



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт органической химии им. Н.Д.Зелинского  
Российской академии наук**

академик РАН

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Института

М.П. Егоров

«13»

2017 г.



## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Приложение к рабочей программе**

**Дисциплины**

**«Изучение реакций на молекулярном и наноразмерном уровнях  
современными физико-химическими методами»**

**04.06.01 – Химические науки**

(код и наименование направления подготовки)

**02.00.04 – Физическая химия**

**02.00.15 – Кинетика и катализ**

(наименование профиля подготовки)

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Квалификация (степень) выпускника

Москва – 2017 г.

## Паспорт фонда оценочных средств

### по дисциплине «Изучение реакций на молекулярном и наноразмерном уровнях современными физико-химическими методами»

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Эволюция физико-химических методов исследования в изучении молекул и реакций.	ОПК-1, ПК-2, УК-1	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
2	Уровни молекулярной сложности химических систем, методы экспериментальной характеристики.	ОПК-1, ПК-2, УК-1	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
3	Сравнение спектроскопии ЯМР, масс-спектрометрии и электронной микроскопии в изучении химических систем в газовой фазе, растворе и твердом теле.	ОПК-1, ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
4	Изучение химических реакций в растворе комплексом физико-химических методов.	ОПК-1, ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
5	Современная микроскопия на службе химии - смена парадигмы последнего десятилетия. Электронная микроскопия SEM, TEM и STEM в исследовании твердых тел и растворов.	ОПК-1, ПК-2, УК-1	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
6	Металлокомплексный катализ в органическом синтезе: физико-химические методы для создания гомогенных и гетерогенных каталитических систем.	ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
7	Наноразмерные катализаторы: достоинства и недостатки.	ПК-2, УК-1	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
8	Органокатализ: физико-химические методы исследования. Изучение	ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения</i>

	реакций асимметрического синтеза, определение энантиомерного избытка и абсолютной конфигурации.		<i>текущего контроля</i>
9	Супрамолекулярная организация в химических системах и методы экспериментального изучения.	ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
10	Эффект растворителя и его роль в химических процессах на молекулярном и наноразмерном уровнях.	ПК-2, УК-1	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
11	Реакции в микрореакторах и миниатюризация аналитического оборудования.	ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
12	Реализации высокоэффективных химических превращений: эффект микроволнового и ультразвукового воздействия.	ПК-2, УК-1	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
13	Самоорганизация, самосборка и образование наноразмерных систем по ходу химических реакций.	ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
14	Комплекс аналитических методов для исследования строения и свойств органических наноматериалов.	ОПК-1, ПК-2, УК-1	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
15	Физико-химический мониторинг в оптимизации селективности и выходов химических реакций: как воплотить в жизнь принципы “Зеленой химии”.	ОПК-1, ПК-2, УК-1	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
16	Управление химическими реакциями на молекулярном и наноразмерном уровнях.	ПК-2, УК-1	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт органической химии им. Н.Д.Зелинского  
Российской академии наук**

