



МОСКОВСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

С. Б. Хребтова, А. Т. Телешев, Н. Г. Ярышев

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВА

**Задания
для самостоятельной работы студентов**

ЧАСТЬ 1

СПЕКТРОСКОПИЯ ЯМР И ЭПР

**Москва
2015**

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский педагогический государственный университет»



С. Б. Хребтова, А. Т. Телешев, Н. Г. Ярышев

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВА

Задания для самостоятельной работы студентов

Часть 1

Спектроскопия ЯМР и ЭПР

МПГУ
Москва • 2015

УДК 547
ББК 24.2я73
Х912

Рецензенты:

В. Я. Гринберг, ведущий научный сотрудник ИНЭОС РАН,
доктор химических наук, профессор

В. Ю. Мишина, доцент кафедры органической химии МПГУ,
кандидат химических наук

Хребтова, Светлана Борисовна.

Х912 Физические методы исследования вещества : Задания для самостоятельной работы студентов. Часть 1. Спектроскопия ЯМР и ЭПР / С. Б. Хребтова, А. Т. Телешев, Н. Г. Ярышев. – Москва : МПГУ, 2015. – 20 с.

ISBN 978-5-4263-0329-4

Учебное пособие содержит тренировочные задания в тестовой форме по современным физическим методам исследования вещества – спектроскопии ядерного магнитного резонанса и спектроскопии электронного парамагнитного резонанса. Пособие адресовано как студентам химических специальностей высших педагогических учебных заведений, так и преподавателям.

**УДК 547
ББК 24.2я73**

ISBN 978-5-4263-0329-4

© МПГУ, 2015
© Хребтова С. Б.,
Телешев А. Т.,
Ярышев Н. Г., 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Тема 1. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	5
Тест 1	5
Тест 2	7
Тест 3	9
Тест 4	11
Тема 2. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса	13
Тест 1	13
Тест 2	15
Ответы к тестам	18
Литература	19

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Физические методы исследования вещества» представляет собой одну из ключевых дисциплин в подготовке как современного химика-исследователя, так и преподавателя химии средней и высшей школы. Знание основ этих методов, умение получать и интерпретировать результаты эксперимента, анализировать учебную и научную литературу в этой области – все это должно стать результатом изучения данного учебного курса.

Проверочные задания представленной первой части пособия относятся к двум разделам курса – «Спектроскопия ядерного магнитного резонанса» и «Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса». В заданиях имеются вопросы по истории создания методов, их физическим основам, возможностям применения в органической и неорганической химии.

Учебное пособие предназначено, прежде всего, для организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки «Химия», по специальности «Фундаментальная и прикладная химия», по магистерской программе «Химическая экспертиза пищевых продуктов».

Задания составлены в тестовой форме и практически не содержат вопросов, ответом на которые могла бы служить прямая цитата из учебного текста. Ответ на каждый вопрос теста потребует от студента тщательной проработки текстов лекций и рекомендуемых учебных пособий.

Представленные в пособии задания могут быть полезны и преподавателям в качестве основы для составления собственного банка контрольно-измерительных материалов.

Авторы глубоко признательны кандидату физико-математических наук, ведущему научному сотруднику кафедры органической химии МПГУ Л. К. Васяниной за ценные рекомендации и замечания.

ТЕМА 1. СПЕКТРОСКОПИЯ ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА

ТЕСТ 1

A1. Спиновое квантовое число $1/2$ не характеризует...

- а) электрон;
- б) протон;
- в) ядро дейтерия ^2D ;
- г) ядро углерода ^{13}C .

A2. Число возможных состояний в магнитном поле для ядра со спиновым квантовым числом 3 составляет...

- а) 3;
- б) 5;
- в) 7;
- г) 9.

A3. Не являются магнитными ядра...

- а) дейтерия ^2D ;
- б) азота ^{15}N ;
- в) азота ^{14}N ;
- г) серы ^{32}S .

A4. Магнитный момент ядра прямо пропорционален...

- а) механическому импульсу ядра;
- б) числу протонов в ядре;
- в) напряженности приложенного магнитного поля;
- г) спиновому квантовому числу.

A5. Частота поглощения данного ядра окажется прямо пропорциональной...

- а) числу протонов в ядре;
- б) суммарному числу нуклонов в ядре;
- в) напряженности приложенного магнитного поля;
- г) постоянной Планка.

A6. Резонансное поглощение радиоизлучения протонами вещества было впервые зафиксировано для...

- а) воды;
- б) парафина;
- в) спирта;
- г) фторбензола.

A7. В отличие от ядерного магнитного резонанса, ядерный квадрупольный резонанс...

- а) не связан с поглощением веществом радиоволн;
- б) не требует внешнего магнитного поля для «расщепления уровней»;
- в) может возникать при резонансном поглощении ультразвука;
- г) представляет собой метод изучения структуры кристаллов.

A8. Неоднородное магнитное поле используется...

- а) в спектроскопии электронного парамагнитного резонанса;
- б) в спектроскопии ядерного магнитного резонанса;
- в) в магнитно-резонансной томографии;
- г) неоднородное магнитное поле не пригодно для исследований как методом ЭПР, так и методом ЯМР.

A9. В спектре ЯМР по шкале τ химический сдвиг сигнала составил 8,34 м. д. По шкале δ химический сдвиг этого сигнала составит...

- а) $-8,34$ м. д.;
- б) $-1,66$ м. д.;
- в) $1,66$ м. д.;
- г) нельзя сказать: число зависит от рабочей частоты прибора, которая в задаче не указана.

A10. Химический сдвиг по шкале δ 2,50 м. д. может быть приписан сигналам, наблюдаемым на частотах...

- а) 250 Гц в более слабом поле относительно частоты сигнала тетраметилсилана на приборе с маркировкой «250 МГц»;
- б) 500 Гц в более сильном поле относительно частоты сигнала тетраметилсилана на приборе с маркировкой «200 МГц»;
- в) 200 Гц в более слабом поле относительно частоты сигнала тетраметилсилана на приборе с маркировкой «80 МГц»;
- г) $2 \cdot 10^8$ Гц в более слабом поле относительно частоты сигнала тетраметилсилана на приборе с маркировкой «80 МГц».

B1. Для того чтобы создать «неопределенность по частоте» 10 000 Гц, необходимо подать «импульс» не более _____ секунд.

B2. При интегрировании спектра протонного резонанса смеси ацетона, метилхлорида и хлороформа были получены следующие высоты ступенек на интегральной кривой: 10 мм, 18 мм и 36 мм для сигналов при 7,27 м. д., 5,30 м. д. и 2,17 м. д., соответственно. Содержание этих веществ, следовательно, должно составить, соответственно, _____, _____ и _____ мольных процентов.

Светлана Борисовна Хребтова
Андрей Терентьевич Телешев
Николай Георгиевич Ярышев

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВА

Задания для самостоятельной работы студентов

Часть 1 Спектроскопия ЯМР и ЭПР

Редактор *Дубовец В. В.*
Оформление обложки *Удовенко В. Г.*
Компьютерная верстка *Ковтун М. А., Дорожкина О. Н.*

Управление издательской деятельности
и инновационного проектирования МПГУ
119571, Москва, Вернадского пр-т, д. 88, оф. 446.
Тел.: (499) 730-38-61
E-mail: izdat@mpgu.edu

Подписано в печать 22.12.2015. Формат 60х90/16.
Бум. офсетная. Печать цифровая. Объем 1,25 п. л.
Тираж 500 экз. Заказ № 501.

ISBN 978-5-4263-0329-4

