

КНИГА ОБ УЧИТЕЛЕ

В издательстве «Наука», Новосибирск, вышла из печати книга «Химия ацетилена: новые главы». Посвящена она лауреату Государственной премии, директору Института химии им. А. Е. Фаворского СО РАН академику Борису Александровичу Трофимову. В ней представлена его биография, история созданной им научной школы, анализ работ иркутского химика, сделанный маститыми российскими учёными. Авторы книги — единомышленники и ученики Бориса Александровича, доктора химических наук Н. К. Гусарова, А. И. Михалева, Е. Ю. Шмидт, А. Г. Малькина.

Достаточно представить лишь несколько выдержек, чтобы понять, насколько важна роль неординарной личности в науке.

Академик Г. А. Толстикова о Б. А. Трофимове

«... Более 40 лет зная Бориса Александровича, с восторгом следя за его творческим ростом, определяю его в числе крупных учёных-химиков нашей страны. Исследования в области химии ацетилена, получившие признание в мире, поставили имя Б. А. Трофимова в ряду имен таких учёных мирового значения как А. Е. Фаворский и Н. Н. Назаров. ...Хочу надеяться, что абсолютно необходимое для защиты независимости нашей страны восстановление и развитие химической промышленности пройдёт с использованием разработок школы Б. А. Трофимова. ...Только вокруг таких учёных возникают крупные научные школы мирового уровня. В этих школах не затухает высокая человеческая мысль».

Академик О. Н. Чупахин (из рецензии на книгу)

«Всё это лишь подтверждает бесспорную актуальность монографии „Химия ацетилена: новые главы“, в которой авторы — известные специалисты — ярко и лаконично освещают нетрадиционные направления химии ацетилена, сложившиеся в последние десятилетия. Речь идет о химии ацетилена в суперосновных средах. Эта область органической химии, по сути открытая и систематически развиваемая академиком Б. А. Трофимовым и его школой, уже завоевала мировое признание. Достижения в ней отражены в многочисленных статьях и обзорах. Настало время подвести итоги развития этих оригинальных исследований и в монографической форме. Авторы — ближайшие ученики академика Б. А. Трофимова — обоснованно запланировали выход этой монографии к юбилею своего учителя».

Страницы яркой жизни

Академик Б. А. Трофимов внёс существенный вклад в отечественную и мировую науку. Его исследования оказали значительное влияние на научно-технический прогресс в нашей стране. Им предложены и развиты новые научные принципы органического и элементоорганического синтеза на основе ацетилена. Ацетилен — простейший высокоэнергетический углеводород, продукт газо-, угле- и нефтепереработки, фундаментальная структура органической материи (встречается в межзвёздном пространстве). Созданные Б. А. Трофимовым оригинальные методы синтеза ряда полезных продуктов являются энерго- и ресурсосберегающими и,

поскольку основаны на реакциях присоединения, атом-экономными, т.е. оказывают минимальную нагрузку на экологию.

Учёным развиты три основных методологии: синтеза, основанные на использовании суперосновных сред, реагентов и катализаторов; синтеза с использованием высокорекреационноспособных цвиттер-ионов и их карбеновых таутомеров — суперосновных аддуктов жизненно важных гетероциклических систем с активированными ацетиленами; использование активных поверхностей оксидов металлов и солей (вместо комплексов благородных металлов) для кросс-сочетания пирролов или индолов с ацетиленами.

Один из главных фундаментальных результатов его исследований — открытие нового высокоэффективного однореакторного синтеза пирролов (фундаментальных структурных единиц важнейших жизнеобеспечивающих систем — хлорофилла, гемоглобина, многих лекарственных препаратов) из кетонов и ацетилена (через кетоксиды). Эта реакция, вошедшая в монографии, учебные пособия и справочные издания (в том числе в Химико-технологическую энциклопедию США) под именем её открывателя, сейчас находит всё большее применение в синтезе прекурсоров лекарственных средств и материалов для новых технологий (органических полупроводников, электро- и фотохромных материалов, сенсоров и оптоэлектронных устройств). На её основе разработана первая в мире технология получения синтетического индола из циклогексанона и ацетилена. В настоящее время проектируется опытно-промышленная установка по производству индола мощностью 200 тонн в год. Технология позволяет одновременно получать тетрагидроиндол (сейчас чрезвычайно дорогостоящий реактив), его винильные производные и N-винилиндол — ценные полупродукты и мономеры, выпуск которых нигде в мире ещё не налажен.

Суперосновные катализаторы впервые позволили разработать технологически ориентированные методы синтеза фосфор-, серо-, селено- и теллурурганических соединений прямыми реакциями элементных фосфора и халькогенов с ацетиленами и другими промышленно доступными электрофильными реагентами (стиролами, винилпиридинами, органическими галогенидами, окисями алкенов). Применительно к элементному фосфору эти синтезы сейчас всё чаще цитируются как реакция Трофимова-Гусаровой. В итоге синтезированы новые перспективные мономеры — предшественники ранее неизвестных наукоёмких полимеров, лиганды для металлокомплексных катализаторов, прекурсоры наноструктурированных материалов для передовых технологий, компоненты литиевых и полимерных цинковых аккумуляторов для электромобилей. Таким образом, Борисом Александровичем созданы и динамично развиваются принципиально новые бесхлорные экологически более безопасные методы синтеза органических соединений фосфора и халькогенов.



