

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль)

Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

Форма обучения: дистанционная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	4	4
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	8,25	8,25
Самостоятельная работа	168	168
Контроль	3,75	3,75
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.х.н. Григорьева О.Б.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Химическая технология и ресурсосбережение»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

М.В. Кравцова
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра медицинской химии

(протокол заседания № 3 от «19» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – усвоить фундаментальные положения аналитической химии с возможностью их практического применения, сформировать способность обоснованно выбирать методику, метод и условия аналитического эксперимента.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Высшая математика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Аналитическая химия (спец. курс)», «Аналитический контроль качества сырья и продукции», «Физико-химические методы анализа», «Физическая химия», «Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг», «Экологическая экспертиза», «Экологический производственный контроль», «Хроматографические методы анализа», «Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-15. Способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	-	Знать: - основные методы аналитической химии и аппаратуру для проведения химического эксперимента и исследований веществ и реакций; - практические приемы химического анализа; - методы математической статистики для оценки метрологических характеристик результатов химического анализа
		Уметь: - выбирать оптимальный вариант методики для выполнения конкретной аналитической задачи; - разрабатывать стратегию проведения химического эксперимента - обрабатывать результаты анализа с применением компьютерных программ;
		Владеть: - навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами; - техникой экспериментальных работ;

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		- навыками измерения аналитического сигнала; навыками расчета результатов анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 Основные понятия аналитической химии. Качественный анализ	Лекция 1 (Лек 1)	Аналитическая химия, её задачи и методы. Виды анализа. Этапы анализа	3	2	12	-	Промежуточный тест № 1
	Самостоятельная работа 1 (Ср 1)	Изучение тем модуля: Аналитическая химия, её задачи и методы. Виды анализа. Этапы анализа Описание химического равновесия в гомогенных реакциях. Активность. Коэффициент активности Растворы гидролизующихся солей. Буферные системы. Равновесия в растворах комплексных соединений. Окислительно-восстановительные реакции в анализе Равновесия в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Факторы, влияющие на растворимость осадка. Условия образования осадка Подготовка к зачету	3	42	12	-	Промежуточный тест № 2
Модуль 2. Количественный анализ. Титриметрические методы	Лекция 2(Лек 2)	Классификация методов количественного анализа. Химические методы анализа. Титриметрический анализ. Расчеты в титриметрии. Кривые титрования	3	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Самостоятельная работа 2 (Ср 2)	Изучение тем модуля: Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Индикаторы кислотно-основного титрования. Редоксиметрия. Индикаторы метода. Перманганатометрия. Дихроматометрия. Йодометрия. Методы комплексометрического титрования. Индикаторы. Практическое применение. Методы осадительного титрования. Подготовка к отчетам по лабораторным работам, зачету	3	42	-	-	
	Лабораторное занятие 1 (Лаб 1)	Определение неизвестного количества соляной и фосфорной кислот	3	2	12	-	Отчет по лабораторной работе № 1
	Лабораторное занятие 2 (Лаб 2)	Перманганато- и дихроматометрия.	3	2	12	-	Отчет по лабораторной работе № 2

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3. Количественный анализ. Гравиметрия	Самостоятельная работа 3 (Ср 3)	Изучение тем модуля: Основные понятия гравиметрии. Требования к осадкам в гравиметрии. Основные осадители. Причины загрязнения осадков. Расчеты в гравиметрическом анализе. Практическое применение. Достоинства и недостатки метода. Подготовка к зачету	3	42	12	-	Промежуточный тест № 3
Модуль 4. Методы разделения и концентрирования	Самостоятельная работа 4 (Ср 4)	Изучение тем модуля: Методы разделения в аналитической химии Методы концентрирования в аналитической химии. подготовка к зачету	3	40	-	-	
	Промежуточная аттестация (ПА)	Промежуточная аттестация	3	0,25	-	-	Вопросы к зачету 1-82
	Контроль (зачет)	Контроль	3	3,75	-	-	Вопросы к зачету 1-82
	Тест итоговый (ТИ)	Итоговое тестирование	3	2	40		Вопросы итогового теста
Итого:				180	100		

Схема расчета итогового балла «(Сумма + Т)» - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + сумма баллов по всем промежуточным тестам по курсу.

