в соответствии с нормами правил и стандартов научной и учебной литературы; в должном объеме представлены элементы справочно-сопроводительного аппарата.

Теоретический материал изложен логически, не перегружен рисунками и таблицами. Иллюстративный материал адекватен содержательной части. Его ровно столько, сколько необходимо для понимания основного текста и формулирования промежуточных и окончательных выводов и заключений.

Считаю, что учебное пособие профессора В. А. Кузнецова представляет собой весьма ценное и полезное издание, которое предназначено не только для студентов, обучающихся на химическом факультете Воронежского государственного университета и других классических университетов, но и учащихся и аспирантов других вузов химического профиля, сотрудников научно-исследовательских организаций и химиков-практиков.

*Воронежский государственный университет
инженерных технологий*

*Карманова О. В., доктор технических наук,
профессор, заведующая кафедрой химии и хими-
ческой технологии органических соединений и
переработки полимеров*

Тел.: 8 (473) 278-38-91

*Voronezh State University of Engineering Tech-
nologies*

*Karmanova O. V., Doctor of Engineering Science,
Professor, Head of Engineering and Organic Chem-
istry Department*

Tel.: 8 (473) 278-38-91