

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

Кафедра химии

**Рабочая программа дисциплины
Органические реагенты в аналитической 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	ИД ПК-17.1 Выполняет статистическую обработку экспериментальных и аналитических данных	Уметь: пользоваться научной и учебной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Знать: основные приемы выполнения статистической обработки экспериментальных и аналитических данных, проверки статистических гипотез.

		Владеть: навыками использования основных статистических критериев для проведения обработки экспериментальных и аналитических данных; навыками статистически грамотного представления результатов аналитических определений.
	ИД ПК-17.2 Формулирует выводы и делает обоснованное заключение по результатам исследования	Знать: основные органические реагенты, используемые в аналитической химии. Уметь: записывать уравнения реакций, используемых в аналитической химии с участием органических реагентов. Владеть: навыками подбора необходимых органических реагентов для использования в аналитической химии; навыками обоснования целесообразности использования конкретных органических реагентов для конкретных аналитических целей; навыками подготовки мотивированного заключения по результатам аналитического исследования.
	ИД 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 «Органические реагенты в аналитической химии» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 ОПОП специалитета.

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

- понимание и активное использование химической терминологии;
- навыки написания химических символов, формул веществ по органической химии;
- умение пользоваться основными таблицами по дисциплине;
- знания основных правил техники безопасности при работе в химической лаборатории, знания простейшего лабораторного оборудования и химической посуды.

2) Содержательно дисциплина по выбору «Органические реагенты в аналитической химии» объединяет избранные разделы общей, неорганической, аналитической, органической химии, имеющих существенное значение для формирования естественнонаучного мышления специалистов медицинского профиля. Каждый раздел дисциплины вооружает студентов знаниями, которые ему необходимы при рассмотрении физико-химической сущности и механизма процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровне; позволяет более глубоко понять функции отдельных систем организма в целом, а также его взаимодействие с окружающей средой.

4. Объём дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа, 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:

мастер-класс, участие в научно-практических конференциях, 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.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских ВУЗов и научно-исследовательских предприятий, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6. Формы промежуточной аттестации

По завершении обучения дисциплине «Органические реагенты в аналитической химии» в 3 семестре проводится зачёт.

II. Учебная программа дисциплины

Модуль 1. Теория строения комплексных соединений

1.1. Комплексные соединения. Номенклатура комплексных соединений (номенклатура, предложенная основателем координационной теории А. Вернером и модифицированная впоследствии; номенклатура, принятая и рекомендованная Международным Союзом по чистой и прикладной химии – ИЮПАК; специфическая номенклатура).

1.2. Координационная теория строения комплексных соединений А. Вернера. Устойчивость комплексных соединений. Факторы, определяющие устойчивость.

1.3. Типы комплексных соединений. Хелатные комплексные соединения, внутрикомплексные соединения, комплексоны металлов, аммиакаты, аминокомплексы, ацидокомплексы, ацидоаминокompлексы; изо- и гетеро-полисоединения; комплексы с ненасыщенными лигандами, кластерные соединения. Классификация комплексных соединений по характеру заряда комплексного иона и по характеру лигандов.

1.4. Внутрикомплексные соединения с макроциклическими лигандами. Металлолигандный гомеостаз и его нарушения.

1.5. Реакции, основанные на образовании комплексных соединений металлов с органическими лигандами. Моно-, ди-, и полидентантные лиганды.

1.6. Функционально-аналитические группы (ФАГ). Аналитико-активные группы (ААГ).

1.7. Основные критерии применения внутрикомплексных соединений в химическом анализе.

Рубежный контроль – тестовые задания

Модуль 2. Реакции с участием комплексных соединений

2.1. Дитизон (дифенилтиокарбазон). Строение. Обнаружение катионов Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pd^{2+} , Hg^{2+} .

2.2. Диметилглиоксим (реактив Чугаева). Строение. Обнаружение Ni^{2+} , Fe^{2+} , Co^{3+} , Bi^{2+} .

2.3. Характеристика чувствительности реакций с использованием органических соединений.

2.4. Реакции без участия комплексных соединений. Дифениламин. Строение. Обнаружение анионов NO_2^- , NO_3^- , BrO_3^- .

2.5. Антипирин. Строение. Обнаружение. Обнаружение NO_2^- . Этакридин («Риванол»). Строение. Обнаружение NO_2^- .

2.6. Органический краситель – куркумин. Применение куркуминовой бумаги в аналитике.

