

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра химии

Рабочая программа дисциплины
Методы ИК-спектроскопии в аналитической и органической химии

для обучающихся 2 курса,

направление подготовки (специальность)
33.05.01 Фармация

форма обучения
очная

Трудоемкость, зачетные единицы/часы	2 з.е. / 72 ч.
в том числе:	
контактная работа	34 ч.
самостоятельная работа	38 ч.
Промежуточная аттестация, форма/семестр	Зачет / III семестр

Тверь, 2025

Разработчики: заведующая кафедрой химии, д.б.н., профессор Зубарева Г.М.; ассистент кафедры химии Волкова Л.Р.

Внешняя рецензия дана доцентом кафедры неорганической и аналитической химии ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», к.х.н. Барановой Н.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии
«12» мая 2025 г. (протокол № 8)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании профильного методического совета
«20» мая 2025 г. (протокол № 5)

Рабочая программа утверждена на заседании центрального координационно-методического совета «27» августа 2025 г. (протокол № 1)

I. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 33.05.01 Фармация, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 N 219 (ред. от 27.02.2023) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 33.05.01 Фармация», с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций для осуществления фармацевтической деятельности в сфере обращения лекарств в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование мотивации граждан к поддержанию здоровья;
- обеспечение условий хранения и перевозки лекарственных средств;
- участие в контроле качества лекарственных средств;
- анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статического анализа и публичное представление полученных результатов;
- участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в сфере обращения лекарственных средств.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения В результате изучения дисциплины студент должен:
ПК-17. Способен к анализу и публичному представлению научных данных	ПК-17.1 Выполняет статистическую обработку экспериментальных и аналитических данных	Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Знать: • правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами и приборами • иметь представление о теоретических основах метода ИК-спектроскопии и происхождении ИК-спектров поглощения. • общие особенности ИК-спектров поглощения неорганических и органических соединений.

		• Владеть: навыками использования основных статистических критериев для проведения обработки экспериментальных данных; навыками статистически грамотного представления результатов химических определений.
	ПК-17.2 Формулирует выводы и делает обоснованное заключение по результатам исследования	Уметь: • пользоваться химическим и приборным оборудованием • используя метод ИК-спектроскопии идентифицировать соединения • ставить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, составлять отчеты и рефераты по работе Знать: • применение ИК-спектроскопии в фармацевтическом анализе • характерные ИК-спектры важнейших неорганических и органических соединений Владеть: основами анализа, расшифровки ИК-спектра основных функциональных групп органических соединений
	ПК-17.3 Готовит и оформляет публикации по результатам исследования	Уметь: пользоваться современной нормативно-справочной литературой, определяющей правила публикации результатов научного исследования. Знать: основные правила и приемы представления результатов аналитического исследования. Владеть: навыками представления результатов исследования в табличной, текстовой, графической формах, в том числе с использованием химической и математической символики.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Методы ИК-спектроскопии в аналитической и органической химии» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 ОПОП специалитета.

1) Для успешного освоения дисциплины уровень начальной подготовки должен включать:

- хорошие базовые знания по данной дисциплине и дисциплинам математического цикла, полученные в среднем образовательном учреждении
- понимание и активное использование химической терминологии
- Теорию химического строения А.М.Бутлерова.
- Знание основных классов органических соединений
- знания основных правил техники безопасности при работе в химической лаборатории, знания простейшего лабораторного оборудования и химической посуды

2) Содержательно дисциплина по выбору «Методы ИК-спектроскопии в аналитической и органической химии» объединяет разделы неорганической, аналитической, физической и коллоидной химии, имеющие существенное значение для формирования естественнонаучного мышления студентов. Каждый раздел химии вооружает студентов знаниями, которые необходимы ему при рассмотрении физико-химической сущности и механизма действия лекарственных препаратов. Умение выполнять в необходимых случаях расчеты параметров этих процессов, которые позволят понять воздействие препаратов на отдельные системы организма и организм в целом. Данная дисциплина является базовой частью для изучения последующих дисциплин естественнонаучного цикла: биохимии, нормальной физиологии, фармакологии, фармацевтическая технологии.

4. Объём дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часов, в том числе 34 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 38 часов самостоятельной работы обучающихся.

5. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций:

Учебно-исследовательская работа студентов, подготовка и защита рефератов, метод малых групп.

Элементы, входящие в самостоятельную работу студента: подготовка к занятиям, написание рефератов, работа в Интернете, подготовка к зачету.

6. Формы промежуточной аттестации

По завершении обучения дисциплине «Методы ИК-спектроскопии в аналитической и органической химии» в III семестре проводится зачёт.

II. Учебная программа дисциплины

1. Содержание дисциплины

Модуль 1. Понятие о теоретических основах метода ИК-спектроскопии. Происхождение ИК-спектров поглощения.

1.1. Физико-химические методы исследования. Оптические методы исследования веществ. Метод ИК- спектроскопии, определение, задачи решаемые с помощью ИК-спектроскопии (подтверждение строения, количественный анализ изомеров, контроль за ходом реакции, исследование связей и др.). Возникновение полос поглощения. Спектры. Длина волны, частота излучения. Область ИК- спектра. Возможности ИК- спектроскопии.

1.2. Поглощение ИК- излучения. Изменение энергии колебательных состояний атомов в молекулах. Колебания молекул. Полосы поглощения: нормальные колебания(валентные колебания их связь с длиной связи, деформационные колебания), вырожденные колебания (определения и примеры). Характеристические полосы (полосы поглощения функциональных групп). Диапазон инфракрасной области.

Рубежный контроль – устное собеседование.

Модуль 2. Техника записи ИК-спектров. Идентификация молекул, катионов и анионов по ИК- спектрам поглощения. Характерные ИК- спектры важнейших органических соединений: различных функциональных групп, углеводов спиртов, альдегидов.

2.1. Устройство и работа спектрофотометра. Принцип действия. Нулевой метод. Работа дифракционных решеток и их диапазон. ИКС-29, ИКС-30. Разрешающая способность приборов. ИКАР-9/1, снятие ИК-спектра по девяти диапазонам. Источники инфракрасного излучения. Условия съемки ИК- спектров. Агрегатное состояние вещества. Растворители используемые в ИК-спектроскопии.

2.2. Область ИК -спектра используемая для идентификации веществ (деформационные колебания атомов в связи, валентные колебания атомов в ординарной связи, скелетные колебания многоатомных молекул). Полосы поглощения специфичные для определенной функциональной группы атомов и их отнесение к характеристическим (групповым колебаниям). Их область спектра. Колебания групп с легким атомом водорода –СН, -ОН и –NH, с кратными связями С=С, С=N, С=О, N=N и др. Различия в значениях частот отдельных характеристических колебаний. Область спектра используемая для идентификации веществ. Отнесение частот.

Рубежный контроль – устное собеседование.

Модуль 3. Влияние внешних и внутренних факторов на положение и интенсивность полос поглощения. Интенсивность полос поглощения и использование ИК-спектроскопии в количественном анализе.

3.1. Внешние факторы (изменение полос поглощения в зависимости от условий проведения измерения). Образование водородных связей между полярными группами и полярным растворителем. Дополнительные полосы поглощения. Таутомерные формы веществ, факторы влияющие на их появление. Сдвиг полос поглощения. Внутренние факторы(влияние структуры вещества). Влияние мезомерного и индукционного эффектов

функциональных групп на ИК- спектр. Внутримолекулярные и межмолекулярные водородные связи их влияние на положение и форму полос поглощения.

3.2. Факторы влияющие на интенсивность полос в спектре различных соединений (полярность групп, расположение атомов и влияние их друг на друга т.е. мезомерный и индукционный эффекты, концентрация вещества). Количественный анализ. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Метод калибровочного графика. Коэффициент пропускания. Определение концентрации вещества.

Рубежный контроль – устное собеседование.

Модуль 4. Применение ИК- спектроскопии в фармацевтическом анализе. Использование методов ИК- спектроскопии в современной клинической лаборатории.

4.1. Применение ИК- спектроскопии для идентификации веществ и соединений, определение чистоты образца и примесных веществ, установление природы примесей., определение веществ токсикантов, доказательство подлинности лекарственных веществ.

4.2. Применение данного метода для диагностики сахарного диабета, эпилепсии, онкологических заболеваний и заболеваний сердечно- сосудистой системы. Использование аппаратнопрограмного комплекса ИКАР для исследования различных биологических жидкостей (плазма крови, слюна, моча, слезная жидкость)

Рубежный контроль – устное собеседование.

2. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций

Коды (номера) модулей (разделов) дисциплины и тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента, включая подготовку к экзамену (зачету)	Итого часов	Формируемые компетенции		Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости
	лекции	лабораторные практикумы	зачет				ОПК-1	ОПК-7		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.		3		3	4	7	х	х	МГ,Р, УИРС	Р, С, Д
1.1.		1		1	2		х	х	МГ,Р, УИРС	Р, С, Д
1.2.		2		2	2		х	х	МГ, Р, УИРС	Р, С, Д
2.		11		11	12	23	х	х	МГ, Р, УИРС	Р, С, Д
2.1.		1		1	1		х	х	МГ, Р, УИРС	Р, С, Д
2.2.		2		2	1		х	х	МГ, Р, УИРС	Р, С, Д
2.3.		2		2	1		х	х	МГ, Р, УИРС	Р, С, Д

2.4.		2		2	1		x	x	МГ, УИРС	Р, С, Д
2.5.		1		1	2		x	x	МГ, Р,УИРС	Р, С, Д
2.6.		1		1	2		x	x	МГ, Р,УИРС	Р, С, Д
2.7.		1		1	2		x	x	МГ, Р,УИРС	Р, С, Д
2.8.		1		1	2		x	x	МГ, Р,УИРС	Р, С, Д
3.		5		5	10	15	x	x	МГ, Р,УИРС	Р, С, Д
3.1.		1		1	2		x	x	МГ, Р,УИРС	Р, С, Д
3.2.		1		1	2		x	x	МГ, Р,УИРС	Р, С, Д
3.3.		1		1	2		x	x	МГ, Р,УИРС	Р, С, Д
3.4.		1		1	2		x	x	МГ,Р, УИРС	Р, С, Д
3.5.		1		1	2		x	x	МГ,Р, УИРС	Р, С, Д
4.		9		9	12	21	x	x	МГ,Р, УИРС	Р, С, Д
4.1.		2		2	2		x	x	МГ,Р, УИРС	Р, С, Д
4.2.		2		2	2		x	x	МГ,Р, УИРС	Р, С, Д
4.3.		2		2	2		x	x	МГ,Р, УИРС	Р, С, Д
4.4.		2		2	2		x	x	МГ,Р, УИРС	Р, С, Д

4.5.		1		1	4		x	x	МГ,Р, УИРС	Р, С, Д
Зачет			6	6		6	x	x		С
ИТОГО:		28	6	34	38	72				

Список сокращений (образовательные технологий, способы и методы обучения) метод малых групп (МГ), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), подготовка и защита рефератов (Р).

Формы текущего и рубежного контроля успеваемости: Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада и др.

III. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций (Приложение № 1)

1) Оценочные средства для текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости

Примеры контрольных вопросов для собеседования:

1. Какие физико-химические и оптические методы исследования веществ существуют?
2. Опишите устройство и принцип действия спектрофотометра?
3. Какие внешние и внутренние факторы влияют на положение и интенсивность полос поглощения?
4. Сформулируйте закон Бугера-Ламберта-Бера?
5. Где применяется метод ИКС в современной клинической лаборатории?

Критерии оценки при собеседовании:

Оценка **«ОТЛИЧНО»** выставляется за полный и правильный ответ на вопрос. Допустимое число незначительных замечаний и недочетов – не более одного.

Оценка **«ХОРОШО»** выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ на вопрос, при наличии 2 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка **«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** выставляется за неполный, неточный ответ на вопрос, при наличии одной грубой ошибки или 3-4 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка **«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** выставляется:

- 1) за полное отсутствие ответа на вопросы билета;
- 2) при наличии двух грубых ошибок или более пяти незначительных замечаний (недочетов);
- 3) при обнаружении шпаргалок.

