



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

академик РАН



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Института

М.П. Егоров

«*А.И.М.И.С.*» 2017 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Приложение к рабочей программе**

**Дисциплины**

**«Спектроскопия ядерного магнитного резонанса в органической химии»**

**04.06.01 – Химические науки**

(код и наименование направления подготовки)

**02.00.03 – Органическая химия**

**02.00.10 – Биоорганическая химия**

(наименование профиля подготовки)

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Квалификация (степень) выпускника

Москва – 2017 г.

## Паспорт фонда оценочных средств

### по дисциплине «Спектроскопия ядерного магнитного резонанса в органической химии»

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Химический сдвиг. Спиновое расщепление	ОПК-1, УК-1,	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
2	Проявление спинового расщепления в спектрах	ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
3	Зависимость спектров от структуры	ОПК-1, ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
4	Импульсный ЯМР. Вектор макроскопической намагниченности	ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля, экзамен</i>
5	Двумерная спектроскопия	ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
6	Ядерный эффект Оверхаузера	ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля, экзамен</i>
7	Практические аспекты ЯМР	ОПК-1, УК-1, ПК-2	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля, экзамен</i>

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

Дисциплина «Спектроскопия ядерного магнитного резонанса в  
органической химии»

*Контрольные вопросы для проведения текущего контроля:*

1. От чего зависит энергетическая разница между спиновыми состояниями ядер?
2. От чего зависит частота ядерного магнитного резонанса тех или иных ядер?
3. Какие значимые в химии природных соединений ядра являются магнитно-активными и имеют спин, равный 1/2?
4. Каковы особенности спектроскопии ЯМР по квадрупольным ядрам?
5. Чем отличается абсолютная чувствительность ЯМР от относительной?
6. Спектры каких спиновых систем требуют для точного предсказания квантомеханического формализма?
7. Чем продольная релаксация отличается от поперечной?
8. Какой тип релаксации всегда происходит быстрее другого типа релаксации?
9. Как быстрая релаксация проявляет себя в спектрах?
10. Что является причиной появления сателлитов  $^{13}\text{C}$  в протонном спектре?
11. Как можно повлиять на эффекты, привносимые в спектр квадрупольными ядрами?

*Корреляция "структура – одномерный спектр"*

12. Какая характеристика сигналов в спектре ЯМР соответствует количеству атомов, давших сигнал?
13. Какая характеристика сигналов в спектре ЯМР в наибольшей степени коррелирует с распределением электронной плотности по молекуле?
14. В чем чаще всего измеряются химические сдвиги?
15. В чем чаще всего измеряются константы спин-спинового взаимодействия?
16. Какие атомы называются "магнитно-эквивалентными"?
17. Каковы границы применимости треугольника Паскаля?
18. Какой сигнал должен дать протон с двумя одинаковыми соседями-протонами близко и одним далеко?

19. Какой сигнал должен дать протон с тремя одинаковыми соседями-протонами далеко и одним близко?
20. Как будет выглядеть сигнал протона в соединении  $\text{H}_2\text{N-CO-CHD}_2$ ?
21. Как будет выглядеть сигнал выделенного протона в соединении  $\text{Br}_2\text{HC-CHD-COOH}$ ?
22. Что такое изотопный сдвиг?
23. Какова должна быть форма сигналов протонов в 3-бромтолуоле, в предположении, что все мета-КССВ равны друг другу, и все орто-КССВ равны друг другу?
24. В каких случаях "крыша" сигналов системы из нескольких протонов получается более крутой?
25. Какие структурные особенности молекул приводят к спектрам не первого порядка?

*Образец для ЯМР*

26. Какими преимуществами и недостатками обладает  $\text{DMSO-d}_6$  как растворитель для ЯМР?
27. Какими преимуществами и недостатками обладает  $\text{CDCl}_3$  как растворитель для ЯМР?
28. О чем свидетельствует наличие градиента несимметричных искажений формы линии?
29. Каковы преимущества и недостатки 5-мм ампул по сравнению с 10 мм?
30. Как вязкость растворителя влияет на спектр ЯМР?
31. Сколько вещества нужно для получения спектра  $^{13}\text{C}$  за несколько часов?

**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	
	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
		Деятельностный	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
		Мотивационный	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	Контрольные работы, доклады по теме дисциплины и/или научного исследования

Разработано на основе учебного плана по направлению 04.06.01 – Химические науки, профиль 02.00.03 – Органическая химия, 02.00.10 – Биоорганическая химия, утвержденного Ученым советом ИОХ РАН 13 июля 2017 г.