

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

**Естественнонаучный факультет**

---

**Кафедра химии и биологии**

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой химии и биологии

«28» августа 2023 г.



Бердиев А.Э.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

**Физические методы исследования**

---

**Направления подготовки - 04.03.01– Химия**

---

**Профиль подготовки – «Общая Химия»**

**Уровень подготовки - бакалавриат**

Душанбе 2023 г.



**ПАСПОРТ  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине Физические методы исследования

№ п/п	Контролируемые разделы, темы	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства	
				Количество тестовых заданий/вопросов к зачету	Другие оценочные средства
					Вид
1.	Общие проблемы процесса измерения	ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.  ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием  ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	<b>И.ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов <b>И.ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии <b>И.ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности  <b>И.ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности <b>И.ОПК-2.2.</b> Синтезирует вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик <b>И.ОПК-2.3.</b> Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе <b>И.ОПК-2.4.</b> Исследует свойства веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования  <b>И.ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности <b>И.ОПК-3.2.</b> Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности <b>И.ОПК-3.3.</b> Решает задачи химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения	20	Опрос. Защита реферата Доклад
2.	Передача сигналов по электрическим цепям			15	Опрос. Защита реферата Доклад
3.	Измерение давления			20	Опрос. Защита реферата Доклад
4.	Измерение температуры			15	Опрос. Защита реферата Доклад
5.	Измерение и генерация потоков излучения			15	Опрос. Защита реферата Доклад
6.	Масс-спектроскопия			15	Опрос. Защита реферата Доклад
7.	Хроматография			20	Опрос. Защита реферата Доклад
8.	Магнитная радиоспектроскопия			15	
9.	Оптическая спектроскопия			20	
Всего:				150	

## ТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Формируемые компетенции

**ОПК-1** – Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;

**ОПК-2** – Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;

**ОПК-3** – Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.

**Контроль самостоятельной работы студентов** – процесс проверки и сопоставления фактических результатов обучения с запланированными и установление их соответствия нормам, стандартам. Контроль включает выявление результатов, их измерение и оценивание, что предполагает создание системы, включающей цели, задачи, предметы контроля и его содержание, формы, виды, методы и т.д.

1. Методы измерений: отклонений, разностный, нулевой.
2. Функция распределения случайной величины.
3. Фазовая скорость. Волновое сопротивление.
4. Линия с малыми потерями. Неискажающая линия.
5. Распространение волн в идеальных линиях и в линиях с потерями, коэффициент затухания и фазовая постоянная.
6. Неискажающая линия. Длинные линии для передачи сигналов различной частоты.
7. Электрические и диэлектрические волноводы.
8. Процессы переноса при различных давлениях и температурах: диффузия, эффузия (температурная транспирация), вязкость, теплопроводность.
9. Физические границы низкого, высокого и сверхвысокого вакуума.
10. Измерение давления в вакуумных системах.

### Требование к контролю СРС:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- формулировка целей и задач работы;
- раскрытие (определение) рассматриваемого понятия (определения, проблемы, термина);
- четкость структуры работы;
- самостоятельность, логичность изложения;
- наличие выводов, сделанных самостоятельно.

### Критерии оценки по контролю СРС:

**Отметка «5».** Выступление выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Работа соответствует требованию.

**Отметка «4».** Выступление отвечает предъявленным требованиям. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата.

**Отметка «3».** Учащиеся показывают знания не в полной мере и испытывают затруднение при решении задач.

**Отметка «2»** выставляется в том случае, когда учащиеся не подготовлены к выполнению этой работы.

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОТЧЕТОВ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

### Формируемые компетенции

**ОПК-1** – Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;

**ОПК-2** – Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;

**ОПК-3** – Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.

**Отчеты по практическим заданиям** направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки по освоению дисциплины.

1. Описание распространения сигналов в длинных линиях, телеграфные уравнения. Волновые процессы в линии передачи без потерь. Фазовая скорость. Волновое сопротивление. Линия с малыми потерями. Неискажающая линия.
2. Измерение давления в вакуумных системах. Механические, тепловые и ионизационные манометры, принципы их действия. Физические ограничения диапазонов применимости различных манометров.
3. Стационарные и импульсные методы получения высоких давлений. Методы измерения высоких давлений. Механические и пьезоэлектрические датчики давления.

4. Равновесное тепловое излучение. Формула Планка. Яркостная, цветовая и радиационная пирометрия. Источники излучения в различных спектральных диапазонах. Примеры источников равновесного и неравновесного излучения.
5. Основные характеристики приемников излучения. Физические принципы, лежащие в основе действия тепловых, фотонных, фотохимических и пондермоторных детекторов излучения.
6. Определение потенциалов ионизации, энергий диссоциации молекул. Комбинации масс-спектрометра с жидкостным и газовым хроматографами. Примеры использования масс-спектрометрии.
7. Магнитные моменты электрона, ядер и атомов. ЯМР-активные ядра. Спин в постоянном магнитном поле. Магнитный момент и ларморова прецессия.
8. Применение метода ЯМР для изучения структуры молекул. Обменные явления: медленный и быстрый обмен. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра.
9. Спектральные диапазоны и соответствующие им степени свободы в молекулярных системах. Вращательные спектры и микроволновая спектроскопия.
10. Спектроскопия комбинационного рассеяния света. Спектральные методы измерения температуры различных степеней свободы (электронная, поступательная, колебательная, вращательная температуры) в неравновесных системах.

#### **Критерии оценки отчетов:**

Оценка «5» - глубокое и прочное усвоение материала. Умение доказать свое решение. Демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы. Воспроизведение учебного материала с требуемой степенью точности.

Оценка «4» - наличие несущественных ошибок, уверенно исправляемых обучающимся после дополнительных и наводящих вопросов. Демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы. Четкое изложение учебного материала.

Оценка «3» - наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся. Демонстрация обучающимся недостаточно полных знаний по пройденной программе.

Оценка «2» - не знание материала пройденной темы. При ответе возникают серьезные ошибки.

#### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА**

##### **Формируемые компетенции**

**ОПК-1** – способность использовать полученные знания теоретических основ **ОПК-1** – Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;

**ОПК-2** – Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;

**ОПК-3** – Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.

**Устный опрос** — это выяснение мнения сообщества по тем или иным вопросам. По итогам опроса могут быть изменены или отменены существующие либо приняты новые правила и руководства (за исключением противоречащих общим принципам проекта).

