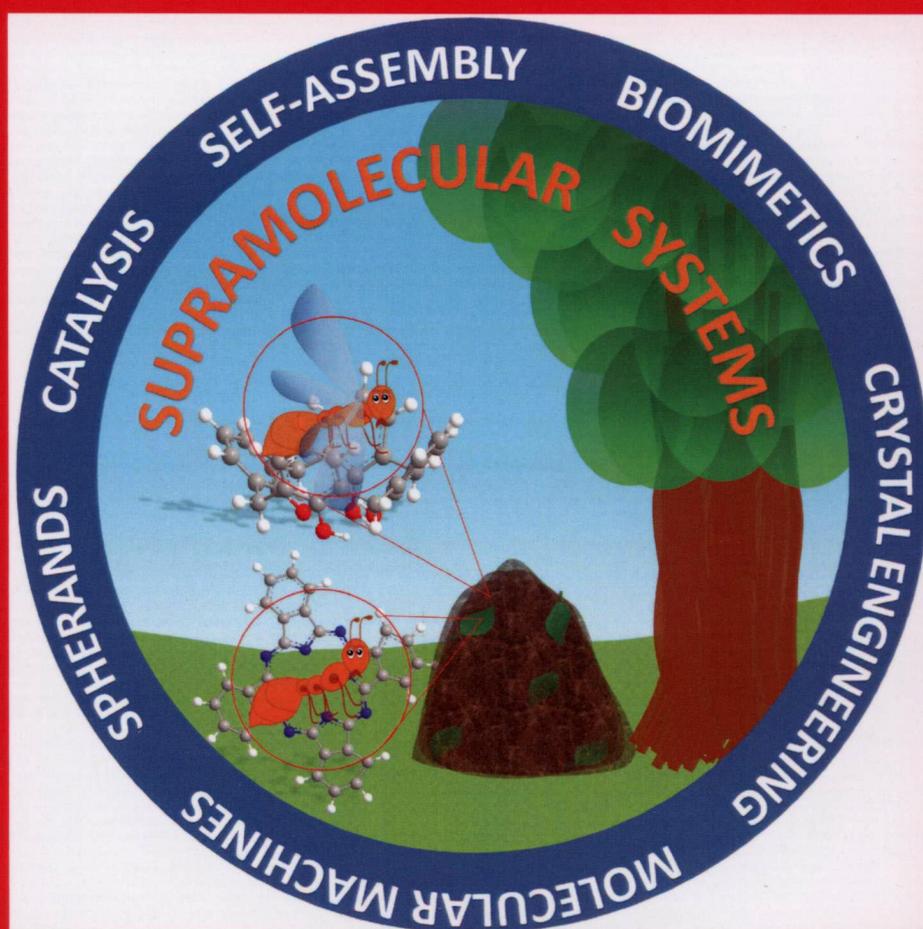


Успехи химии



Обзорный журнал по химии

Функциональные супрамолекулярные системы

Том 90

Номер 8 2021

стр. 895 – 1107

- ¹ *Ивановский государственный химико-технологический университет, Россия, 153000 Иваново, просп. Шереметевский, 7*
- ^m *Институт неорганической химии имени А.В.Николаева Сибирского отделения Российской академии наук, Россия, 630090 Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 3*
- ⁿ *Институт синтетических полимерных материалов имени Н.С.Ениколопова Российской академии наук, Россия, 117393 Москва, ул. Профсоюзная, 70*
- ^o *Институт проблем химической физики Российской академии наук, Россия, 142432 Черноголовка Московской обл., просп. Академика Семенова, 1*
- ^p *Национальный исследовательский центр Курчатовский институт Россия, 123182 Москва, пл. Курчатова, 1*
- ^q *Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского, Россия, 410012 Саратов, ул. Астраханская, 83*
- ^r *Московский физико-технический институт (научный исследовательский университет), Россия, 141701 Долгопрудный Московской обл., Институтский пер., 9*