ТЕМЫ РЕФЕРАТИВНЫХ ДОКЛАДОВ

1. Возможности ИК- спектроскопии.
2. Характеристические полосы (полосы поглощения функциональных групп).
3. Условия съемки ИК- спектров.
4. Внутримолекулярные и межмолекулярные водородные связи их влияние на положение и форму полос поглощения.
5. Установление природы примесей, определение веществ токсикантов, доказательство подлинности лекарственных веществ.
6. Использование аппаратнопрограмного комплекса ИКАР для исследования различных биологических жидкостей (плазма крови, слюна, моча, слезная жидкость)

Критерии оценки реферативных докладов:

Оценка «**ОТЛИЧНО**» выставляется за правильное и полное раскрытие темы реферата. При написании реферата необходимо использовать рекомендованную и дополнительную литературу.

Оценка «**ХОРОШО**» выставляется при недостаточном раскрытии темы реферата и использовании только рекомендованной литературы.

Оценка «**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется за неполное, неточное раскрытие темы реферата и использование только Интернет-ресурсов.

Оценка «**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется при невыполнении реферата.

Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту:

В процессе прохождения курса «Методы ИК-спектроскопии в аналитической и органической химии» у студентов должны быть сформированы следующие навыки:

1. безопасной работы в химической лаборатории и обращения с химической посудой, реактивами, работать со спиртовками и электрическими приборами, установками.
2. работы с пробирками и мерной посудой (пипетками, бюретками)
3. приготовления растворов заданной концентрации

Фонды оценочных средств для проверки уровня сформированности компетенций по итогам освоения дисциплины для каждой формируемой компетенции создается в соответствии с образцом, приведенным в Приложении № 1.

IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а). Основная литература:

1. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2015 г.- 416с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970431887.html>

б). Дополнительная литература:

1. Практикум по общей и биоорганической химии [Текст]: учебное пособие / ред. В.А. Попков. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2008 г.- 150 с.
2. Попков, В.А. Общая и биоорганическая химия [Текст] / Попков В.А, Берлянд А.С., Нестерова О.В. и др. – Asadema., 2010 г.- 368 с.

в). Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека сайта «chemweek.ru»- <http://www.chemweek.ru/books/>

2. Электронная библиотека сайта «chemnet» - <http://www.Chem..msu.su/rus/elibrary/>

2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Зубарева Г.М., Бордина Г.Е., Лопина Н.П., Полякова Л.Т. Аналитическая химия. Часть II. Количественный анализ // [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности «Фармация». – Тверь, 2020.

3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:**

Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);

Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова // <http://www.emll.ru/newlib/>;

Информационно-поисковая база Medline (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>);

База данных «Российская медицина» (<http://www.scsml.rssi.ru/>)

Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <https://minzdrav.gov.ru/>;

Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>;

Клинические рекомендации: <http://cr.rosminzdrav.ru/>;

Электронный образовательный ресурс Web-медицина (<http://webmed.irkutsk.ru/>)

4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

4.1. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Office 2016:

- Access 2016;
- Excel 2016;
- Outlook 2016;
- PowerPoint 2016;
- Word 2016;
- Publisher 2016;
- OneNote 2016.

2. ABBYY FineReader 11.0

3. Карельская Медицинская информационная система К-МИС

4 Программное обеспечение для тестирования обучающихся SunRAV TestOfficePro

5. Программное обеспечение «Среда электронного обучения 3KL»

6. Компьютерная программа для статистической обработки данных SPSS

7. Экспертная система обнаружения текстовых заимствований на базе искусственного интеллекта «Рукоконтекст»

8. Справочно-правовая система Консультант Плюс

4.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);

2. Справочно-информационная система MedBaseGeotar (mbasegeotar.ru)
3. Электронная библиотечная система «elibrary» (<https://www.elibrary.ru/>)

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (приложение № 2).

1. Зубарева Г.М., Бордина Г.Е., Лопина Н.П., Полякова Л.Т. Аналитическая химия. Часть II. Количественный анализ // [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности «Фармация». – Тверь, 2020.

V. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (приложение № 3)

VI. Научно-исследовательская работа студента

При изучении дисциплины «Методы ИК-спектроскопии в аналитической и органической химии» используются следующие виды научно-исследовательской работы студентов:

1. Изучение специальной литературы
2. Подготовка и выступление с докладом на конференции
3. Подготовка к публикации статьи, тезисов

Научные направления кружка СНО кафедры химии разнообразны. Направления теоретической секции включают в себя:

– рассмотрение биологических процессов, лекарств и методов лечения с химических позиций;

– изучение применения химических знаний в медицинской практике;

Научными направлениями экспериментальной секции являются:

- ♦ физико-химический анализ биологических сред;
- ♦ физико-химический анализ модельных растворов;
- ♦ изучение химических взаимодействий и свойств лекарственных препаратов.