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины используется сетевая технология - изучение курса посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Самостоятельная работа – это совокупность всей самостоятельной деятельности студентов, как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий.
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – консультации по учебным вопросам и при выполнении творческих и индивидуальных заданий.
- в виде внеаудиторной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов предполагает более углубленное освоение материала лабораторных занятий, отдельных вопросов материала курса, выносимых на самостоятельное изучение, а также творческих заданий, связанных с образовательной и научной исследовательской деятельностью.

Целевые направления самостоятельной работы студентов:

1. Для овладения и углубления знаний:
 - конспектирование текста;
 - составление тезауруса;
 - ознакомление с нормативными документами;
 - создание презентации.
2. Для закрепления знаний:
 - работа с конспектом лекции;
 - повторная работа с учебным материалом;
 - составление плана ответа;
 - составление различных таблиц.
3. Для систематизации учебного материала:
 - подготовка ответов на контрольные вопросы;
 - подготовка сообщения, доклада, реферата;
 - тестирование;
 - составление инструкции и памятки.
4. Для формирования практических и профессиональных умений.
 - решение задач и упражнений по образцу;
 - решение ситуативных и профессиональных задач;

Средства обучения:

- дидактические средства, которые могут быть источником самостоятельного приобретения знаний (первоисточники, документы, сборники задач и упражнений, журналы и газеты, учебные фильмы, карты, таблицы);
- технические средства, при помощи которых предьявляется учебная информация (компьютеры, аудио - видеотехника);
- средства, которые используют для руководства самостоятельной деятельностью студентов (инструктивно - методические указания, карточки с

дифференцированными заданиями для организации индивидуальной и групповой работы, карточки с алгоритмами выполнения заданий).

Модуль 1. Основные понятия аналитической химии. Качественный анализ

Темы модуля:

Аналитическая химия, её задачи и методы. Виды анализа. Этапы анализа

Описание химического равновесия в гомогенных реакциях. Активность. Коэффициент активности

Растворы гидролизующихся солей. Буферные системы.

Равновесия в растворах комплексных соединений.

Окислительно-восстановительные реакции в анализе

Равновесия в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Факторы, влияющие на растворимость осадка. Условия образования осадка

По результатам изучения модуля студенты должны знать задачи аналитической химии, различать понятия «метод» и «методика», знать классификации методов анализа, подходы к описанию равновесия в растворах сильных и слабых электролитов, гидролизующихся солей, буферных систем, комплексных и нерастворимых соединений, проводить расчеты в растворах таких соединений. По результатам выполнения лабораторных работ студенты должны получить представления о методах качественного анализа, знать кислотно-основную классификацию катионов, классификацию анионов, быть способными провести анализ солей методами «мокрой» химии.

Модуль 2. Количественный анализ. Титриметрические методы

Темы модуля:

Классификация методов количественного анализа. Химические методы анализа. Титриметрический анализ. Расчеты в титриметрии. Кривые титрования

Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Индикаторы кислотно-основного титрования

Редоксиметрия. Индикаторы метода. Перманганатометрия. Дихроматометрия. Йодометрия.

Методы комплексометрического титрования. Индикаторы. Практическое применение.

Методы осадительного титрования

Лабораторные работы:

Определение неизвестного количества соляной и фосфорной кислот

Перманганато- и дихроматометрия.

По результатам изучения модуля студенты должны знать основные положения, термины и приемы титриметрического анализа, способы выражения концентрации в титриметрии, уметь рассчитывать нормальную концентрацию и титр раствора, проводить расчеты результатов анализа при прямом, обратном и заместительном титровании, оценивать индикаторные ошибки, знать области применения кислотно-основного, комплексометрического, окислительно-восстановительного и осадительного титрования, их достоинства и недостатки.

Модуль 3. Количественный анализ. Гравиметрия

Темы модуля:

Основные понятия гравиметрии. Требования к осадкам в гравиметрии. Основные осадители. Причины загрязнения осадков.

Расчеты в гравиметрическом анализе. Практическое применение. Достоинства и недостатки метода.

После изучения темы студенты должны знать суть гравиметрического метода, отличие гравиметрической и осаждаемой формы, требования к ним.