Опрос студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
  - углубления и расширения теоретических знаний;
  - формирования умений использовать справочную и специальную литературу;
  - развития познавательных способностей и активности студентов;
  - творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
  - формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
  - развития исследовательских умений.
1. Что такое оптическая плотность?
  2. Что такое калибровочная прямая?
  3. Чем является вещество, которое поглощает свет в видимой области?
  4. Что происходит при поглощении кванта света в УФ-области спектра?
  5. Что такое коэффициент экстинкции?
  6. Какого типа возможны в молекуле этилена при облучении УФ-светом электронные переходы?
  7. Какого типа возможны в молекуле ацетона при облучение УФ-светом электронные переходы?
  8. Смещение полосы поглощения в сторону меньших частот называется
  9. Уменьшение оптической плотности раствора белка в процессе денатурации обусловлено
  10. Что такое батохромный сдвиг?
  11. Что такое синее смещение?
  12. В каких случаях вероятность электронного перехода в молекуле повышается?
  13. Что относится к хромофорным белкам?

14. Что позволяет метод двойного ЯМР?  
15. Каким способом спектр второго порядка можно привести к виду спектра первого порядка?

**Требование к устному опросу:**

- точность ответа на поставленный вопрос;
- формулировка целей и задач работы;
- раскрытие (определение) рассматриваемого понятия (определения, проблемы, термина);
- четкость структуры работы;
- самостоятельность, логичность изложения;
- наличие выводов, сделанных самостоятельно.

**Критерии оценки по устному опросу:**

**Отметка «5».** Выступление выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Работа соответствует требованию.

**Отметка «4».** Выступление отвечает предъявленным требованиям. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата.

**Отметка «3».** Учащиеся показывают знания не в полной мере и испытывают затруднение при решении задач.

**Отметка «2»** выставляется в том случае, когда учащиеся не подготовлены к выполнению этой работы.

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (ЭКЗАМЕН)**

**ОПК-1** – Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;

**ОПК-2** – Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;

**ОПК-3** – Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.

**Тестовое задание** – это один из методов педагогического контроля, задание стандартной формы, выполнение которого позволяет установить уровень и наличие определенных умений, навыков, способностей, умственного развития и других характеристик личности с помощью специальной шкалы результатов, позволяющие за сравнительно короткое время оценить результативность познавательной деятельности, т.е. оценить степень и качество достижения каждым учащимся целей обучения (целей изучения).

@1.

Оптическая плотность – это

\$A)\$отношение интенсивностей падающего к прошедшему свету;

\$B)\$десятичный логарифм отношения интенсивностей падающего к прошедшему свету;

\$C)\$натуральный логарифм отношения интенсивностей падающего к прошедшему свету;

\$D)\$степень пропускания раствора;

\$E)\$процент пропускания;

@2.

Размерность коэффициента экстинкции

\$A)\$Гц/см; \$B)\$нм-см; \$C)\$безразмерная величина; \$D)\$л/моль-см; \$E)\$см<sup>-1</sup>;

@3.

Калибровочная прямая –это зависимость

\$A)\$Интенсивности прошедшего света от толщины кюветы;

\$B)\$Оптической плотности от концентрации;

\$C)\$Молярного коэффициента экстинкции от длины волны;

\$D)\$Силы осциллятора от частоты;

\$E)\$Энергия электронного перехода от интенсивности падающего света;

@4.

Вещество, которое поглощает свет в видимой области является:

\$A)\$Н-алканом; \$B)\$Циклоалканом; \$C)\$нитросоединением; \$D)\$фенолом; \$E)\$алифатическим спиртом;

@5.

Размерность оптической плотности

\$A)\$люмен/м<sup>2</sup>; \$B)\$люкс; \$C)\$ безразмерная величина; \$D)\$ моль/л; \$E)\$ см;

@6.

При поглощении кванта света в УФ-области спектра

\$A)\$молекула переходит в первое возбужденное колебательное состояние;

\$B)\$происходить переход электронов с одной молекулярной орбитали на другую;

\$C)\$изменяется вращательное квантовое число молекулы на единицу;

\$D)\$изменяется ориентация ядерных спинов;

\$E)\$изменяет цвет образца;

@7.

Коэффициент экстинкции это...

\$A)\$отношение оптической плотности к концентрации вещества;

\$B)\$величина оптической плотности в максимуме полосы поглощения;

\$C) величина оптической плотности при единичных значениях концентрации и толщины поглощающего слоя;  
\$D) коэффициент пропорциональности между оптической плотностью и интенсивностью падающего света;  
\$E) отношение интенсивности падающего и прошедшего света;

@8.

В молекуле этилена при облучении УФ-светом возможны электронные переходы типа:

\$A)  $\pi \rightarrow \sigma$ ;    \$B)  $\sigma \rightarrow \pi$ ;    \$C)  $\pi \rightarrow \pi$ ;    \$D)  $\sigma \rightarrow \sigma$ ;    \$E)  $n \rightarrow \sigma$ ;

@9.

В молекуле ацетона при облучении УФ-светом возможны электронные переходы типа

\$A)  $n \rightarrow \pi$ ;    \$B)  $n \rightarrow \sigma$ ;    \$C)  $\pi \rightarrow \pi$ ;    \$D)  $\pi \rightarrow \sigma$ ;    \$E)  $\sigma \rightarrow \sigma$ ;

@10.

В молекуле уксусного альдегида при облучении УФ-светом возможны электронные переходы типа

\$A)  $n \rightarrow \pi$ ;    \$B)  $\sigma \rightarrow \pi$ ;    \$C)  $\pi \rightarrow \pi$ ;    \$D)  $\sigma \rightarrow \sigma$ ;    \$E)  $\pi \rightarrow \sigma$ ;

@11.

В молекуле толуола при облучении УФ-светом возможны электронные переходы типа:

\$A)  $\pi \rightarrow \sigma$ ;    \$B)  $n \rightarrow \pi$ ;    \$C)  $\sigma \rightarrow \sigma$ ;    \$D)  $\sigma \rightarrow \pi$ ;    \$E)  $n \rightarrow \pi$ ;

@12.

В молекуле фенола альдегида при облучении УФ-светом возможны электронные переходы типа:

\$A)  $n \rightarrow \pi$ ;    \$B)  $\sigma \rightarrow \pi$ ;    \$C)  $\pi \rightarrow \pi$ ;    \$D)  $\sigma \rightarrow \sigma$ ;    \$E)  $\pi \rightarrow \pi$ ;

@13.

Смещение полосы поглощения в сторону меньших частот называется

\$A) Гипсохромным сдвигом;    \$B) Батохромным сдвигом;    \$C) Гипохромным эффектом;  
\$D) Гиперхромным эффектом;    \$E) Красным смещением;

@14.

