

**Дополнение «Супрамолекулярная химия»
к программе -минимум кандидатского экзамена
по специальностям 02.00.01 «Неорганическая химия»
и 02.00.04 "Физическая химия"
по химическим и физико-математическим наукам**

Общие положения супрамолекулярной химии

- 1. Основные понятия и определения.** Предмет и объекты супрамолекулярной химии. Рецептор. Субстрат. Молекулярное распознавание. Супрамолекулярный комплекс. Супрамолекулярные ансамбли. Соединения включения. Клатраты. Мицеллы.
- 2. Виды межмолекулярных взаимодействий.** Ван-дер-Ваальсовские, диполь-дипольные, ион-дипольные и дисперсионные взаимодействия. Водородная связь. Методы расчета энергий таких взаимодействий. Системы ван-дер-Ваальсовских радиусов.

Молекулярное распознавание

- 3. Принципы молекулярного распознавания.** Комплементарность (геометрическое и энергетическое соответствие) рецептора и субстрата. Принцип «ключ–замок». Молекулярные рецепторы. Монотопные и политопные рецепторы. Молекулы-сорецепторы и множественное распознавание. Кавитанды.
- 4. Распознавание ионных субстратов.** Макроциклические рецепторы: краун-эфиры, каликсарены и др. Макроциклический эффект. Сферическое распознавание (криптанты, криптатный эффект). Тетраэдрическое распознавание (связывание ионов аммония). Распознавание анионных субстратов.

Супрамолекулярные ансамбли

- 5. Молекулярные кристаллы.** Молекулярные кристаллы, смешанные молекулярные кристаллы. Закономерности образования молекулярных кристаллов, принцип плотнейшей упаковки.
- 6. Общие сведения о клатратах.** Классификация клатратных соединений (клеточные, каналные и слоистые; моно- и макромолекулярные). Термодинамическая устойчивость каркаса хозяина.
- 7. Примеры клатратных соединений.** Клатраты гидрохинона, фенола, соединения Дианина. Гексахозяин. Клатраты Шеффера. Соединения

Гоффмана-Ивамото и каркасные цианиды. Клатратные гидраты, ионные клатратные гидраты. Цеолиты и клатросилы. Клатраты мочевины и тиомочевины.

8. Слоистые соединения включения. Соединения графита. Слоистые сульфиды металлов. Глины.

9. Пористые металл-органические координационные полимеры. Принципы дизайна. Основные виды строительных блоков и мостиковых лигандов. Слоистые и каркасные соединения. Микро- и мезопористые металл-органические каркасы. Типы канальных структур. Пористость: обмен и удаление гостевых молекул, сорбция газов, удельная площадь внутренней поверхности.

10. Применение соединений включения. Клатрация, как способ выделения и разделения веществ. Разделение изомеров, энантиомеров. Хранение и разделение газов. Стабилизация нестойких молекул и радикалов. Стереоспецифическая полимеризация. Супрамолекулярный катализ. Соединения включения в технике, биологии, медицине, геологии и астрофизике.

11. Мицеллы. Полиморфизм мицелл. Условия упаковки молекул поверхностно-активных веществ в мицеллах различной формы (по Дж. Израелашвили). Гидрофобный эффект. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Температурная область мицеллообразования. Точка Крафта. Точка помутнения. Основные факторы, влияющие на ККМ. Теоретическое описание процессов мицеллообразования. Квазихимический и псевдофазовые подходы (по А.И. Русанову).

12. Применение мицелл. Мицеллы в процессах экстракционного разделения и концентрирования веществ. Мицеллы в аналитической химии. Мицеллярный синтез наночастиц. Мицеллярный катализ. Мицеллярный транспорт. Мицеллы в процессах нефтewытеснения, очистки от загрязнений, биологии и медицине.

Литература.

1. Дж.В. Сид, Дж.Л. Этвуд, Супрамолекулярная химия, в 2-х т., М. Академкнига, 2007
2. Лен Ж.-М. Супрамолекулярная химия: Концепции и перспективы /Пер. с англ. — Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1998. — 334 с.
3. А.И. Китайгородский, Молекулярные кристаллы (любое издание)
4. А.И. Китайгородский, Смешанные кристаллы (любое издание)
5. Дядин Ю. А., Удачин К. А., Бондарюк И.В. Соединения включения: Учебное

- пособие. — Новосибирск: Из-во НГУ, 1988. — 92 с.
6. Нестехиометрические соединения. под.ред. Л. Манделькорна, М., Химия, 1971
 7. Химия комплексов «гость-хозяин», под.ред. Ф.Фегтле и Э. Вебера, М. Мир, 1988
 8. J.W. Steed, D.R. Turner, K.J. Wallace, Core concepts in Supramolecular Chemistry and Nanochemistry, J.Wiley and Sons, 2007
 9. Comprehensive Supramolecular Chemistry, Eds. J.L. Atwood, J.E. Davies, D.D. MacNicol, F. Vogtle, Pergamon Press, V.1-10.
 10. Выпуск «Газовые гидраты», Российский химический журнал, т.XLVII(3), 2003
 11. Т.В. Родионова, Д.В. Солдатов, Ю.А. Дядин, Газовые гидраты в экосистеме Земли, Химия в интересах устойчивого развития, т.6, сс.51-74 (1998)
 12. С.А. Koh, E.D. Sloan, Natural Gas Hydrates: Recent Advances and Challenges in Energy and Environmental Applications, AIChE Journal, 53(7), pp. 1636-1643 (2007)
 13. В.А. Истомина, В.С. Якушев, Газовые гидраты в природных условиях. М. Недра, 1992
 14. Ю.А. Дядин, К.А. Удачин, Клатратные полигидраты пералкилониевых солей и их аналогов. ЖСХ. т.28(3), сс.75–116 (1987).
 15. Саввин С.Б., Чернова Р.К., Штыков С.Н. Поверхностно-активные вещества (Аналитические реагенты).- М.: Наука, 1991. - 251 с.
 16. Штыков С.Н. Организованные наносистемы в аналитической химии // Успехи аналит. химии: к 75-летию акад. Ю.А. Золотова. М.: Наука, 2007. С.301-308.
 17. Солюбилизация, мицеллообразование и микроэмульсии. Под ред. Миттела К.Л.. М.: Мир, 1980. 598 с.
 18. Русанов А.И. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. СПб: Химия, 1992. 280 с.
 19. Мчедлов-Петросян О.П., Лебедь А.В., Лебедь В.И. Коллоидные поверхностно-активные вещества Учебно-методическое пособие. 2-е изд. Харьков.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2009. 72 с.
 20. Микроэмульсии. Структура и динамика. / Под ред. С.Е. Фриберга и П. Ботореля. М.: Мир, 1990. 320 с.
 21. Шинода К., Накагава Т., Тамамуси Б., Исемура Т. Коллоидные поверхностно-активные вещества М.: Мир. 1966. 260 с.

Составили:

Чл.-корр. д.х.н. Федин В.П.

к.х.н. Самсоненко Д.Г.

Утверждено Ученым Советом ИНХ СО РАН