Интерес к функциональным супрамолекулярным системам как основе для конструирования инновационных материалов и технологий, способных кардинальным образом изменить наш мир, растет стремительными темпами. Огромный массив работ, появившихся в мировой литературе в последнее время, требует серьезной систематизации выявленных на различных молекулярных платформах структурных закономерностей формирования таких систем и проявления ими практически полезных свойств. Основное внимание в данном обзоре сконцентрировано на направлениях исследований функциональных супрамолекулярных систем, которые активно проводились в институтах и университетах России в последние 10–15 лет, таких как химия комплексов типа «гость–хозяин» и инженерия кристаллов, самосборка и самоорганизация в растворе и на границе раздела фаз, биомиметика, а также молекулярные машины и устройства.

Библиография — 1714 ссылок.

Оглавление

1. Введение	898
2. Химия «гость–хозяин» и инженерия кристаллов	898
2.1. Супрамолекулярная химия тетрапиррольных макроциклов	898
2.1.1. Супрамолекулярные ансамбли, образованные за счет π - π - и электростатических взаимодействий	899
2.1.2. Катион-индуцированное образование супрамолекулярных ансамблей на основе краун-замещенных тетрапирролов	901
2.1.3. Супрамолекулярная сборка тетрапирролов за счет образования водородных связей	905
2.2. Функциональные супрамолекулярные координационные клетки	912
2.2.1. Основные подходы к получению функциональных металл-органических полиэдров	912
2.2.2. Клетки на основе V-образных металлоконнекторов и политопных лигандов с монодентатными координирующими центрами	913
2.2.3. Клетки на основе тетрагональных металлоконнекторов и политопных лигандов с монодентатными координирующими центрами	915
2.2.4. Клетки на основе V-образных и тригональных металлоконнекторов и политопных лигандов с хелатными координирующими центрами	916
2.2.5. Клетки на основе биядерных тетрагональных металлоконнекторов и поликарбоксильных лигандов	920
2.3. Супрамолекулярные аспекты разделения углеводородов на металл-органических каркасах	923
2.3.1. Разделение изомеров ксилола	923
2.3.2. Разделение бензола и циклогексана	926
2.4. Координационные капсулы, супрамолекулярные ансамбли, полядерные системы на основе клатрохелатов металлов и реакционная способность инкапсулированных ионов	928
2.4.1. Координационные капсулы	928
2.4.2. Координационные полимеры	930
2.4.3. Гибридные системы	933
2.4.4. Супрамолекулярные ассоциаты с белковыми макромолекулами и их макромолекулярными комплексами	934
2.4.5. Реакционная способность и физические свойства инкапсулированного иона металла	938
2.5. Неорганические наноразмерные сферанды — кеплераты	939
2.5.1. Кеплераты с моноядерными мостиковыми группами	939