Уменьшение оптической плотности раствора белка в процессе денатурации обусловлено

\$A) Гипсохромным сдвигом;    \$B) Батохромным сдвигом;    \$C) Красным смещением;  
\$D) Гиперхромным эффектом;    \$E) Формированием вторичной структуры;

@15.

Плавнение вторичной структуры нуклеиновых кислот проявляется в УФ-спектрах их растворов

\$A) Гипсохромным сдвигом;    \$B) Красным смещением;    \$C) Гиперхромным эффектом;  
\$D) Гипохромным эффектом;    \$E) Синим смещением;

@16.

Увеличение оптической плотности раствора белка при его нагревании обусловлено:

\$A) Батохромным сдвигом;    \$B) Синим смещением;    \$C) Гипохромным эффектом;  
\$D) Гипсохромным сдвигом;    \$E) Плавлением вторичной структуры;

@17.

Смещение полосы поглощения в сторону больших частот называется

\$A) Гипохромным эффектом;    \$B) Гиперхромным эффектом;    \$C) Синим смещением;  
\$D) Гипсохромным сдвигом;    \$E) Батохромным сдвигом;

@18.

Батохромный сдвиг – это

\$A) Изменение молярного коэффициента экстинкции при смене заместителя;  
\$B) Увеличение оптической плотности раствора при нагревании;  
\$C) Смещение полосы поглощения в сторону больших длин волн;  
\$D) Смещение полосы поглощения в сторону меньших длин волн;  
\$E) Красное смещение;

@19.

Влияние растворителя на УФ-спектры поглощения может проявляться

\$A) Только в неполярных средах;    \$B) Батохромным сдвигом;    \$C) Синим смещением;  
\$D) Ярко выраженным гиперхромным эффектом;    \$E) Исчезновением зеленой окраски;

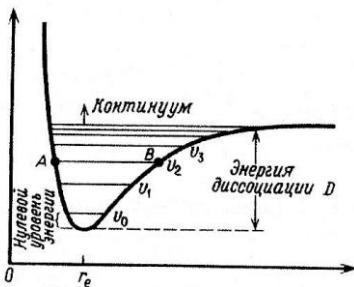
@20.

Синее смещение – это

\$A) Уменьшением оптической плотности при смене заместителя;  
\$B) Увеличением оптической плотности раствора при нагревании;  
\$C) Смещение полосы поглощения в сторону больших длин волн;  
\$D) Гипсохромный сдвиг;  
\$E) Смещение полосы поглощения меньших длин волн;

@21.

Рисунок соответствует модели осциллятора



- \$A) Классический и квантовый ангармонический;  
 \$B) Классический гармонический; \$C) Классический ангармонический;  
 \$D) Квантовый гармонический; \$E) Квантовый ангармонический;

@22.

К неплоскостным деформационным колебаниям относятся

- \$A) Симметричные; \$B) Верные; \$C) Ассиметричные; \$D) Крутильные;  
 \$E) Маятниковые;

@23.

К валентным колебаниям относятся

- \$A) Верные; \$B) Крутильные; \$C) Маятниковые; \$D) Симметричные; \$E) Ассиметричные;

@24.

Колебательные переходы в молекулах наблюдают при облучение вещества

- \$A) УФ-излучением; \$B) Видимым светом; \$C) Рентгеновскими лучами; \$D) ИК-излучением;  
 \$E) Радиочастотными лучами;

@25.

К плоскостным деформационным колебаниям относятся

- \$A) верные; \$B) симметричные; \$C) ассиметричные; \$D) ножничковые; \$E) маятниковые;

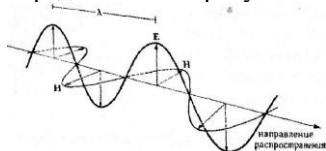
@26.

Электронные переходы в молекулах наблюдают при облучении вещества

- \$A) УФ-излучением; \$B) Видимым светом; \$C) ИК-излучением; \$D) Радиочастотным излучением;  
 \$E) Рентгеновскими лучами;

@27.

Представленная рисунком электромагнитная волна является



- \$A) плоско-поляризованный; \$B) волновым пакетом; \$C) монохроматической;  
 \$D) циркулярно-поляризованной; \$E) неполяризованной;

@28.

Вероятность электронного перехода в молекуле повышается если

\$A) и в основном и в возбужденном состояниях наиболее вероятные межъядерные расстояния совпадают или близки между собой;

- \$B) равновесие межъядерное расстояние в основном состоянии молекулы больше, чем в возбужденном;  
 \$C) равновесное межъядерное расстояние в основном состоянии молекулы меньше, чем в возбужденном;  
 \$D) Они сопровождаются изменением колебательных квантовых чисел;  
 \$E) Они не сопровождается возбуждением колебательных соединений;

@29.

К запрещенным относятся переходы, которые..

- \$A) являются невозможными; \$B) не описаны в литературе; \$C) нарушают правила отбора;  
 \$D) нарушают правила симметрии; \$E) имеют широкие полосы поглощения в спектре;

@30.

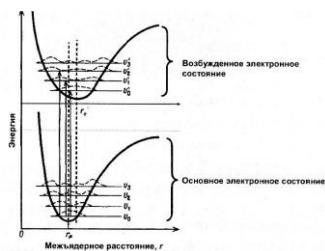
Нормальные алканы поглощают в

- \$A) ближней ИК-области (1200-750); \$B) видимой области (750-390); \$C) ближней УФ-области (390-240);  
 \$D) вакуумной УФ-области (180-90); \$E) далекой УФ-области (240-180);

@31.

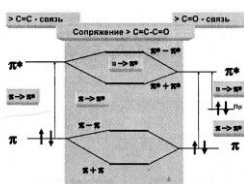
Рисунок отражает принципы:





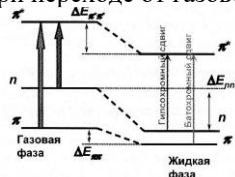
- \$A) Франк-Кондона;                    \$B) Электронно –колебательных переходов в молекулах;  
 \$C) Взаимодействия ИК-излучения с веществом;                    \$D) Распределения молекулярных орбиталей;  
 \$E) Квантования вращательной энергии молекулы;  
 @32.