Модуль 4. Методы разделения и концентрирования

Темы модуля:

Методы разделения в аналитической химии

Методы концентрирования в аналитической химии

После изучения темы студенты должны знать наиболее распространенные методы разделения и концентрирования, применяемые в пробоподготовке при проведении аналитических измерений.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-15	Отчеты по лабораторным работам 1,2 Вопросы к зачету 1-82

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Отчеты по лабораторным работам

Лабораторная работа 1: Кислотно-основное титрование. Определение содержания кислоты (основания, соли) в образце

Цель работы:

1. Приготовление раствора титранта.
2. Подготовка образца к анализу.
3. Выбор индикатора
4. Определение содержания кислоты (основания, соли) в образце

Методика проведения

1. Предварительно провести необходимые расчеты для проведения анализа.
2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции.
3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформить в виде таблицы.
4. Рассчитать кривую титрования с графическим определением ТЭ.
5. Обосновать выбор индикатора с указанием рТ, изменения окраски, рН титруемого раствора.
6. Результаты титрования рекомендуется представлять в виде таблицы.

Таблица – результаты анализа исследуемого образца

Анализируемое вещество	Навеска образца $m = , \dots \text{г}$ или $V_a, \text{см}^3$	Титрование(V_a), или $m_{\text{нав}} = , \dots \text{г}$	Титрант- 0,1М $M(f_{\text{экв}} =)$,	Результат анализа, Расчетная формула: Отн. ошибка.
------------------------	---	--	--	--

			V ₁ V ₂ V ₃	
--	--	--	--	--

7. Подписать полученные результаты у преподавателя.
8. Оформить отчет.

Лабораторная работа № 2: Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Бихроматометрия.

Цель работы:

1. Приготовление раствора титранта.
2. Подготовка образца к анализу.
3. Выбор индикатора
4. Определение содержания восстановителей (Fe^{2+} , Sn^{2+} , H_2O_2) в образце

Методика проведения

1. Предварительно провести необходимые расчеты для проведения анализа.
2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции.
3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформить в виде таблицы.
4. Рассчитать кривую титрования с графическим определением ТЭ.
5. Обосновать выбор индикатора с указанием рТ, изменения окраски, рН титруемого раствора.
6. Результаты титрования рекомендуется представлять в виде таблицы.

Таблица – результаты анализа исследуемого образца

Анализируемое вещество	Навеска образца $m = \dots \text{г}$ или $V_a, \text{см}^3$	Титрование (V_a) , или $m_{\text{нав}} = \dots \text{г}$	Титрант- 0,1М $M(f_{\text{экв}} =)$,	Результат анализа, Расчетная формула: Отн. ошибка.
			V ₁ V ₂ V ₃	

7. Подписать полученные результаты у преподавателя.
8. Оформить отчет.

Критерии оценки:

Лабораторная работа оценивается в 12 баллов

- 10 - 12 баллов выставляется студенту, если отчет выполнен без замечаний;
- 7 - 9 баллов выставляется студенту, если в отчете содержатся небольшие недочёты;
- 4 – 6 баллов выставляется студенту, если в отчете содержатся ошибки в расчетах и в выводе к работе;
- 1 - 3 балл выставляется студенту, если в отчете содержатся существенные ошибки в расчетах и в выводе к работе;
- 0 баллов выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена

7.2.2. Типовые задания промежуточного тестирования СДО Росдистант

Критерии оценки:

Промежуточный тест по теме состоит из 24 вопросов (1 вопрос – 0,5 балла).
Максимальное количество баллов – 12

Под химическим составом веществ понимается состав

Выберите один ответ:

- элементный, молекулярный и фазовый
- только фазовый
- только молекулярный
- только элементный

Элементным анализом называют определение

Выберите один ответ:

- отдельных элементов в анализируемом веществе и молекулярной массы вещества
- молекулярной массы анализируемого вещества
- отдельных элементов в анализируемом веществе
- функциональных групп в анализируемом веществе

Количественным анализом называют методы и реакции, при помощи которых устанавливают,

Выберите один ответ:

- какие количества ионов (элементов) в анализируемом образце
- какие молекулы входят в состав анализируемого вещества
- какова структура анализируемого вещества
- какие ионы (элементы) входят в состав анализируемого вещества

