

УДК 541

ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ НАУКИ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

Гердт А.П.

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Колледж АлтГУ,
г. Барнаул, Алтайский край, Российская Федерация
E-mail: a-gerdt@bk.ru*

Аннотация: Современное развитие науки и техники требует от всех естественных наук значительно ускорить разработку и внедрение в практику результатов исследований, а также расширить сферу деятельности не только в своих традиционных направлениях, но и в пограничных областях, продвижения работ в новых совсем недавно открытых направлениях. Химия – это одна из естественных наук, которая вносит решающий вклад в развитие всех отраслей техники и промышленности. Роль химии в жизни и развитии общества очень велика. Продукция химии находит широкое применение в большинстве отраслей промышленности, заменяя дорогостоящее естественное сырьё, помогая повышать качество изделий, увеличивать производительность. Число направлений развития современной химической науки на сегодняшний день приближается к сотне. В статье рассматриваются основные достижения современной химии (органической и неорганической), приоритетные направления её развития.

Ключевые слова: химия, современные тенденции, синтез, химическая технология, неорганическая химия, органическая химия.

THE MAIN ACHIEVEMENTS OF CHEMICAL SCIENCE AT THE BEGINNING OF THE XXI CENTURY

Antonina P. Gerdt,

*FSBEI of HE «Altai State University», College of Altai State University,
Barnaul, Altai Krai, Russian Federation*

Abstract: The modern development of science and technology requires all natural sciences to significantly accelerate the development and implementation of research results into practice, as well as expand the scope of activities not only in their traditional areas, but also in border areas, promoting work in new recently discovered areas. Chemistry is one of the natural sciences that makes a decisive contribution to the development of all branches of technology and industry. The role of chemistry in the life and development of society is very great. Chemical products are widely used in most industries, replacing expensive natural raw materials, helping to improve the quality of products, increase productivity. The number of directions of modern chemical science development today is approaching a hundred. The article discusses the main achievements of modern chemistry (organic and inorganic), priority directions of its development.

Keywords: chemistry, modern trends, synthesis, chemical technology, inorganic chemistry, organic chemistry.

В химии постоянно рождаются новые идеи, совершаются крупные прорывы, формируются новые тенденции. Главные, ключевые события происходят в химическом синтезе; здесь совершаются каждодневные открытия – большие и малые, значимые и малозаметные. Оценивая основные тенденции и уже имеющиеся результаты научно-технического развития химии, можно говорить о том, что мир вступает в новую эволюционную фазу, которую можно назвать вторичной эволюцией, когда в противостоянии «технология – эволюция», влияние технологии начинает превалировать, радикально меняя и биосферу, и самого человека. Преображаются глубинные основы химической технологии. Во-первых, каждая теория строения вещества в сочетании с моделирующими возможностями современной электронной техники позволяет точно прогнозировать свойства синтезируемого вещества и путь его синтеза [4].

Во-вторых, развитие тонких методов катализа, «прицельной» химии расщепления и сшивки крупных молекулярных фрагментов и другие подобные методы превращают химика как бы в зодчего новых химических форм. Наконец, ведётся интенсивный поиск путей самоформирования всё более высокоорганизованных химических структур. Почти фантастические перспективы развития в этом направлении наметились в области химии быстропротекающих процессов – взрыва, пламени, плазмы. Эти процессы, играющие ключевую роль в автомобильном, воздушном и морском транспорте, космонавтике, гидрометаллургии и т. д., остаются до настоящего времени малоизученными [4].

Особое место среди приоритетных направлений развития современной химической науки занимает проблема создания новых материалов и химических технологий. Создание новых материалов является одной из главных задач современной химии. Такие работы ведутся по следующим направлениям: создание сверхтвёрдых, высокотемпературных материалов; неметаллических (в том числе стеклообразных) полупроводников; создание материалов для упрочнений рабочих поверхностей и деталей машин, инструментов, медицинской техники; создание композиционных материалов; строительных и отделочных материалов; материалов для водородной энергетики; полимеров. Широкое распространение получила компьютерная химия, компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций; спиновая химия; супрамолекулярная химия; каталитическая химия; химия чрезвычайно быстротекущих реакций (фемтохимия); развитие и применение нанотехнологий; развитие химии одиночных элементов и молекул.

Синтезированы новые, не существующие в природе, химические элементы. Созданы молекулы-ротаксаны (кольцо,двигающееся по стержню с ограничителями на концах), молекулы-катенаны (продетые кольца), фуллерены (молекулы – футбольные мячи), высокоспиновые ферромагнитные молекулы;

синтезированы молекулы, функционирующие как молекулярные машины; синтезированы органические сверхпроводники и сверхпроводящие керамики, органические ферромагнетики, молекулы-лестницы, молекулы-тороиды и многопалубники, молекулярные контейнеры с включенными в них атомами и ионами. Созданы дендримерные молекулы, построенные по фрактальному типу – когда всё вещество составлено одной гигантской молекулой (по принципу алмаза) [1].

Крупный прорыв – синтез углеродных нанотрубок диаметром 10 нм; созданы технологии манипулирования этими молекулярными трубками (их можно резать, укладывать, перемещать, изгибать, и т. д.); их можно нагружать металлом и получать проводящую молекулярную проволоку. Впервые открывается реальный путь к молекулярной наноэлектронике. Синтезирован металлический водород. Нельзя также не отметить монументальные успехи трансгенной инженерии, на их острие стоит химия.