Основываясь на представленном рисунком механизме  $\pi$ - $\pi$  сопряжения, в результате которого в молекуле образуются две новые связывающие и две разрыхляющие молекулярные орбитали  $\pi$ -типа, укажите направления смещения полос;



- \$A)  $\pi \rightarrow \pi^*$  переход-гипсохромный сдвиг;                    \$B)  $\pi \rightarrow \pi^*$  переход батохромный сдвиг;  
 \$C)  $n \rightarrow \pi^*$  переход –гипсохромный сдвиг;                    \$D)  $n \rightarrow \pi^*$  переход батохромный сдвиг;  
 \$E) для обоих переходов смещение отсутствует;  
 @33.

Основываясь на приведенном рисунке можно заключить, что причинной гипсохромного и батохромного сдвигов при переходе от газовой к жидкой фазе является

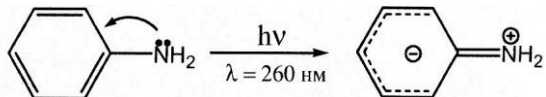


- \$A) изменение за счет сольватации в разностях энергий между основным и возбужденным состоянием;  
 \$B) сольватация возбужденного состояния;                    \$C) возбужденным состояниями при переходе от газу к жидкости;  
 \$D) состояниями при переходе от газу к жидкости;                    \$E) изменение заселенности основного состояния;  
 @34.

Каждая пара взаимодействующих атомных орбиталей образует:

- \$A) одну молекулярную орбитал (МО);                    \$B) две связывающие МО;  
 \$C) одну связывающую и одну разрыхляющую МО;                    \$D) одну связывающую и одну вакантную МО;  
 \$E) одну связывающую и одну несвязывающую МО;  
 @35.

Схемой

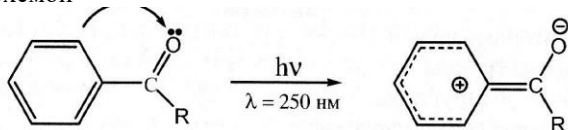


Иллюстрирован,

- \$A)  $\pi \rightarrow \pi$  \$B) переход;                    \$B)  $n \rightarrow \pi$  \$B) переход;                    \$C) переход с внутримолекулярным переносом заряда;  
 \$D) перенос электрона с гетероатома группы -NH<sub>2</sub> в анилине на ароматическое ядро;  
 \$E) переход с межмолекулярным переносом заряда;  
 @ 36.

@ 36.

Схемой



представлен,

- \$A) перенос электрона с ароматического кольца на гетероатома группы – C(O)R;                    \$B)  $\pi \rightarrow \pi$  переход;

\$C)  $n \rightarrow \pi$  переход; \$D) переход с внутримолекулярным переносом заряда; \$E) переход с межмолекулярным переносом заряда;

@37.

В области 280 нм поглощают:

\$A) Asn; \$B) Tyr; \$C) Glu; \$D) Trp; \$E) Ala;

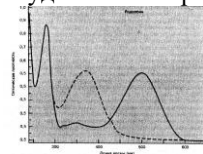
@38.

К хромофорным белкам относятся:

\$A) Коллаген; \$B) Флавины; \$C) Альбумины; \$D) Глобулин; \$E) Гемпротеины;

@39.

Судья по электронному спектру поглощения родопсина, его молекула содержит:

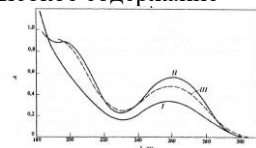


\$A) Только полипептидные цепи; \$B) Хроморфные группы; \$C) Спиралевидные структуры;

\$D) Структуры типа складчатого листа; \$E) Ароматические аминокислоты;

@40.

Судья по электронному спектру поглощения раствора биологического материала в нем может быть достаточно высокое содержание



\$A) Белков; \$B) Аминокислот; \$C) Нуклеиновых кислот; \$D) Пуриновых кислот;

\$E) Углеводов;

@41.

Абсорбционная электронная спектроскопия являются

\$A) Высокохарактеристичной; \$B) Малохарактеристичной;

\$C) Широко распространенным методом качественного и количественного анализа;

\$D) Не пригодный для количественного анализа;

\$E) Не пригодный для целей прямого структурного анализа;

@42.

Оптическая плотность смеси веществ

\$A) Следует закону аддитивности; \$B) Величина неаддитивная; \$C) Физического смысла не имеет;

\$D) Описывается экспоненциальной функцией от числа компонентов;

\$E) Определяется веществом с наибольшей концентрацией;

@43.

Метод двойного ЯМР позволяет:

\$A) Повысить чувствительность; \$B) Измерять величины констант спин-спинового взаимодействия;

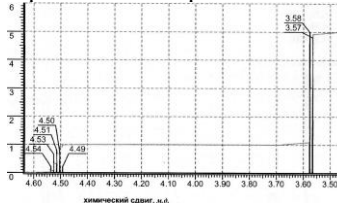
\$C) Подавлять спин-спиновое взаимодействие и получать спектры со спиновой развязкой;

\$D) Анализировать ядра, обладающие квадрупольным моментом;

\$E) Анализировать немагнитные ядра;

@44.

Фрагмент спектра ПМР



Соответствует спиновой системе:

\$A)  $=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{}$ ;

\$B)  $\text{XO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OX}$ ;

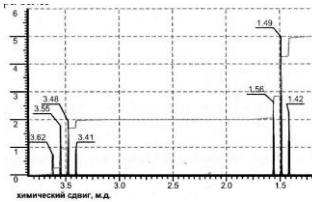
\$C)  $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ;

\$D)  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ ;

\$E)  $-\text{CH}_2-\text{CH}_5$ ;

@45.

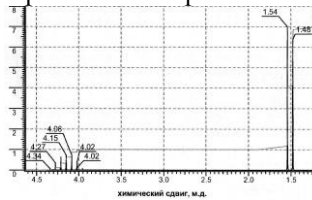
Фрагмент спектра ПМР



Соответствует спиновой системе:

\$A)=CH-CH=;      \$B) =CH-CH<sub>3</sub>;  
 \$C)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>;      \$D)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-;      \$E)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-;  
 @46.

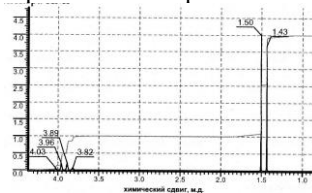
Фрагмент спектра ПМР



Соответствует спиновой системе:

\$A)=CH-CH<sub>2</sub>-CH=;  
 \$B) =CH-(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-;  
 \$C)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>;  
 \$D)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-;  
 \$E)=CH-CH=;  
 @47.