2.7. Образование органических соединений, обладающих специфическими свойствами (запах, окраска пламени).

Рубежный контроль – контрольная работа.

Модуль. 3. Органические соединения в качестве индикаторов

3.1. Использование органических соединений в качестве индикаторов в титриметрических методах количественного анализа.

3.2. Ионная теория кислотно-основных индикаторов. Хромофорная и ионно-хромофорная.

3.3. Индикаторы группы азосоединений (азоиндикаторы). Трифенилметановые индикаторы. Нитроиндикаторы.

Рубежный контроль – защита реферата.

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 контакт ную работу	Самостоятель ная работа студента, включая подготовку к экзамену (зачету)	Ито го часо в	Формиру емые компетен ции	Использу емые образова тельные технолог ии, способы и методы обучения	Формы текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемо сти
	лекции	лабораторные практикумы	зачет				ПК-17		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.		14		14	16	30	х	МГ, УИРС	Р, С, Д
1.1.		2		2	3		х	МГ, УИРС, Р	Р, С, Д
1.2.		2		2	2		х	МГ, УИРС	Р, С, Д
1.3.		2		2	2		х	МГ, УИРС, НПК	Р, С, Д

1.4		2		2	2		х	МГ, УИРС	Р, С, Д
1.5		2		2	3		х	МГ, УИРС	Р, С, Д
1.6		2		2	2		х	МГ, УИРС	Р, С, Д
1.7		2		2	2		х	МГ, УИРС	Р, С, Д
2.		11		11	16	27	х	МГ, УИРС	Р, С, Д
2.1.		2		2	3		х	МГ, УИРС, Р	Р, С, Д
2.2.		2		2	2		х	МГ, УИРС	Р, С, Д
2.3.		2		2	3		х	МГ, УИРС	Р, С, Д
2.4.		2		2	2		х	МГ, УИРС, МК	Р, С, Д
2.5		1		1	2		х	МГ, УИРС	Р, С, Д

2.6		1		1	2		х	МГ, УИРС	Р, С, Д
2.7		1		1	2		х	МГ, УИРС	Р, С, Д
3		3		3	6	9	х	МГ, УИРС	Р, С, Д
3.1		1		1	2		х	МГ, УИРС	Р, С, Д
3.2		1		1	2		х	МГ, УИРС	Р, С, Д
3.3		1		1	2		х	МГ, УИРС	Р, С, Д
Зачет			6	6		6	х	С	
ИТОГО:		28	6	34	38	72			

Список сокращений (образовательные технологии, способы и методы обучения) мастер-класс (МК), метод малых групп (МГ), участие в научно-практических конференциях (НПК), 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. Дайте определение комплексным соединениям. Какие типы комплексных соединений применяют в аналитике?
2. Что называют комплексонатами металлов?
3. Какие ионы можно открыть с помощью дифениламина? Приведите уравнения реакций.
4. Какие анионы открывает антиперин, что при этом наблюдают?
5. Индикаторы. Структура, свойства.

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. Внутриклеточные соединения с макроциклическими лигандами.
2. Использование органических соединений в качестве индикаторов в титриметрических методах количественного анализа.
3. Ионная теория кислотно-основных индикаторов.
4. Хромофорная и ионно-хромоформная теории индикаторов.
5. Индикаторы группы азосоединений (азоиндикаторы). Трифенилметано-вые индикаторы. Нитроиндикаторы.
6. Взаимозаменяемость ионов в организме.
7. Эндемические заболевания.
8. Токсичность действия ионов макроэлементов.

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 «Органические реагенты в аналитической химии» у студентов должны быть сформированы следующие навыки:

1. Самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.
2. Написания структурных формул по международному и тривиальному названиям основных органических соединений.
3. Выделения в молекуле комплексных соединений активных центров и прогнозирования свойств и их химического поведения в зависимости от условий и природы реагентов.

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. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс] / Харитонova Ю.Я. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429341.html>

2. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализы [Электронный ресурс] / Харитонova Ю.Я. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429419.html>

б). Дополнительная литература:

1. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Количественный анализ, Физико-химические методы анализы: практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Харитонova Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьев В.Ю. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970421994.html>

2. Аналитическая химия. Учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс]: / учебно-методическое пособие для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования (специалитет) по специальности «Фармация» [Электронный ресурс] / Твер. гос. мед. унив.; под ред. Г.М. Зубаревой. – Тверь, 2018 г. 1 эл. опт. д. (CD-ROM).