2.5.2. Кеплераты с биядерными мостиковыми группами	941
2.5.3. Свойства кеплератов	944
2.6. Супрамолекулярная аналитическая химия	946
2.6.1. Развитие подходов к пониманию предмета супрамолекулярной аналитической химии	947
2.6.2. Супрамолекулярные объекты на разных этапах химического анализа	948
2.6.3. Роль соллюбилизации в химическом анализе	948
2.6.4. Методы химического анализа, использующие супрамолекулярные эффекты	949
2.6.5. Другие примеры применения супрамолекулярных эффектов в анализе	950
3. Самосборка и самоорганизация в растворе и на границе раздела фаз	950
3.1. Амфифильные (гидро)каликс[4]арены: синтез и функциональные коллоидные системы на их основе	950
3.1.1. Амфифильные производные каликс[4]арена с анионными полярными головными группами	951
3.1.2. Амфифильные производные каликс[4]арена с катионными полярными головными группами	957
3.1.3. Модульный метод «клик»-химии в синтезе амфифильных производных каликс[4]аренов	961
3.2. Самосборка супрамолекулярных и гибридных систем на поверхности раздела	968
3.2.1. Метод самоорганизованных монослоев	969
3.2.2. Метод Ленгмюра–Блоджетт	972
3.2.3. Метод послойной сборки	976
3.3. Структура и фазовые превращения низкоразмерных самоорганизующихся систем различной симметрии	981
3.4. Супрамолекулярный дизайн функциональных наносистем на основе амфифильных соединений: фундаментальные аспекты и перспективы применения в биомедицине	988
3.4.1. Супрамолекулярные системы на основе катионных ПАВ: самоорганизация, конструирование и модификация наноконтейнеров, комплексообразование с биополианионами	988
3.4.2. Мицеллярные и везикулярные системы доставки лекарств на основе неионных ПАВ	995
3.5. Супрамолекулярный катализ	999
3.5.1. Водородные связи и другие нековалентные взаимодействия	1000
3.5.2. Каталитические системы на основе молекул-рецепторов	1001
3.6. Совместная самосборка макроциклических соединений: новые перспективы дизайна супрамолекулярных систем	1009
3.6.1. Супрамолекулярные ансамбли на основе комплексов «гость–хозяин»	1010
3.6.2. Послойная сборка супрамолекулярных ансамблей за счет ион-ионных взаимодействий	1012
3.7. Самоорганизация и самосборка наноструктур на основе короткоцепных олигопептидов	1015
3.7.1. Олигопептиды и наноструктуры на их основе	1015
3.7.2. Способы получения наноструктур на основе олигопептидов	1016
3.7.3. Факторы, влияющие на самоассоциацию олигопептидов	1017
4. Биомиметика	1023
4.1. Комплексы красителей с ДНК: принципы взаимодействия, применение в биологии и медицине	1023
4.2. Супрамолекулярные биохимические системы на основе белков и наночастиц для бионанотехнологии и фундаментальной медицины	1028
4.2.1. Системы на основе альбуминов и наночастиц	1029
4.2.2. Системы на основе липаз и наночастиц	1033
4.2.3. Системы на основе бактериородопсина и наночастиц	1035
4.3. Создание многофункциональных наночастиц биомедицинского применения на основе силикатных наноплатформ	1037
4.3.1. Методы получения силикатных наночастиц	1038
4.3.2. Влияние допанта на размер и полидисперсность силикатных наночастиц	1040
4.3.3. Взаимное влияние компонентов в композитных силикатных наночастицах на примере наночастиц оксида железа, серебра(0) и металлокомплексов	1040
4.3.4. Ковалентная и нековалентная модификация поверхности силикатных наночастиц	1042
4.3.5. Корреляция клеточной интернализации силикатных наночастиц с их поверхностными свойствами	1044
4.4. Каликсарены и пилларарены, содержащие фрагменты аминокислот: от супрамолекулярной самосборки к биомиметикам	1045
4.4.1. Аминокислотные производные каликс[4]аренов и их применение	1045
4.4.2. Аминокислотные производные пиллар[4]аренов и их применение	1050
4.5. Супрамолекулярное распознавание в химии 3,7-диазабицикло[3.3.1]нонанов: дизайн биологически активных молекул, функциональных материалов и катализаторов	1051
4.5.1. Координационные соединения биспидинов: общие вопросы	1052
4.5.2. Применение комплексов биспидинов в качестве биовизуализационных материалов	1053
4.5.3. Использование производных биспидинов для осуществления каталитических превращений	1053
4.5.4. Применение производных биспидинов и их комплексов с металлами для взаимодействия с биологическими мишенями	1055
4.6. Супрамолекулярные системы на основе макроциклических меротерпеноидов: биологическая активность и мембранотропные свойства	1058
5. Молекулярные машины и устройства	1061
5.1. Разработка фотоактивных супрамолекулярных устройств и машин	1061
5.2. Дендримерные порфириновые супрамолекулярные устройства: синтез и возможности практического применения	1066
5.2.1. Разновидности порфириновых дендримеров и методы их получения	1067
5.2.2. Возможности практического применения дендримерных порфириновых супрамолекулярных устройств	1068
6. Заключение	1077
7. Список сокращений	1078
8. Сведения об авторах	1080