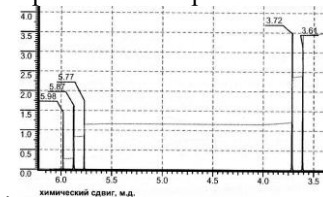
Фрагмент спектра ПМР



Соответствует спиновой системе:

\$A) =CH-CH<sub>3</sub>-;  
 \$B) =CH-CH=;  
 \$C) -CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>;  
 \$D) -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-;  
 \$E) -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-;  
 @48.

Фрагмент спектра ПМР



Соответствует спиновой системе:

\$A) CH-CH<sub>3</sub>-;  
 \$B) =CH-CH<sub>2</sub>-;  
 \$C) -CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>;  
 \$D) -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-;  
 \$E) -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-;  
 @49.

ЯМР-спектр второго и более высокого порядков наблюдаются, если

- \$A) Протекают быстрые обменные процессы;
  - \$B) Разности величин химических сдвигов магнитных ядер образца много больше констант их спин-спинового взаимодействия;
  - \$C) Разности величин химических сдвигов магнитных ядер образца соизмеримы с константами их спин-спинового взаимодействия;
  - \$D) собственные частоты резонанса ядер лежат в очень слабом поле;
  - \$E) Низкая напряженность магнитного поля (рабочая частота ЯМР спектра);
- @50.

Собственный магнитный и собственный механический моменты элементарных частиц

- \$A) порождаются только внешнем полем;

- \$B) коллинеарны;
- \$C) пропорциональны между собой;
- \$D) взаимосвязаны взаимодействием;
- \$E) имеют противоположное направление;

@51.

Величина константы спин-спинового взаимодействия

- \$A) определяется напряженностью внешнего магнитного поля;
- \$B) является внутренним свойством спиновой системы;
- \$C) измеряется в миллионных долях;
- \$D) не зависит от рабочей частоты ЯМР-спектрометра;
- \$E) зависит от рабочей частоты ЯМР-спектрометра;

@52.

На диаграмме представлено



- \$A) Разрешенные ориентации собственного магнитного момента ядра в магнитном поле;
- \$B) Распределение магнитных ядер по энергиям во внешнем магнитном поле;
- \$C) Энергия ядер в состояниях спина против- и по полю;
- \$D) Ларморова частота прецессии ядра;
- \$E) Собственная частота прецессии ядра;

@53.

Собственный магнитный момент элементарных частиц обусловлен

- \$A) их спином;
- \$B) их зарядом;
- \$C) внешнем магнитном поле;
- \$D) природой мироздания;
- \$E) орбитальным магнитным моментом;

@54.

Спектр второго порядка можно привести к виду спектра первого порядка

- \$A) повышением мощности генератора радиочастотного излучения;
- \$B) методом спин-спиновой развязки;
- \$C) прибегая к ядерному эффекту Оверхаузера;
- \$D) повышением рабочей частоты ЯМР-спектрометра;
- \$E) уменьшением рабочей частоты ЯМР-спектрометра;

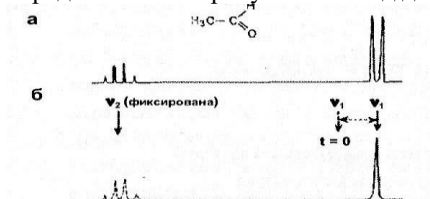
@55.

Собственная частота прецессии магнитного ядра во внешнем магнитном поле определяется

- \$A) Напряженностью магнитного поля;
- \$B) Рабочей частоты ЯМР-спектрометра;
- \$C) Величиной суммарного спина ядра;
- \$D) Величиной проекции собственного магнитного момента на ось Z;
- \$E) Гидромагнитным отношением для ядра;

@56.

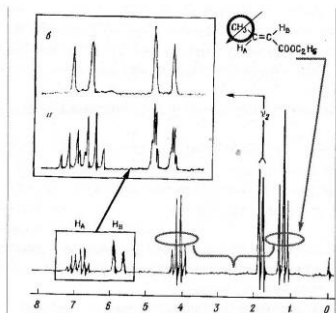
Представленный рисунком метод двойного резонанса иллюстрирует принципы:



Принцип двойного резонанса на примере спектра ацетальдегида  
а — обычный спектр; б — спектр двойного резонанса

- \$A) спин-тиклинга;
- \$B) спиновой развязки;
- \$C) шумовой развязки;
- \$D) насыщения по выбранной группе ядер;
- \$E) ядерного эффекта Оверхаузера;

@57. Представленный рисунком эксперимент по двойному ЯМР применен для

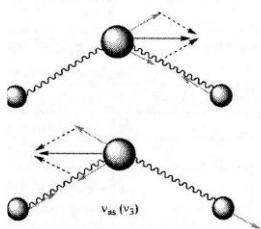


Эксперимент по двойному ЯМР для этилкротоната.

A-обычный спектр; б-спектр двойного резонанса для  $\nu_2 = \nu_{CH_3}$

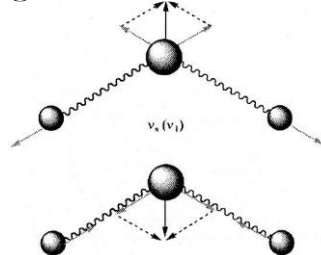
- \$A) измерения интенсивности поглощения выделенной группой  $CH_3$ ;
- \$B) измерения констант спин-спиновой взаимодействия;
- \$C) превращения спектра второго порядка в спектр первого порядка посредством спиновой развязки;
- \$D) выявления двойной связи в молекуле;
- \$E) превращения спектра второго порядка в спектр первого порядка посредством спин тиклинга;

@58. Колебание такого типа называются ...



- \$A) валентные;
- \$B) асимметричные;
- \$C) деформационные;
- \$D) симметричные;
- \$E) параллельные;

@59. Колебание такого типа

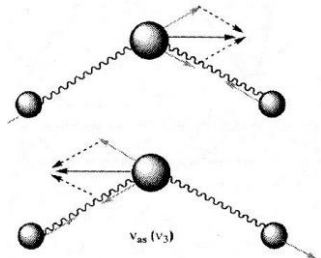


называются..

- \$A) валентные;
- \$B) асимметричные;
- \$C) деформационные;
- \$D) симметричные;
- \$E) ковалентные;

@60.

Колебания такого типа



- \$A) параллельные;
- \$B) валентные;
- \$C) асимметричные;
- \$D) Деформационные;
- \$E) симметричные;

@61.

