

**Приложение 9**  
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**

**СЕРГЕЕВА ТАТЬЯНА ЮРЬЕВНА**

Направленность подготовки  
02.00.04 – Физическая химия

Научно-квалификационная работа на тему: *«Синтез гибридных органо-неорганических нанокompозитов с использованием производных резорцинарена и металлических наночастиц»*

Научный руководитель:  
Зиганшина Альбина Юлдузовна, к.х.н.

Рецензент программы:  
Мустафина Асия Рафаэлевна, д.х.н., доцент

## 1. Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

### Билет 1.

1. Введение в наноматериалы. Основные понятия. Критерии определения наноматериалов: критический размер. Основные типы наноразмерных систем. Принципиальные методы получения наноразмерных структур.
2. Стимул-чувствительные полимерные наноконтейнеры. Полимерные наноконтейнеры, чувствительные к внутренним стимулам: pH-, редокс-, термо-, субстрат чувствительные полимерные наноконтейнеры.

### Билет 2.

1. Самоорганизация как один из путей получения наноразмерных структур. Движущие силы образования супрамолекулярных ассоциатов.
2. Практическое приложение органо-неорганических нанокомпозитов. Применение неорганических металлических наночастиц в качестве колориметрических и флуориметрических сенсоров. Наночастицы металлов в катализе (гетерогенный катализ, фотокатализ, электрокатализ).

### Билет 3.

1. Полимерные наноконтейнеры. Основные подходы получения наноконтейнеров: самосборка, темплатный синтез, эмульсионная и дисперсионная полимеризация, получение через дендримеры.
2. Практическое приложение органо-неорганических нанокомпозитов. Использование гибридных органо-неорганических наночастиц в создании фото- и магниточувствительных полимерных наноконтейнеров. Применение коллоидных квантовых точек в медицине и современных технологиях.

### Билет 4.

1. Катализ и нанотехнологии. Основные принципы гетерогенного катализа. Влияние условий приготовления и активации на формирование активной поверхности гетерогенных катализаторов. Специфика термодинамических и кинетических свойств наночастиц. Электрокатализ. Катализ на цеолитах и молекулярных ситах. Мембранный катализ.
2. Стимул-чувствительные полимерные наноконтейнеры. Примеры создания стимул-чувствительных полимерных наноконтейнеров для использования в сельском хозяйстве и технике.

### Билет 5.

1. Каликс[4]резорцины: синтез, номенклатура и стереохимия.
2. Природа супрамолекулярных взаимодействий. Ионные взаимодействия, водородные связи, гидрофобный эффект и  $\pi$ -стекинг.

### Билет 6.

1. Каликс[4]резорцины в реакциях комплексообразования по типу «гость-хозяин» с катионами металлов, органическими молекулами и биологически активными молекулами.

2. Супрамолекулярные наноконтейнеры. Природные липосомы и их синтетические аналоги. Стабильность, инклюзивные характеристики, механизм высвобождения субстратов.

**Билет 7.**

1. Молекулярные наноструктуры. Самоорганизация биомолекул. Вторичная и третичная структуры биомолекул, биомолекулярные комплексы, мицеллы и липосомы.
2. Стимул-чувствительные полимерные наноконтейнеры. Полимерные наноконтейнеры, чувствительные к внешним стимулам: к свету, ультразвуку и магнитному полю.

**Билет 8.**

1. Гибридные органо-неорганические наноконкомпозиты. Методы создания гибридных органо-неорганических наноконкомпозитов. Электронные и оптические свойства неорганических наночастиц.
2. Супрамолекулярные ассоциаты в создании гибридных органо-неорганических наноконкомпозитов. Использование мицелл, везикул и липосом в создании гибридных органо-неорганических наноконкомпозитов.

**Билет 9.**

1. Металлические наночастицы, кластерные системы различного размера и строения. Модели образования металлических наночастиц. Физические методы и химические методы получения металлических наночастиц.
2. Полимерные структуры в создании гибридных органо-неорганических наноконкомпозитов. Создание гибридных органо-неорганических наноконкомпозитов на основе полимерных микрореакторных оболочек и полиэлектролитных капсул.

**Билет 10.**

1. Стабилизация неорганических наночастиц. Использование микро- и наноразмерных супрамолекулярных и полимерных структур в качестве темплатов и стабилизаторов в получении неорганических наночастиц.
2. Стимул-чувствительные полимерные наноконтейнеры. Использование стимул-чувствительных наноконтейнеров в управляемой доставке лекарственных веществ и биомедицине.

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

1. Суздаев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. – М.: КомКнига, 2006. – 592 с.
2. Лен Ж-М. Супрамолекулярная химия. Концепции и перспективы / Пер. с англ. под ред. В.В. Власова, А.А. Варнека. – Новосибирск: Наука, 1998. -- 334 с.
3. Ariga K., Kunitake T. Supramolecular Chemistry - Fundamentals and Applications. – Berlin: Springer-Verlag, 2006. – 90-101 pp.

4. Sevim S., Sorrenti A., Franco C., Furukawa S., Pané S., de Mello A.J., Puigmartí-Luis J. Self-assembled materials and supramolecular chemistry within microfluidic environments: from common thermodynamic states to non-equilibrium structures // *Chem. Soc. Rev.* – 2018. – V.47. – P. 3788-3803.
5. Wei M., Gao Y., Lia X., Serpe M.J. Stimuli-responsive polymers and their applications // *Polym. Chem.* – 2017. – V.8. – P.127-143.
6. Youwei Z., Ming J. New approaches to stimuli-responsive polymeric micelles and hollow spheres // *Front. Chem. China.* 2006. – V.1(4). – P. 364–368
7. Pileni M.P., Fabrication and Properties of Nanosized Material Made by Using Colloidal Assemblies as Templates // *Cryst. Res. Technol.* – 1998. – V.33(7-8). – P.1155-1186.
8. Shchukin D.G., Sukhorukov G.B. Nanoparticle Synthesis in Engineered Organic Nanoscale Reactors // *Adv. Mater.* – 2004. – V.16(8). – P.671-682.
9. Sanchez C., Julián B., Belleville Ph., Popall M. Applications of hybrid organic–inorganic nanocomposites // *J. Mater. Chem.* – 2005. – V.15. – P.3559-3592.
10. Kelly K.L., Coronado E., Zhao L.L, Schatz G.C. The Optical Properties of Metal Nanoparticles: The Influence of Size, Shape, and Dielectric Environment // *J. Phys. Chem. B* – 2003. – V.107 (3), P.668-677.
11. Sliwa W., Kozłowski C., Calixarenes and Resorcinarenes Synthesis, Properties and Applications // Weinheim: Wiley-VCH, 2009. – 316 pp.