Когерентная химия – новое лицо химии; химическая когерентность – свойство химических систем генерировать осциллирующие, периодические режимы реакций. Энергично развивается химия в экстремальных и экзотических условиях: в сверхтекучем гелии; в кристаллических газовых решётках ультрахолодных атомов; в мощных ударных волнах при гигантских сжатиях; в сильных электрических полях лазеров с мощностью $\sim 10^{16}$ Вт/см² (в них напряжённость поля ~ 200 В/нм, сравнимая с напряжённостью внутренних электрических полей в молекулах); в сильных микроволновых и магнитных полях; в сильных гравитационных полях. Цель этих исследований – поиск новых реакций, новых процессов и новых режимов с возможными выходами в высокие технологии.

На основе структурной теории органической химии, дополненной стереохимией, химики начали устанавливать структуры природных веществ, и, что более важно, осуществлять синтез органических соединений, которых нет в природе. Химики создали такие модифицированные антибиотики,

противораковые препараты и т. д., где атом водорода замещен на атом фтора. Органическая химия развивается в направлении модификации активных веществ и создания специфических реагентов для такой модификации, как, например, новые фторирующие реагенты [3].

Одно из важных направлений в современной неорганической химии – изучение кластеров. Это класс химических соединений, в составе которых имеется разное число атомов переходных металлов; взаимодействие между атомами металлов может меняться от весьма слабого до сильного. Исследования в данной области существенно расширили наши представления о природе химической связи. Кластерная химия открывает новую стратегию и в гетерогенном катализе, особенно в комбинации с туннельной сканирующей микроскопией. Игла микроскопа способна «капать» любые атомы, в любом числе на любые грани, ребра любого кристалла, создавая разнообразные каталитические микрореакторы, позволяя тестировать на них любые реакции [4].

Распространенность и, следовательно, значимость кластеров существенно больше, чем представлялось до недавнего времени. Обнаружено, что жидкий аммиак кластеризован: он состоит из кластеров $(\text{NH}_3)_7$ – одна молекула в центре, остальные на периферии. Хорошо известна кластерная структура жидкой воды: молекулы воды объединяются в гекса-, пента – и тетрамеры с близкими по энергии структурами типа призмы, а также в додекаэдры и другие крупные кластеры.

Значительные успехи по получению больших кластеров достигнуты в химии полиоксометаллатов. Из малых фрагментов, состоящих из атомов металла и кислорода, можно формировать очень большие (наноразмерные) молекулярные кластеры с уникальной структурой. Одно из интереснейших и перспективных направлений в науке о полимерах и материаловедении последних лет – разработка принципов получения полимерных нанокомпозитов – структурированных материалов со средним размером одной из фаз менее

100 нм. Наноккомпозиты на основе полимеров и керамик сочетают в себе качества составляющих компонентов: гибкость, устойчивость к износу, упругость, твёрдость, высокий показатель светопреломления. Благодаря такому сочетанию улучшаются многие свойства материала по сравнению с исходными компонентами. Нелинейные оптические свойства нанокластеров позволяют создавать на их основе управляемые квантовые светодиоды для применения в микроэлектронике и телекоммуникации [2].

Химическая наука развивается стремительными темпами, плодотворно сотрудничая с физикой, математикой, биологией и другими науками. Особое место среди приоритетных направлений развития современной химической науки занимает проблема создания новых материалов и химических технологий. Без успехов химии в производстве новых материалов было бы невозможно представить себе развитие новой техники, в частности атомной электронной, вычислительной. Достижения химии позволяют решать ряд проблем: продовольствия, сырья, энергии, и даже медицины, возникающих в условиях научно-технического развития. И, конечно же, развитие данной отрасли будет прогрессировать не только в XXI веке, но и в дальнейшем.

Список литературы

1. Бучаченко А. Л. Химия на рубеже веков: свершения и прогнозы / А. Л. Бучаченко // Успехи химии. – 1999. – Т. 68. – С. 85–102. – Текст : непосредственный.
2. Денисов В. Я. Современные тенденции развития химических наук / В. Я. Денисов, С. В. Лузгарев // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 11. – С. 33–35. – Текст : непосредственный.
3. Зоркий П. М. Структурная химия на рубеже веков / П. М. Зоркий // Российский химический журнал. – 2001. – Т. XLV. – № 2. – С. 3–10. – Текст : непосредственный.

4. Перспективные химические процессы. – Текст : электронный. – URL: <https://referatbank.ru/referat/preview/33149/referat-perspektivnye-himicheskie-processy.html> (дата обращения 11.11.2021 г.)

Информация об авторе:

Гердт Антонина Павловна, преподаватель, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Колледж АлтГУ.

Российская Федерация, 656049 г. Барнаул, Алтайский край, пр. Комсомольский, 100.

Antonina P. Gerdt, Teacher, FSBEI of HE «Altai State University», College of Altai State University.

Russian Federation, 656049, Barnaul, Altai Krai, Komsomolskij Prospekt, 100.

Поступила в редакцию / Received 20/11/2021.

Принята к публикации / Accepted 10/12/2021.

Опубликована / Published 11/12/2021.