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.ru/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 «Информо» 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](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 «Руконтекст»

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 № 2)

VI. Научно-исследовательская работа студента

При изучении дисциплины «Органические реагенты в аналитической 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 №3

**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**

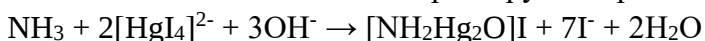
Выберите один правильный ответ

1. Какой катион I группы дает с реактивом Несслера красно-бурый осадок:

- 1) NH_4^+
- 2) Na^+
- 3) K^+
- 4) Li^+

Ответ: 1

Обоснование: соли аммония реагируют с реактивом Несслера согласно уравнению:



2. Хлорид какого катиона II группы растворяется в горячей воде:

- 1) Ag^+
- 2) Ca^{+2}
- 3) Pb^{+2}
- 4) Hg_2^{+2}

Ответ: 3

Обоснование: В горячих водных растворах подвергается гидролизу до основной соли:
 $\text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbOHCl} + \text{HCl}$

3. Какие катионы III группы дают с раствором NaOH белый осадок, растворимый в воде:

- 1) Ba^{+2} и Ca^{+2}
- 2) Sr^{+2}
- 3) Sr^{+2} и Ba^{+2}
- 4) все катионы

Ответ: 4

Обоснование: все катионы III аналитической группы с раствором щелочи образуют растворимые в воде основания.

Задания открытой формы

1. Графическую зависимость pH от объема титранта называют _____.
2. Вещество выпадает в осадок, если произведение концентраций его ионов _____ произведение растворимости.
3. Катионы щелочных металлов и катион аммония относятся к _____ аналитической группе.

Ситуационные задачи

Задача 1. Какой из трех индикаторов следует выбрать для фиксации КТГ при титровании раствора аммиака стандартным раствором соляной кислоты?

	pT	Интервал перехода
1. Метилоранжевый	4,0	3,2-4,4
2. Тимолфталейн	10,0	9,4-10,6
3. Ализариновый желтый	11,0	9,7-11,8

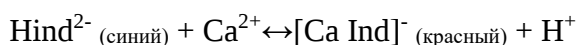
Решение:

КТГ при титровании слабого основания сильной кислоты лежит в слабокислой области. На вертикальную часть кривой титрования (скачек) укладывается только pT метилоранжа.

Задача 2. В двух пробирках содержится аликвоты воды: в одной- дистиллированная вода, в другой- водопроводная вода. В обе пробирки добавлены по 1 мл аммонийного буфера (pH = 9,2) и на кончике шпателя внесли небольшое количество индикатора эриохрома черного Т(H₃Ind). В одной пробирке жидкость приобрела синюю окраску, в другой – красную. В какой из пробирок содержалась водопроводная вода?

Решение:

Эриохром черный Т(H₃Ind) $\leftrightarrow$ 2H⁺ + H Ind²⁻) в водном растворе имеет синий цвет. Водопроводная вода содержит ионы Ca²⁺ и Mg²⁺:



В пробирке с водопроводной водой индикатор приобретает красную окраску.

Задача 3. Самым распространённым в комплексометрии титрантом является раствор ЭДТА. Как приготовить рабочий 0,5 М раствор из трилона Б Na₂H₂L*H₂O объёмом 2 л и провести его стандартизацию?

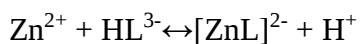
(M_{ЭДТА}=372,24 г/моль)

Решение:

$$C_M = m / M \cdot V$$

$$m_{\text{ЭДТА}} = C \cdot M \cdot V = 0,05 \cdot 372,24 \cdot 2 = 37,224 \text{ (г)}$$

На аналитический весов берёт навеску трилона Б m=37,224 г. С помощью воронки переносят в двухлитровую мерную колбу, приливают 300-400 мл тёплой дистиллированной воды и перемешивают до растворения. Затем объём раствора в колбе доводят дистиллированной водой до метки и фильтруют готовый раствор в склянку для хранения. Стандартизацию производят в аммонийном буфере (pH=9,2) раствором MgSO₄ или ZnSO₄, приготовленным из фиксанала в присутствии индикатора эриохрома черного Т. При расчётах следует учитывать, что 0,1 N растворы MgSO₄ и ZnSO₄ теоретически являются пятисантимольными. Взаимодействие лиганда с металлом протекает по схеме:



Т.е. в молярном соотношении 1:1.