**Дисциплина «Изучение реакций на молекулярном и наноразмерном  
уровнях современными физико-химическими методами»**

***Контрольные вопросы для проведения текущего контроля:***

1. Прямая и обратная спектральная задача (определение).
2. ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия и электронная микроскопия в изучении химических систем в газовой фазе (сравнение информативности и области приложения).
3. Эволюция физико-химических методов исследования (на что направлена, результаты).
4. Физико-химические методы исследования хиральных молекул. Различия в спектрах ЯМР энантиомеров и диастереомеров.
5. Сравнение ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии и РСА по количеству и типу образца, необходимого для анализа.
6. Достоинства и недостатки гомогенных металлсодержащих каталитических систем, методы экспериментального изучения. Тесты на природу каталитической системы (гомогенная и гетерогенная каталитические системы).
7. Химические сдвиги  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  по классам органических соединений.
8. Супрамолекулярная организации в растворах и методы ее изучения. Сравнение супрамолекулярных и ковалентных взаимодействий при изучении физико-химическими методами.
9. Физико-химические особенности реакций в микрореакторах.
10. Характеристики сигнала ЯМР. Зачем нужен дейтерированный растворитель при съемке спектров ЯМР?
11. Определение микроскопа и микроскопии, виды микроскопии. Принцип работы микроскопа в просвечивающем и отражающем режимах.
12. Базовые двумерные эксперименты ЯМР (перечисление и область приложения). Области приложения констант спин-спинового взаимодействия ЯМР в изучении молекул.
13. Виды электронной микроскопии и получаемая с их помощью информация.
14. Методы ионизации и анализа в масс-спектрометрии (виды и области приложения).
15. Определение органокатализа, физико-химические методы исследования.
16. Принцип работы масс-спектрометрической ионизации электрораспылением.
17. Спектроскопия ЯМР в изучении селективности реакций в растворах и природа нелинейных эффектов в температурных зависимостях.
18. Методы определения морфологии наночастиц в газовой фазе, растворе и твердом теле.
19. Различия в масс-спектрах энантиомеров и диастереомеров.
20. ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия и электронная микроскопия в изучении химических систем в жидкой фазе (сравнение информативности и области приложения).
21. Привести пример реакции в микрореакторе и графическая диаграмма.

22. ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия и электронная микроскопия в изучении химических систем в твердой фазе (сравнение информативности и области приложения).
23. Масс-спектрометрия в изучении супрамолекулярных систем.
24. Сравнение типа анализируемых объектов и требований к образцу для ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.
25. Эффект микроволнового воздействия на химические системы, физико-химическая природа явления.
26. Эффект ультразвукового воздействия на химические системы, физико-химическая природа явления.
27. Электронная микроскопия в микрореакторах.
28. Как связаны между собой чувствительность, разрешение и интегральная интенсивность сигналов ЯМР?
29. Миниатюризация аналитического оборудования (примеры, области приложения, реакций в микрореакторах).
30. Анализ абсолютной конфигурации методами ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.
31. Чувствительность ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии при определении энантиомерного избытка.
32. Применение диффузионных ЯМР измерений в изучении супрамолекулярных систем.
33. Природа слабых взаимодействий и органокатализ.
34. Сравнение ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии и РСА по количеству и типу образца, необходимого для анализа.

**35. Индикаторы освоения дисциплины (показатели и критерии оценки уровней сформированности компетенций и шкалы оценивания в соответствии с задачами контроля)**

Компетенция или ее компонент	Вид контроля	Критерии оценивания	Показатели уровня сформированности компетенций <i>знания, практические умения, опыт деятельности, которые должен получить и уметь продемонстрировать обучающийся после освоения образовательной программы</i>			Средства оценки, определяющие уровень сформированности компетенции или ее компонента
			Минимальный уровень	Базовый уровень	Высокий уровень	
Теуший контроль, Промежуточный контроль	Когнитивный	Способен идентифицировать данные, необходимые для анализа и проведения химического эксперимента, используя различные источники информации	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий данные, необходимые для формирования суждений по соответствующим разделам научного исследования	Способен анализировать, верифицировать, оценивать полноту информации в ходе профессиональной деятельности, при необходимости восполнять и синтезировать недостающую информацию и работать в условиях неопределенности	Контрольные работы, доклады по теме дисциплины и/или научного исследования	
		Способен выполнять ранее описанные действия в своей области исследований	Способен описывать проблемы и ситуации профессиональной деятельности, используя язык и аппарат основ химического науки	Способен решать проблемы, поставленные перед ним в результате экспериментальной деятельности		Контрольные работы, доклады по теме дисциплины и/или научного исследования
		Способен выполнять распоряжения научного руководителя по своей области исследований	Способен понять и спланировать химический эксперимент, получив положительный результат	Способен руководить коллективом исследователей в своей области науки		

Разработано на основе учебного плана по направлению 04.06.01 – Химические науки, профиль 02.00.04 – Физическая химия, 02.00.15 – Кинетика и катализ, утвержденного Ученым советом ИОХ РАН 13 июля 2017 г.