Укажите уравнение Ламберта-Бугера-Бера

- \$A)  $\omega = 2\pi N_0$ ;
- \$B)  $\omega = \gamma N_0$ ;
- \$C)  $D = \lg I_0 / I$ ;
- \$D)  $\omega = 2\pi$ ;
- \$E)  $\omega = 2\pi D = \epsilon c l$ ;

@62.

Укажите уравнение оптической плотности

A)  $\omega = 2\pi H_0$ ;

B)  $\omega = \gamma H_0$ ;

C)  $D = \lg I_0 / I$ ;

D)  $D = \epsilon c l$ ;

E)  $\omega = 2\pi$ ;

@63.

Укажите основное уравнение ЯМР

A)  $\omega = 2\pi H_0$ ;

B)  $\omega = \gamma H_0$ ;

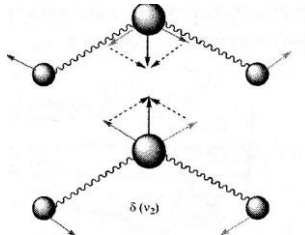
C)  $D = \lg I_0 / I$ ;

D)  $\lg I_0 / I$

E)  $D = \epsilon c l$ ;

@64.

Колебание такого типа



называется ..

A) валентные;

B) асимметричные;

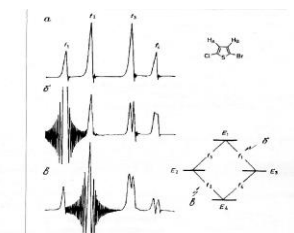
C) деформационные;

D) симметричные;

E) сжатые;

@65.

Рисунок иллюстрирует механизм реализации:



A) ядерного эффекта Оверхаузера;

B) спин-спинового взаимодействия;

C) широкополосной развязки;

D) спин-тиклинга;

E) двухмерного ЯМР;

@66.

Ядерный эффект Оверхаузера для ядер разделенных расстоянием  $r$  пропорционален:

A)  $r^2$ ;

B)  $r^3$   $1/r$ ;

C)  $1/r^3$ ;

D)  $1/r^6$ ;

E)  $r/r^3$ ;

@67.

Ядерный эффект Оверхаузера позволяет

A) выявить группы ядер с очень слабым спин-спиновым взаимодействием;

B) устанавливать механизм спин-спинового взаимодействия;

C) устанавливать пространственное расположение магнитных ядер связанных прямым диполь-дипольным взаимодействием;

D) Оценивать степень экранирования ядер связанных прямым дипольным взаимодействием;

E) Выполнять тонкие структурные исследования пространственного расположения магнитных ядер;

@68.

Гомоядерный двойной ЯМР выполняется на ядрах

A) разных изотопов одного элемента;

B) разных магнитных изотопов одного элемента;

C) одного типа;

D) разных элементов;

E) с квадратуполным моментом;

@69.

Гетроядерный двойной ЯМР выполняется на ядрах

A) разных изотопов одного элемента;

B) разных магнитных изотопов одного элемента;

C) разных типов;

D) с суммарным спином большим  $1/2$ ;

E) одного типа;

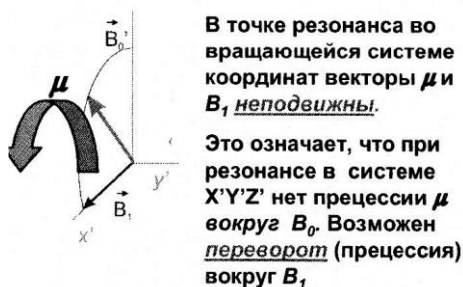
@70.

Представленное рисунком свойство собственного магнитного момента обусловлено:



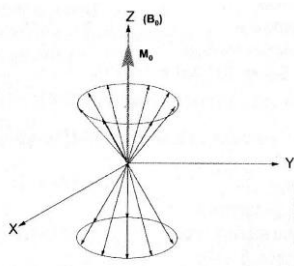
- \$A) Колинеарностью углового магнитного и механического моментов;
  - \$B) Квантованием собственного механического момента;
  - \$C) Квантованием собственного магнитного момента;
  - \$D) Квантованием величины проекции магнитного момента на ось Z;
  - \$E) Квантованием величин проекции спина на оси X, Y, Z;
- @71.

Рисунком представлен механизм



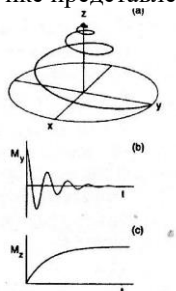
- \$A) переворота суммарного вектора намагниченности;
  - \$B) резонансного возбуждения вектора намагниченности;
  - \$C) возникновения ларморовой процессии собственного магнитного момента вокруг вектора;
  - \$D) опрокидывания спина из состояния по полю в состояние против поля;
  - \$E) насыщения;
- @72.

Рисунком представлено



- \$A) Возбужденное состояние магнитного ядра;
  - \$B) Механизм появления суммарного вектора намагниченности;
  - \$C) Механизм спин-спиновой релаксации;
  - \$D) Механизм спин-решёточной релаксации;
  - \$E) Механизм резонансного поглощения;
- @73.

На рисунке представлено



- \$A) механизм спин-спиновой релаксации;
  - \$B) механизм спин-решеточной релаксации;
  - \$C) релаксацию вектора суммарной намагниченности;
  - \$D) механизм возникновения затухающих переменных магнитных полей вдоль осей X, Y;
  - \$E) переворот вектора суммарной намагниченности;
- @74.

Какие из приведённых ниже выражений относятся к абсолютному показателю преломления, какие – к относительному?

- \$A\$) отношение синуса угла падения луча в первой среде к синусу угла падения во второй среде;
- \$B\$) отношение угла падения луча во второй среде к углу падения в первой среде;
- \$C\$) отношение абсолютного показателя преломления 2-го вещества к абсолютному показателю ;
- \$D\$) преломления 1-го вещества;
- \$E\$) произведение  $1,00027$  и измеренного показателя преломления исследуемого вещества;

@75.

Зависимость показателя преломления от длины волны называют:

- \$A\$) рефракцией;      \$B\$) дисперсией;      \$C\$) поляризацией;      \$D\$) поляризуемостью;
- \$E\$) ионизацией;

@76.

Каковы причины наличия экзальтации молекулярной рефракции?

- \$A\$) сопряжение связей в молекуле;
- \$B\$) усреднение результатов расчёта по аддитивной схеме;
- \$C\$) ошибка эксперимента;
- \$D\$) наличие нециклической сопряжённой системы у молекулы;
- \$E\$) деполяризация связей в молекуле ;

@77.

В каких случаях зависимость показателя преломления от состава раствора прямолинейна?