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между катионом металла и цветом пламени горелки

1) K⁺

А) желто-зеленое

2) Na⁺

Б) фиолетовое

3) Li^+

В) желтое

4) Ba^{2+}

Г) красное

Д) голубое

Ответ: 1Б 2В 3Г 4А

2. Установите соответствие номера группы катионов по кислотно-основному методу и групповым реактивом

1) II

А) серная кислота

2) III

Б) соляная кислота

3) IV

В) раствор аммиака

4) V

Г) раствор NaOH в присутствии H_2O_2

Д) нет группового реагента

Е) раствор NaOH

Ответ: 1Б 2А 3Г 4Е

3. Установите соответствие между методом анализа и его характеристикой.

1) гравиметрический

А) основан на измерении объемов растворов

2) титриметрический

Б) основан на измерении массы

3) спектрофотометрический

В) основан на измерении электродного потенциала

4) потенциометрический

Г) основан на измерении интенсивности света

Ответ: 1Б 2А 3Г 4В

Задания закрытого типа на установления последовательности

Задание 1

Для гравиметрического определения сульфат-анионов в составе BaSO_4 необходимо:

1. Отфильтровать осадок, промыть и прокалить

2. Внести раствор BaCl_2 в анализируемый раствор
3. Взвесить тигель до и после получения осадка
4. Наблюдать выпадение осадка сульфата бария
5. Растворить образец, содержащий ионы SO_4^{2-}

Ответ: 52413

Задание 2

Для спектрофотометрического определения концентрации сульфата меди в растворе нужно:

1. Построить градуировочный график по данным стандартных растворов
2. Подготовить серию стандартных растворов известной концентрации
3. Измерить оптическую плотность исследуемого раствора
4. Приготовить раствор анализируемого вещества
5. Определить концентрацию по графику

Ответ: 21435

Задание 3

Для определения ионов меди (II) в составе хелатного комплекса методом заместительного йодометрического титрования.

1. Добавить избыток стандартизированного раствора йодида калия (KI) к анализируемому раствору
2. Взять аликвоту раствора, содержащего ионы меди
3. Добавить крахмал ближе к эквивалентной точке (при побледнении раствора)
4. Оставить в темном месте на 10 минут для выпадения белого осадка CuI и выделения йода
5. Вычислить концентрацию Cu^{2+} по количеству израсходованного $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
6. Оттитровать высвободившийся йод раствором тиосульфата натрия

Ответ: 214635

Практико-ориентированные задания

Задание 1

В лабораторию на анализ поступил раствор сульфата натрия неизвестной концентрации.

1. С помощью какого реактива можно провести качественную реакцию на сульфат натрия?
2. Какой способ количественного определения предпочтителен для сульфата натрия?

Эталон ответа:

1. Хлорид бария.
2. Гравиметрия

Задание 2

В производственной аптеке в отдел контроля качества поступил раствор аскорбиновой кислоты.

1. С помощью какого метода можно провести количественное определение данного раствора аскорбиновой кислоты?
2. Присутствие каких посторонних веществ может мешать количественному определению аскорбиновой кислоты?

Эталон ответа:

1. Йодометрия
2. Иные вещества-восстановители

Задание 3

При подготовке к анализу рифаксими́на методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) лаборант оставил приготовленный раствор на свету.

1. Будет ли световое излучение влиять на результат анализа и почему?
2. Какие меры необходимо предпринять для получения достоверных результатов анализа?

Эталон ответа:

1. Будет, так как рифаксимин является светочувствительным веществом
2. Хранить приготовленный раствор в темном месте или в таре из темного стекла.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение комплексным соединениям. Какие типы комплексных соединений применяют в аналитике?
2. Что называют комплексономатами металлов?
3. Какие ионы можно открыть с помощью дифениламина? Приведите уравнения реакций.
4. Какие анионы открывает антиперин, что при этом наблюдают?
5. Индикаторы. Структура, свойства.

Справка

о материально-техническом обеспечении рабочей программы дисциплины

«Органические реагенты в аналитической 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 Satelite 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 (модуля, практики)**

(название дисциплины, модуля, практики)

для обучающихся _____ курса,

специальность (направление подготовки): _____
(название специальности, направления подготовки)

форма обучения: очная/заочная

Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины рассмотрены на

заседании кафедры « _____ » _____ 20 ____ 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>				