Аналитическая химия - это наука о

Выберите один ответ:

- принципах, способах и методах определения только химического состава химических соединений
- принципах, способах и методах определения только структуры химических соединений
- принципах, способах и методах определения химического состава и структуры химических соединений
- механизме и кинетике протекания химических реакций

Полный сборник тестов по курсу «Аналитическая химия» -
<https://edu.rosdistant.ru/mod/quiz/view.php?id=15974>

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Укажите способы выражения концентрации растворов.
2	Рассчитайте титр 0.050 М раствора едкого натра и титр едкого натра по серной кислоте.
3	Укажите взаимосвязь между титром раствора и его молярностью, нормальностью.
4	Приготовление растворов с концентрацией: моль/л., моль-экв./л, г/л, % (масс.), % (объем.).
5	Каким требованиям должен соответствовать стандартный раствор? Способы приготовления стандартных растворов.
6	При смешении одно молярных водных растворов хлористого натрия и хлористого калия изменится ли концентрация ионов в полученном растворе? Если да, то как?
7	Рассчитайте ионную силу децимолярного и сантимольярного водных растворов серной кислоты.
8	Сравните коэффициенты активностей ионов водорода в 0.050 М и 0.0020 М растворах серной кислоты. Вычислите активную концентрацию ионов водорода и величину рН.
9	Вычислите активную концентрацию ионов водорода в 0.020 М водных растворах хлороводородной и уксусной кислот.
10	Приведите примеры сильных и слабых электролитов. Дайте пояснения.
11	Сравните силу муравьиной и ортофосфорной кислот в водном растворе при концентрации 0.10 моль-экв/л.
12	Сравните силу оснований в водных растворах: 0.050 М КОН и 0.050 М NH ₄ ОН.
13	Вычислите величину рН 0.010М водного раствора NH ₄ Cl, C ₆ H ₅ ОН (фенол).
1	Кислотно-основное равновесие. Расчет величин рН для слабых кислот.
15	Кислотно-основное равновесие. Расчет величин рН для слабых оснований.
16	Кислотно-основное равновесие. Расчет величин рН для солей, которые гидролизуются в водных растворах.
17	Буферные системы. Механизм их действия. Буферная емкость.
18	Кислотно-основное равновесие. Расчет величин рН для сильных и слабых кислот.
19	Основные понятия в титриметрии. Способы титрования. Классификация титриметрических методов анализа. Кривые титрования. Индикаторные системы.
20	Расчет результатов титриметрического анализа. Погрешность титриметрического анализа.
21	Кислотно-основное титрование. Типы кривых титрования. Определение конечной точки титрования (КТТ).
22	Выбор индикатора и индикаторные погрешности.
23	Построить кривую титрования 20.0 мл 0.10 М муравьиной кислоты 0.10 М раствором КОН. Выбрать индикатор для фиксирования КТТ.
24	Определить тип величину погрешности при титровании 0.10 М муравьиной кислоты 0.10 М раствором едкого натра при использовании индикатора метилового оранжевого.
25	Титрование смесей веществ кислотно-основного характера.
26	Равновесие в системах с комплексными соединениями. Диссоциация