Темиртау, Казахстан, завод СК, 1963 г. Опытнo-промышленная установка винилирования гликолей при атмосферном давлении – ключевой узел новой безртутной экологически безопасной технологии получения уксусного альдегида (второй слева: главный инженер завода Р.Д. Якубов, рядом справа Б.А. Трофимов).

Разработаны и реализованы (в 1970–1990 гг.) на стендовых и пилотных установках, в опытнo-промышленном и промышленном масштабах новые высокотехнологичные методы синтеза виниловых эфиров спиртов, моновинилового эфира этиленгликоля, дивинилового эфира диэтиленгликоля, тетравинилового эфира пентаэритрита, виниловых эфиров этаноламинов, ацетиленовых спиртов, N-винилтетрагидроиндола, N-винилкарбазола, дивинилсульфида, а также новых веществ и материалов на их основе для различных отраслей народного хозяйства и оборонной промышленности. В связи с инновационным подъёмом в стране эти технологии могут быть вновь востребованы, восстановлены и усовершенствованы.

Разработанная академиком Трофимовым с сотрудниками новая фундаментальная методология функционализации жизненно важных гетероциклов (пирролов, имидазолов, пиридинов, хинолинов и др.), нуклеиновых оснований и аминокислот с помощью активированных ацетиленов (цианацетиленов) через цвиттер-ионные аддукты суперосновной природы открыла неожиданно простые и рациональные пути к синтезу лекарственных препаратов.

Исследования школы академика принципиально дополнили фундаментальную химию кросс-сочетания ацетиленов с фундаментальными гетероциклическими соединениями. Такие реакции обычно реализуются в присутствии палладиевых катализаторов или сложных металлокомплексов. Б. А. Трофимовым с сотрудниками открыт новый тип реакций кросс-сочетания, протекающих на активных поверхностях широко доступных оксидов металлов и солей (Al_2O_3 , CaO , ZnO , K_2CO_3). Это впервые позволило эффективно вводить функционализированные ацетиленовые заместители в пиррольные и индольные кольца.

Этот результат находится в русле двух научных направлений, недавно отмеченных Нобелевскими премиями: реакции на активных поверхностях (Г. Эртль, 2007 г.) и реакции кросс-сочетания (Р. Хек, Э. Нэгиси, А. Судзуки, 2010).

В самое последнее время академиком Трофимовым с сотрудниками открыта новая общая реакция образования углерод-углеродных связей — присоединение кетонов к ацетиленам в присутствии суперосновных катализаторов. К этому направлению относится ещё одно недавнее открытие академика и его учеников — диастереоселективная однореакторная самоорганизация ацетилена с кетонами, протекающая в суперосновных суспензиях и приводящая к производным фронталина (феромона насекомых).

Эти пионерские методологии приоткрывают новые горизонты в органическом синтезе на базе ацетилена.

Созданные учёным и его школой методологии органического и элементоорганического синтеза получили мировое признание. Под руководством Бориса Александровича выполнялись и выполняются международные проекты и контракты с зарубежными научными коллективами и высокотехнологичными компаниями: БАСФ, Германия (инновационные технологии с использованием ацетилена), «Самсунг», Корея (разработка литий-ионных и солнечных батарей нового поколения), Молтех Корп. и Сайон Пауэр Корп., США (создание первого

в мире литий-серного аккумулятора), PPG, США (эпоксидирование и аминирование лигнина), Институт Д'Аламбера, Франция (разработка нанокристаллических флуоресцентных сенсоров на основе пирролов), материаловедческий центр СИДЕТЕК, Испания (синтез электрохромных полимеров), Институт химии академии наук КНР (разработка оптоэлектронных устройств для высоких технологий).

Академик Б. А. Трофимов руководил научными исследованиями ИрИХ СО РАН по проекту Европейского экономического сообщества, направленному на создание полимерного цинк-ионного аккумулятора на ионных жидкостях для экологически чистых электромобилей. В проекте участвовали научно-исследовательские коллективы Великобритании, Испании, Франции, Португалии, Нидерландов и Канады.

В составе научной школы академика 28 докторов наук и профессоров и 86 кандидатов наук. За последние пять лет им с сотрудниками опубликовано более 300 работ, включая монографии и главы в книгах — 12, обзоры и обобщающие статьи — 6 и российские и зарубежные патенты — 21.

Академик Борис Александрович Трофимов награжден орденами и медалями, удостоен премий им. А. М. Бутлерова (1997 г.) и А. Н. Несмеянова (2012 г.) Российской академии наук, является почетным профессором химического факультета Санкт-Петербургского государственного университета. Ему присуждена Государственная премия Российской Федерации в области науки и технологий за 2011 год.