- \$A\$) для идеальных растворов, если измерялся  $n_D$  или  $n_F$ ;
- \$B\$) для неокрашенных растворов;
- \$C\$) для идеальных растворов, если состав раствора выражен в объёмных долях или процентах;
- \$D\$) для смесей жидкостей, кипящих при близких температурах;
- \$E\$) для смеси газов, если измерялся в объёмных долях;

@78.

Одинаково ли значение молекулярной рефракции одного и того же вещества, вычисленное и по  $n_D$  и по  $n_F$ ?

- \$A\$) одинаково;
- \$B\$)  $R_c$  больше  $R_F$ , т.к.  $F$  – лучи поглощаются веществом;
- \$C\$)  $R_c$  меньше  $R_F$ , т.к. для  $C$ - лучей связевые рефракции меньше;
- \$D\$)  $R_c$  больше  $R_F$ , имеем дело с аномальной дисперсией;
- \$E\$)  $R_c$  равна  $R_F$ ;

@79.

Что называют молекулярной дисперсией, обладает ли она свойством аддитивности?

\$A\$) неаддитивное отклонение теоретически вычисленной молекулярной рефракции для  $20^\circ C$  от экспериментальной;

- \$B\$) разность молекулярных рефракций для двух длин волн; аддитивна, т.к. это разность аддитивных величин;
- \$C\$) произведение удельной дисперсии и молярной массы аддитивно;
- \$D\$) разность показателей преломления, вычисленная по дисперсионным формулам; аддитивна;
- \$E\$) все верны;

@80.

Каким образом можно получить сведения о молекулярной рефракции твёрдого вещества?

- \$A\$) для твёрдых веществ показатель преломления практически определить нельзя;
- \$B\$) растворить вещество, измерить  $n$  х раствора и, используя свойство аддитивности удельной;
- \$C\$) рефракции раствора, зная концентрацию его, вычислить удельную рефракцию растворённого;
- \$D\$) вещества, затем молекулярную;
- \$E\$) по показателю преломления раствора и плотности твёрдого вещества рассчитываем молекулярную рефракции, из которой вычтем молекулярную рефракцию растворителя;

@81.

Принципы импульсной ЯМР-спектроскопии реализованы в спектрометрах с

- \$A\$) Полевой разверткой;      \$B\$) Частотной разверткой;      \$C\$) Фурье преобразованием;
- \$D\$) Сверхпроводящими магнитами;      \$E\$) Рабочей частотой более  $750$  МГц;

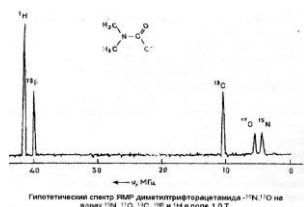
@82.

В ЯМР-спектрометрах с частотной разверткой

- \$A\$) Напряженность магнитного поля постоянна;      \$B\$) Используется переменное магнитное поле;
- \$C\$) Частота радиочастотного поля свипируется;      \$D\$) Частота радиочастотного поля постоянна;
- \$E\$) Используется переменное магнитное и радиочастотное поле;

@83.

На рисунке представлен гипотетический спектр ЯМР диметилфтороацетамида. Его молекула составлена только из магнитных изотопов, суммарный ядерный спин которых имеет одну и то же величину  $-1/2$ . В тоже время по величинам химических сдвигов эти ядра существенно различаются. Почему?



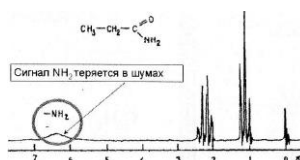


Ответ-потому что они различаются по

- \$A) заряду ядра;
- \$B) гирромагнитному отношению ядер;
- \$C) количеству протонов в ядрах;
- \$D) степени экранирования ядер электронами;
- \$E) магнитными свойствами ядер;

@84.

Представленный в спектре ПМР резонансный сигнал протонов аминогрупп “размывается” по причинам



\$A) отсутствие спин-спинового взаимодействия с протонами группы  $\text{CH}_2$ ;

- \$B) быстрых обменных процессов;
- \$C) образования водородных связей;
- \$D) диссоциации;
- \$E) солеобразования;

@ 85.

Сдвиг резонансной частоты или химический сдвиг определяется

- \$A) ориентацией спина ядра в магнитном поле;
- \$B) наличием у ядра квадрупольного момента;
- \$C) степенью экранирования ядра электронами;
- \$D) количеством химически эквивалентных ядер;
- \$E) силой спин-спинового взаимодействия;

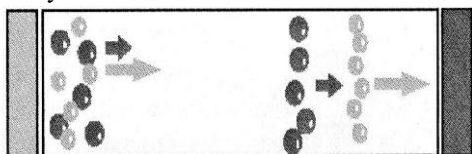
@ 86.

Положение в ПМР-спектре сигналов протонов групп  $\text{OH}$ ,  $\text{NH}$ ,  $\text{NH}_2$  и  $\text{COOH}$  сильно зависит от

- \$A) концентрации;
- \$B) температуры;
- \$C) растворителя;
- \$D) добавок, способных образовывать водородные связи;
- \$E) сдвига реагентов;

@87.

Рисунок

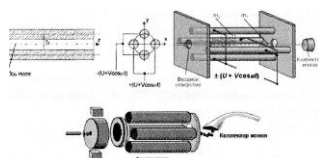


Иллюстрирует принцип действия масс-спектрометра

- \$A) с магнитным анализатором масс;
- \$B) с двойной фокусировкой;
- \$C) ион-циклотронного резонанса;
- \$D) время пролетного;
- \$E) с квадратупольным масс анализатором;

@88.

Рисунок



Иллюстрирует принцип действия масс-спектрометра

- \$A) с квадрупольным сепаратором масс;
- \$B) с магнитным анализатором масс;
- \$C) ион-циклотронного резонанса;
- \$D) с двойной фокусировкой;
- \$E) время пролетного;

@89.

Метод масс-спектрометрии применим для анализа

- \$A) твердых нелетучих вещества;
- \$B) газообразных веществ;
- \$C) легколетучих жидких образцов;
- \$D) только индивидуальных соединений;
- \$E) многокомпонентных жидких смесей любого вещества;

@90.

Изотопные ионы – это

- \$A) разновидность осколочных ионов;
- \$B) перегруппировочные ионы;
- \$C) ионы в состав которых входят тяжелые изотопы элементов;
- \$D) сопутствуют ионам всех типов;
- \$E) сопутствуют только молекулярному иону;

@91.