	комплексных соединений. Константы устойчивости.
27	Константы устойчивости комплексных соединений.
28	Факторы, влияющие на устойчивость комплексов.
29	Комплексонометрическое титрование. Характеристика метода. Титранты. Кривые титрования. Области применения.
30	Условия проведения анализа комплексонометрии. Индикаторы в комплексонометрии и индикаторные ошибки.
3	Трилонометрия. Титрант, его стандартизация. Условия проведения анализа. Области применения.
32	Дифференцированное комплексонометрическое титрование смесей веществ.
33	Окислительно-восстановительные системы. Электродные потенциалы.
34	ЭДС системы – критерий оценки направления процесса. Уравнение Гиббса.
35	Факторы, которые влияют на ЭДС системы.
36	Уравнение Нернста. Зависимость величины ЭДС от соотношения концентраций окисленной и восстановленной форм реагента.
37	Электрохимический эквивалент вещества.
38	Окислительно-восстановительные процессы в аналитической химии. Константа равновесия. Пояснить на примере.
39	Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов. Кривые титрования. Определение КТТ.
40	Перманганатометрия. Приготовление и стандартизация титранта. Установочные вещества. Влияние среды на ход реакции.
41	Расчет кривой титрования в перманганатометрии. Определение КТТ. Область применения перманганатометрии.
42	Иодометрия. Условия проведения иодометрических реакций. Приготовление титрантов и их стандартизация. Области применения иодометрического анализа.
43	Иодатометрия. Титрант. Область применения. Способы осуществления анализа. Анализ органических веществ.
44	Броматометрия. Титрант. Условия проведения реакций в броматометрии. Фиксирование точки эквивалентности. Область применения броматометрии.
45	Хроматометрия. Титрант – стандартный раствор дихромата калия. Условия проведения окислительно-восстановительных реакций в хроматометрии. Применение метода для анализа органических веществ.
46	Равновесие в системе осадок – раствор. Произведение растворимости. Основные факторы, влияющие на растворимость малорастворимых соединений.
47	Равновесие в системе осадок – раствор. Растворимость малорастворимых солей.
48	Произведение растворимости. Ионное произведение.
49	Условие образования и растворения осадков.
50	Факторы, влияющие на растворимость малорастворимых солей.
51	Солевой эффект, сущность этого эффекта.
52	Титрование по методу осаждения (осадительное титрование). Классификация методов. Расчетные кривые титрования.
53	Титрование смеси галогенидов методом осаждения. Особенности процесса.
54	Построить кривую титрования 20 мл 0.010 М раствора бромида натрия раствором нитрата серебра той же концентрации. Определить КТТ.
55	Аргентометрия. Приготовление титранта и его стандартизация. Условия проведения реакций в аргентометрии.
56	Индикаторы, применяемые в осадительном титровании. Метод Мора, метод Фаянса, метод Гей-Люсаака, области применения.
57	Основные метрологические характеристики методов анализа.
58	Оценка воспроизводимости результатов измерений.

59	Определение и исключение грубых погрешностей (промахов).
60	Качественный состав веществ (органических и неорганических). Химические способы установления качественного состава вещества.
61	Качественный анализ неорганических веществ, рассмотрите на примере установления состава солей.
62	Назовите классификационные системы катионов.
63	Групповые реагенты в качественном анализе, их роль.
64	Групповые реагенты в качественном анализе катионов по кислотно-основной классификации.
65	Аналитические реакции, требования, которым должны соответствовать аналитические реакции.
66	Качественные реакции катионов. Реакции открытия. Специфические реакции.
67	Открываемый минимум, минимальный объем в качественном анализе.
68	Аналитические группы катионов по кислотно-основной классификации.
69	Составьте схему разделения катионов I, II, III аналитических групп. Запишите соответствующие химические реакции в сокращенном ионном виде.
70	Составьте схему разделения катионов IV, V, VI аналитических групп. Запишите соответствующие химические реакции в сокращенном ионном виде.
71	Составьте схему разделения катионов K^+ , Ba^{2+} , Mg^{2+} , Cd^{2+} . Запишите соответствующие химические реакции в сокращенном ионном виде.
72	Назовите основные этапы систематического анализа катионов по кислотно-основной классификации.
73	Способы проведения качественного анализа: предварительный анализ, дробный анализ.
74	Напишите уравнения реакций открытия катионов в предварительном анализе.
75	Открытие катионов кальция, стронция, бария каплевой реакцией с родизонатом натрия.
76	Подготовка образца к проведению качественного анализа. Взятие средней пробы.
77	Классификация анионов. Групповые реагенты в качественном анализе анионов.
78	Реакции осаждения в качественном анализе смеси анионов первой группы. Приведите соответствующие уравнения реакций.
79	Приведите схему идентификации солей на примере солей KCl , NH_4Cl , $Al_2(SO_4)_3$.
80	Функциональный анализ органических соединений. Анализ альдегидов, кетонов.
81	Функциональный анализ органических соединений. Анализ спиртов и органических кислот.
82	Элементный анализ органических веществ. Какой образец принят за стандарт в элементном анализе и почему?