VII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

Представлены в Приложении № 4

**Фонды оценочных средств
для проверки уровня сформированности компетенций для промежуточной аттестации по
итогам освоения дисциплины**

ПК-17 Способен к анализу и публичному представлению научных данных.

ПК-17.1 Выполняет статистическую обработку экспериментальных и аналитических данных.

ПК-17.1 Знать: правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами и приборами; иметь представление о теоретических основах метода ИК-спектроскопии и происхождении ИК-спектров поглощения; общие особенности ИК-спектров поглощения неорганических и органических соединений. **Уметь:** пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. **Владеть:** навыками использования основных статистических критериев для проведения обработки экспериментальных данных; навыками статистически грамотного представления результатов химических определений.

ПК-17.2 Формулирует выводы и делает обоснованное заключение по результатам исследования.

ПК-17.2 Знать: применение ИК-спектроскопии в фармацевтическом анализе; характерные ИК-спектры важнейших неорганических и органических соединений. **Уметь:** пользоваться химическим и приборным оборудованием; используя метод ИК-спектроскопии идентифицировать соединения; ставить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, составлять отчеты и рефераты по работе. **Владеть:** основами анализа, расшифровки ИК-спектра основных функциональных групп органических соединений.

ПК-17.3 Готовит и оформляет публикации по результатам исследования.

ПК-17.3 Знать: основные правила и приемы представления результатов аналитического исследования. **Уметь:** пользоваться современной нормативно-справочной литературой, определяющей правила публикации результатов научного исследования. **Владеть:** навыками представления результатов исследования в табличной, текстовой, графической формах, в том числе с использованием химической и математической символики.

**Задания комбинированного типа с выбором верного ответа и обоснованием выбора
из предложенных**

Выберите один правильный ответ

1. Среди предложенных катионов наибольшей токсичностью обладает:

- 1) K^+
- 2) Ca^{2+}
- 3) Pb^{2+}
- 4) Ni^{2+}

Ответ: 3

Обоснование: среди предложенных катионов катион свинца является наиболее мягким лигандом

2. Операции с концентрированными дымящими кислотами необходимо выполнять:

- 1) на химически стойком лабораторном столе
- 2) под вытяжкой
- 3) в латексных или нитриловых перчатках
- 4) при хорошем проветривании

Ответ: 2

Обоснование: при работе с концентрированными дымящими кислотами необходимо эффективное удаление паров

3. ИК – спектроскопия...

- 1) основана на поглощении молекулами ИК – излучения;
- 2) предполагает исследования молекулярных колебаний;
- 3) позволяет исследовать O₂, N₂, H₂;
- 4) использует электромагнитные излучения видимого диапазона.

Ответ: 1

Обоснование: метод ИК-спектроскопии основан на разнице в поглощении ИК-излучения различными функциональными группами органических веществ

Задания открытой формы

Дополните

1. С помощью метода ИК-спектроскопии можно отличить вещество N(CH₃)₃ от его изомера _____.
2. Работа с сероводородом должна выполняться только _____.
3. Утилизировать остатки реактивов необходимо сливать в _____.

Практико-ориентированные задания

Задание 1

При работе студента в лаборатории произошло попадание на кожу 0,1 н раствора соляной кислоты.

1. Какие действия необходимо выполнить пострадавшему?
2. Напишите уравнение реакции, необходимой для нейтрализации кислоты.

Эталон ответа:

1. Сообщить преподавателю, затем промыть поврежденный участок кожи раствором соды
2. $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Задание 2

После выполнения эксперимента студент по неосторожности вылили остаток реактива, содержащего катионы ртути, в раковину.

1. Чем опасно попадание катионов ртути в окружающую среду?
2. Как может проявиться токсический эффект ртути в организме человека?

Эталон ответа:

1. Катион ртути является хорошим комплексообразователем, поэтому прочно связывается с биолигандами и нарушает метаболические процессы.
2. Тошнота, рвота, потливость, нарушение сердечного ритма, нарушение умственной деятельности, координации.

