

## Приложение 5

Утверждено приказом ФИЦ КазНЦ РАН  
от 15.02.2019 № 5-А

Рекомендовано к утверждению  
Ученым советом ИОФХ им. А.Е. Арбузова –  
обособленного структурного подразделения  
ФИЦ КазНЦ РАН  
15 января 2019, протокол № 1

### ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Уровень высшего образования  
Подготовка кадров высшей квалификации  
Направление подготовки

#### **04.06.01 ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**КУЗНЕЦОВА ДАРЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА**

Направленность подготовки  
02.00.04 – Физическая химия

Научно-квалификационная работа на тему: *«Супрамолекулярные системы на основе катионных ПАВ, содержащих природный фрагмент: агрегационные свойства и комплексообразование с биомолекулами»*

Научный руководитель:  
Захарова Люция Ярулловна, д.х.н., проф.

Рецензент программы:  
Будникова Юлия Германовна, д.х.н.

## 1. Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

1. Введение в супрамолекулярную химию. Понятия супрамолекулярной химии. Движущие силы образования супрамолекул.
2. Природа супрамолекулярных взаимодействий: ион-ионные взаимодействия, ион-дипольные взаимодействия, диполь-дипольные взаимодействия, водородная связь, катион- $\pi$ -взаимодействия,  $\pi$ - $\pi$ -стэкинг- взаимодействия, Ван-дер-Вальсовы взаимодействия, гидрофобный эффект.
3. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), их классификация.
4. Мономерные ПАВ. Влияние природы головной группы и углеводородного радикала на агрегационные характеристики амфифилов.
5. Понятие о димерных ПАВ. Классификация димерных амфифилов: болаформные и геминальные ПАВ. Основные преимущества димерных ПАВ перед их классическими аналогами.
6. Самоорганизация в системах на основе геминальных амфифилов (Влияние природы головной группы, спейсерного фрагмента, длины углеводородного радикала).
7. Амфифилы с биосовместимым фрагментом, их особенности и преимущества.
8. Мицеллообразование в водных растворах ПАВ. Гидрофобный эффект. Особенности образования мицелл в низкополярных средах.
9. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Влияние на ККМ структуры амфифильного соединения (длины углеводородного радикала, природы головной группы), электролитов, температуры, растворителя. Методы определения ККМ.
10. Основные физико-химические методы исследования мицеллообразования и свойств агрегатов.
11. Прямые и обращенные мицеллы. Числа агрегации, размер и форма мицеллярных частиц.
12. Зависимость размера и формы мицелл от концентрации ПАВ.
13. Двойной электрический слой ионных мицелл, степень связывания противоионов, влияние природы противоионов на структуру мицеллярных агрегатов. Структурные перестройки мицеллярных агрегатов.
14. Адсорбция ПАВ на межфазных границах. Межфазное натяжение.
15. Явление солюбилизации. Место расположения и ориентация солюбилизированных молекул в мицелле. Природа взаимодействий при солюбилизации.
16. Функциональная активность супрамолекулярных систем: применение в качестве наноконтейнеров для доставки лекарственных средств и генного материала.
17. Комплексообразование в системах ПАВ/нуклеиновые кислоты.
18. Системы доставки на основе ПАВ и липидов. Липосомы: структура, получение, применение.
19. Температура фазового перехода липидов и факторы, влияющие на нее.

20. Комплексообразование в системах катионные ПАВ-белки. Движущие силы образования комплексов. Применение в современных нанотехнологиях.

## 2. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1. Дж. В. Стивс, Дж. Л. Этвуд. Супрамолекулярная химия. М.: Академкнига. 2007.
2. Русанов А.И. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. СПб.: Химия. 1992. 280 с.
3. Смирнова Н.А. Фазовое поведение и формы самоорганизации растворов смесей поверхностно-активных веществ. // Успехи химии. 2005. Т. 74. №. 2. 138-154 с.
4. Menger F.M., Keiper J.S. Gemini Surfactants. // *Angew. Chem. Int. Ed.* 2000. V. 39. P.1906-1920.
5. Fuhrhop, J.-H., Wang, T. Bolaamphiphiles. // *Chem. Rev.* V. 104. № 6. P. 2901-2937.
6. Hayes, D.G., Kitamoto D., Solaiman D. K. Y., Ashby and R. D. Biobased Surfactants and Detergents: Synthesis, Properties, and Applications. Champaign, IL: AOCS Press. 2009. P. 3-25.
7. Мицеллообразование, солюбилизация и микроэмульсии. / Под ред. Миттел К.: пер. с англ. М.: Мир, 1980. 597 с.
8. Шинода К., Накагава Т., Тамамуси Б., Исемура Т. Коллоидные поверхностно-активные вещества. М.: Мир. 1966. 319 с.
9. Лен Ж.-М. Супрамолекулярная химия. Концепция и перспективы. Пер. с англ. Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН. 1998. 334 с.
10. Холмберг К., Йёнссон Б., Кронберг Б., Линдман Б. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах // Пер. с англ. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2007. 528 с.
11. Bhadani Av., Misono T., Singh S., Sakai K., Sakai H., Abe M. Structural diversity, physicochemical properties and application of imidazolium surfactants: Recent advances // *Adv. Colloid Interface Sci.* 2016. V. 231. P. 36-58.
12. *Molecular Encapsulation: Organic Reactions in Constrained Systems – Wiley.* 2010. – P. 14.
13. Захарова Л. Я., Коновалов А. И. Супрамолекулярные системы на основе катионных поверхностно-активных веществ и амфифильных макроциклов // *Коллоидн. ж.* 2012. №2, 209-221 с.
14. Zakharova L.Ya., Kashapov R.R., Pashirova T.N., Mirgorodskaya A.B., Sinyashin O.G. (focus article) Self-assembly strategy for the design of soft nanocontainers with controlled properties // *Mendeleev Commun.* 2016. V.26, №6. P.457-468.
15. Grumezescu A. *Encapsulations*, 1st edition Ed., Academic Press, 2016. P. 924.

16. Grumezescu A., Andronescu E. Nanostructures for Drug Delivery, 1st edition Ed., Academic Press. 2017. P. 1024.
17. Betageri G.V., Parsons D.L. Drug encapsulation and release from multilamellar and unilamellar liposomes // Int. J. Pharm. 1992. V. 81. P. 235–241.
18. Wonder E., Simón-Gracia L., Scodeller P., Majzoub R.N., Kotamraju V.R., Ewert K.K., Teesalu T., Safinya C.R. Competition of charge-mediated and specific binding by peptide-tagged cationic liposome–DNA nanoparticles in vitro and in vivo // Biomaterials. 2018. V. 166. P. 52–63.