Осколочные ионы образуются в результате

- \$A) ионизации;
- \$B) фрагментации молекулярного иона;
- \$C) перегруппировки;
- \$D) электронного захвата;
- \$E) фрагментации молекулярного и осколочных ионов;

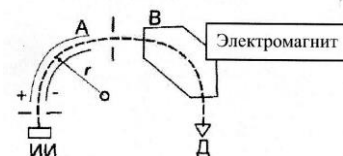
@92.

Методом масс-спектрометрии можно

- \$A) определять молекулярную массу;
- \$B) устанавливать изотопный состав;
- \$C) измерять энергию химических связей;
- \$D) измерять потенциалы ионизации молекул;
- \$E) измерять энергию сродства к электрону;

@93.

Рисунок иллюстрирует принцип действия масс-спектрометра



- \$A) с ион циклотронным резонансом;
- \$B) с магнитным анализатором масс;
- \$C) время пролетного;
- \$D) с квадратупольным анализатором;
- \$E) с двойной фокусировкой;

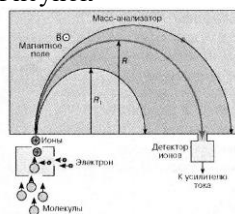
@94.

Разделение ионов по массовым числам в магнитном поле осуществляется в масс-спектрометрах таких типов

- \$A) с магнитным анализатором масс;
- \$B) с двойной фокусировкой;
- \$C) время пролетных;
- \$D) ион-циклотронных;
- \$E) радиочастотных;

@95.

Рисунок

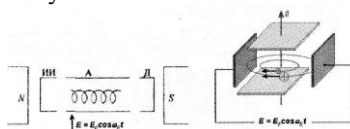


Иллюстрирует принцип действия масс-спектрометра

- \$A) с ион циклотронным резонансом;
- \$B) с магнитным анализатором масс;
- \$C) время пролетного;
- \$D) с квадратупольным анализатором;
- \$E) с двойной фокусировкой;

@96.

Рисунок



Иллюстрирует принцип действия масс-спектрометра

- \$A) с магнитным анализатором масс;
- \$B) с двойной фокусировкой;
- \$C) время пролетного;
- \$D) с квадратупольным анализатором;
- \$E) с ион циклотронным резонансом;

@97.

Самый жесткий из перечисленных методов ионизации в масс спектрометрии

- \$A) Фотоионизация;
- \$B) Химическая ионизация;
- \$C) Термическая ионизация;
- \$D) Электронный удар;
- \$E) Ионизация электронным ударом;

@98.

Шкалу массовых чисел в масс-спектрометрах калибруют с помощью:

- \$A) Тетраметилсилана;
- \$B) Тяжелых углеводов;
- \$C) Легколетучих углеводов;

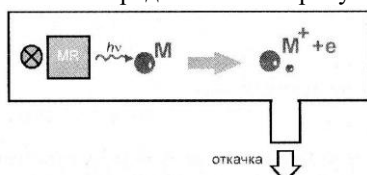
\$D) фторированных керосинов; \$E) абсолютный калибровки;  
@99.

Укажите представленный рисунком метод ионизации



\$A) Электронным ударом; \$B) Фотоионизации; \$C) В ионных пучках; \$D) Электрическим полем;  
\$E) термоударом;  
@100.

Укажите представленный рисунком метод ионизации



\$A) фотоионизации; \$B) в ионных пучках; \$C) электрическим полем; \$D) термоударом;  
\$E) электронным ударом;

### Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает обнаружившему высокий, продвинутый уровень сформированности компетенций, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает повышенный уровень сформированности компетенций, твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает пороговый уровень сформированности компетенций, имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает недостаточное освоения порогового уровня сформированности компетенций, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Оценка не выставляется обучающемуся, если он не явился на экзамен, отказался от его сдачи, не знает программный материал, не может решить практические задачи.

МОУ ВО РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ  
Кафедра химии и биологии

### ТЕМЫ ЭССЕ (рефератов, докладов)

по дисциплине **Физические методы исследования**

Методы измерений: отклонений, разностный, нулевой.
Функция распределения случайной величины.
Фазовая скорость. Волновое сопротивление. Линия с малыми потерями. Неискажающая линия.
Распространение волн в идеальных линиях и в линиях с потерями, коэффициент затухания и фазовая постоянная. Неискажающая линия. Длинные линии для передачи сигналов различной частоты. Электрические и диэлектрические волноводы.
Процессы переноса при различных давлениях и температурах: диффузия, эффузия (температурная транспирация), вязкость, теплопроводность. Физические границы низкого, высокого и сверхвысокого вакуума.
Измерение давления в вакуумных системах. Механические, тепловые и ионизационные манометры,

принципы их действия.
Контактные и бесконтактные методы измерения температуры.
Измерение температуры контактными механическими и электрическими методами.
Примеры источников равновесного и неравновесного излучения. Основные характеристики приемников излучения. Физические принципы, лежащие в основе действия тепловых, фотонных, фотохимических и пьезомоторных детекторов излучения.
Шумы и порог чувствительности ФЭУ. Темновой ток ФЭУ, термоэлектронная эмиссия, закон Ричардсона.
Методы ионизации при исследовании биологических молекул.
Применение для разделения смесей изотопов. Тандемная масс-спектрометрия.
Кинетика адсорбции-десорбции в потоке газа-носителя.
Оптимальные размеры и разрешение хроматографической колонки. Детекторы. Зависимость времени удерживания от температуры.
Интенсивность и ширина линий спектра ЯМР. Продольная (спин-решеточная) и поперечная (спин-спиновая) релаксация.
Принципиальная схема ЭПР-спектрометра..
Преимущества применения лазеров в качестве источников возбуждения спектра. Абсорбционный, внутривибрационный, оптико-акустический и флуоресцентный методы лазерной спектроскопии.
Определение энергии диссоциации. Спектроскопия комбинационного рассеяния света. Спектральные методы измерения температуры различных степеней свободы

### Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: работа написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, точка зрения обучающегося обоснована, в работе присутствуют ссылки на источники и литературу. Обучающийся в работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснована, в работе присутствуют ссылки на источники и литературу. Среди недочетов могут быть: неточности в изложении материала; отсутствие логической последовательности в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он выполнил задание, однако тему осветил лишь частично, допустил фактические ошибки в содержании реферата, не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, задание выполнено формально, обучающийся ответил на заданный вопрос, но при этом не ссылался на источники и литературу, не трактовал их, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

Оценка не выставляется обучающемуся, если реферат им не представлен.

**Разработчик: Нурув К.Б.**