Задание 3

При выполнении эксперимента лаборант произвел операции с бромом на островном химическом столе.

1. Какие правила необходимо соблюдать при работе с бромом?
2. Чем опасно выполнение операций с бромом?

Эталон ответа:

1. Работа с бромом должна выполняться исключительно в вытяжном шкафу; отбор порций брома совершается только пипеткой; после выполнения работ флакон с бромом необходимо крепко закрыть и пробку дополнительно накрыть стеклянным колпачком.
2. Головокружение, носовое кровотечение, удушье

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между средствами бытовой химии и токсическими эффектами, которые они вызывают

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1) пергидроль | А) остановка дыхания |
| 2) нашатырный спирт | Б) кишечное кровотечение |
| 3) моющие средства для посуды | В) контактный дерматит |
| 4) стиральный порошок | Г) ожог слизистых оболочек |

Ответ: 1Г 2А 3Б 4В

2. Установите соответствие между реактивом и мерами противодействия при попадании на кожу/в организм человека

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1) 0,1 н соляная кислота | А) раствор тиосульфата натрия |
| 2) 0,1 н гидроксид натрия | Б) раствор соды |

- 3) бром
- 4) соль мышьяка

- В) раствор унитиола
- Г) раствор лимонной кислоты

Ответ: 1Б 2Г 3А 4В

3. Установите соответствие между ионами и токсическими эффектами на организм человека

- 1) Hg^{2+}
- 2) K^+
- 3) NO_2^-
- 4) MnO_4^-

- А) метгемоглобинемия
- Б) желудочное кровотечение
- В) аритмия
- Г) спутанность сознания

Ответ: 1Г 2В 3А 4Б

Задания закрытого типа на установления последовательности

Задание 1

Прочитайте текст и установите последовательность

Для нагревания жидкости в тонкостенной пробирке необходимо:

- 1) направить отверстие пробирки в сторону от себя и рядом работающих
- 2) произвести нагрев жидкости
- 3) закрепить пробирку в держателе у горлышка
- 4) заполнить пробирку не более чем на одну треть
- 5) слабо прогреть пробирку по всей длине

Ответ: 43152

Задание 2

Прочитайте текст и установите последовательность

В случае вдыхания брома сотрудником необходимо:

- 1) вызвать скорую помощь
- 2) поднести к носу пострадавшего ватный тампон, смоченный раствором аммиака
- 3) вывести пострадавшего на свежий воздух
- 4) оценить дыхание пострадавшего

Ответ: 3421

Задание 3

В случае термического ожога необходимо:

- 1) вызвать скорую помощь
- 2) осмотреть место ожога
- 3) наложить стерильную повязку
- 4) охладить поврежденный участок кожи
- 5) убрать повреждающий фактор

Ответ: 52431

Ситуационные задачи

Задача 1

В лаборатории проводятся работы с концентрированной кислотой. Сотрудник работает без перчаток и очков, наклонившись над сосудом с кислотой.

1. Какая опасность существует?
2. Какие СИЗ необходимо использовать в данной ситуации?

Эталон ответа:

1. Существует опасность попадания паров концентрированной кислоты на кожу и слизистые оболочки, вызывая ожог.
2. Необходимо использовать химический халат, перчатки, очки.

Задача 2

При приготовлении раствора серной кислоты из концентрированной серной кислоты сотрудник разбавлял кислоту, приливая к ней дистиллированную воду.

1. Какие последствия могут быть у данной операции?
2. Какие меры необходимо принять при приготовлении растворов серной кислоты?

Эталон ответа:

1. При приливании воды к концентрированной серной кислоте происходит разогрев смеси, что может привести к ее разбрызгиванию.
2. При приготовлении растворов серной кислоты нужно медленно приливать концентрированную кислоту в воду, контролируя температуру смеси.

Задача 3

При выполнении эксперимента сотрудник по невнимательности воспользовался треснутой колбой и произвел в ней нагревание раствора.

1. Чем чревато нагревание жидкостей в треснувших сосудах?
2. Какие действия необходимо предпринять в данном случае?

Эталон ответа:

1. Треснутая лабораторная посуда, даже при ее термостойкости, может лопнуть и травмировать работающего с ней сотрудника.
2. Треснутую посуду необходимо утилизировать, а в случае травмирования сотрудника оказать первую помощь и, при необходимости, вызвать скорую помощь.

Контрольные вопросы

1. Какие физико-химические и оптические методы исследования веществ существуют?
2. Опишите устройство и принцип действия спектрофотометра?
3. Какие внешние и внутренние факторы влияют на положение и интенсивность полос поглощения?
4. Сформулируйте закон Бугера-Ламберта-Бера?
5. Где применяется метод ИКС в современной клинической лаборатории?

Справка

о материально-техническом обеспечении рабочей программы дисциплины по выбору
«Методы ИК-спектроскопии в аналитической и органической химии»

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	314	Весы ВЛР-200 г (1 шт.), Компьютер в компл. INT Allegro (1 шт.), Монометр рх-150 МИ (1 шт.), Принтер HP Laser Jet Pro p 1102 (1 шт.), Стол компьютерный (1 шт.), Стол рабочий одностумбовый (2 шт.), Тумбочка мобилыня (2 шт.), Тумба подкатная (1 шт.), Шкаф вытяжной (2 шт.), Шкаф для документов закрытый (1 шт.), Электропечь СНОЛ-1,4,2,5.1/12,5-И1 (1 шт.)
2	315	Баннерный стенд «периодическая таблица Менделеева» (1 шт.), Доска магнитно-меловая (1 шт.), Жалюзи рулонные Альфа ВО (3 шт.), Источник питания (1 шт.), Мобильная стойка для LCD (1 шт.), Мультимедиапроектор Epson EB-X6 (1 шт.), Телевизор LED BVK 65 (1 шт.), Шкаф вытяжной (1 шт.), Ноутбук Satellite A-300-1JJ (1 шт.)
3	316	Баннерный стенд «периодическая таблица Менделеева» (1 шт.), Баня лаб.комбинир БКЛ (1 шт.), Весы лабораторные Ohaus (1 шт.), Иономер лабор И160 МИ (1 шт.), Колориметр КФК-2 (1 шт.), Мобильная стойка для LCD (1 шт.), Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный (1 шт.), Плита электр.наст. Energi EN-901B (1 шт.), Стол антивибрационный весовой СОВЛАБ (1 шт.), Стол лабораторный высокий СОВЛАБ 1000,1200 (1 шт.), Стол остр.физический СОВЛАБ 1200 Офкл (6 шт.), Стол рабочий одностумбовый (6 шт.), Столы палаточные (1 шт.), Стул см-12 (5 шт.),

		Табурет промышленный винтовой с круглым сидением (24 шт.), Телевизор LED TLC 55C715 серый (1 шт.), Термостат (1 шт.) Тумба под мойку 50*60 бук (2 шт.) Шкаф вытяжной Mod 1200 (1 шт.) Шкаф для приборов СОВЛАБ 400,800 (3 шт.) Шкаф сушильный (1 шт.) Шкаф ШС-80/сухожаровой/ (1 шт.)
4	319	Доска передвижная ДП-12 (1 шт.) Компьютер Премиум (1 шт.) Кондиционер Ballu (1 шт.) Принтер/копир/сканер HP LJ (1 шт.) Кресло Престиж (2 шт.) Спектральный комплекс на базе Ик-Фурье спекометра д/анализа фармацев. и биохим. образцов (1 шт.) Стол рабочий (3 шт.) Тумба выкатная (3 шт.) Шкаф платяной (8 шт.)
5	321	Стол палаточный (1 шт.) Тумба подкатная (1 шт.) Шкаф вытяжной (1 шт.) Весы аналитические(1 шт.)

**Лист регистрации изменений и дополнений на _____ учебный год
в рабочую программу дисциплины по выбору**

«Методы ИК-спектроскопии в аналитической и органической химии»

для обучающихся 2 курса

направление подготовки: Фармация

форма обучения: очная

Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины рассмотрены на

заседании кафедры « _____ » _____ 202__ г. (протокол № _____)

Зав. кафедрой _____ (ФИО)

подпись

Содержание изменений и дополнений

№ п/п	Раздел, пункт, номер страницы, абзац	Старый текст	Новый текст	Комментарий
<i>Примеры:</i>				
<i>1</i>				
<i>2</i>				
<i>3</i>				