Типовые расчетные задания

1	Вычислите равновесные концентрации частиц в растворе, содержащем 0.010 М Cu^{2+} и 1,0 М аммиака.
2	Вычислите концентрации ионов Hg^{2+} в растворе, содержащем 0.10 моль/л $Hg(NO_3)_2$ и 2,0 моль/л KBr .
3	Определите, в каком направлении и с какой интенсивностью пойдут реакции: $Fe^{2+} + Cl_2 = Fe^{3+} + 2Cl^-$, $Fe^{2+} + Br_2 = Fe^{3+} + 2Br^-$, $Fe^{2+} + J_2 = Fe^{3+} + 2J^-$.
4	Напишите константы равновесия для процессов диссоциации следующих веществ: $Zn(NH_3)_4SO_4$, $H_2C_2O_4$, $Ca_3(PO_4)_2$.
5	Вычислите растворимости в воде солей серебра: $AgBr$, AgJ , Ag_2SO_4 , Ag_3PO_4 .
6	Вычислите, сколько Na_2CO_3 потребуется для превращения 0.250 г $BaSO_4$ в 200 мл раствора в $BaCO_3$ на 90%.
7	Вычислите фактор эквивалентности для $KMnO_4$ в реакции с $FeSO_4$ в кислой среде.

8	Рассчитайте титр 0.050 М раствора едкого натра и титр едкого натра по серной кислоте.
9	Приготовление растворов с концентрацией: моль/л., моль-экв./л, г/л, % (масс.), % (объем.).
10	Рассчитайте ионную силу децимолярного и сантимольярного водных растворов серной кислоты.
11	Сравните коэффициенты активностей ионов водорода в 0.050 М и 0.0020 М растворах серной кислоты. Вычислите активную концентрацию ионов водорода и величину рН.
12	Вычислите активную концентрацию ионов водорода в 0.020 М водных растворах хлороводородной и уксусной кислот.
13	При смешении одномолярных водных растворов хлористого натрия и хлористого калия изменятся ли концентрации ионов в полученном растворе? Если да, то как?
14	Сравните силу муравьиной и ортофосфорной кислот в водном растворе при концентрации 0.10 моль-экв./л.
15	Сравните силу оснований в водных растворах: 0.050 М КОН и 0.050 М NH ₄ ОН.
16	Вычислите величину рН 0.010 М водного раствора NH ₄ Cl, C ₆ H ₅ ОН (фенол).
17	Вычислите концентрацию ионов Hg ²⁺ в растворе, содержащем 0.10 моль/л Hg(NO ₃) ₂ и 2,0 моль/л KBr.
18	Рассчитайте величины рН в ацетатном буфере.
19	Рассчитайте величины рН в аммиачном буферном растворе.
20	Рассчитать область скачка титрования 0,01М КОН 0,01М стандартным раствором HCl.
21	Определите тип и величину индикаторной ошибки при титровании 0.10 М муравьиной кислоты 0.10 М раствором едкого натра при использовании индикатора метилового оранжевого.
22	Рассчитайте, какие координаты будет иметь ТЭ при титровании ~ 0.10 М раствора сульфата меди 0.10 М стандартным раствором ЭДТА?
23	Какой объем воды надо добавить к навеске 1.5320 г КОН, чтобы на титрование аликвоты 20.0 мл этого раствора израсходовать 14.70 мл 0.050 М HCl?
24	Определите молярную концентрацию раствора КОН, если на титрование 15.00 мл его израсходовали 18.70 мл раствора HCl с T _(HCl) 0.002864 г/мл.
25	На реакцию 0.2140 смеси, состоящей из карбонатов кальция и бария, израсходовали 15.00 мл 0.2000 М раствора HCl. Определите массовую долю (%) CaCO ₃ и BaCO ₃ в смеси.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Студент набрал 40 и более баллов по накопительному рейтингу
		«не зачтено»	Студент набрал менее 40 баллов по накопительному рейтингу

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Вершинин В.И., Власова И.В., Никифорова И.А.	Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 428 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2561-7.	Учебник	2017	ЭБС «Лань»
2	Перегончая О.В., Соколова С.А.	Практикум по аналитической химии. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. В. Перегончая, С. А. Соколова ; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. Императора Петра I. - Воронеж : ВГАУ им. Петра I, 2017. - 100 с.	Учебное пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»
3	Смагунова А.Н., Пашкова Г.В., Белых Л.И.	Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Смагунова, Г. В. Пашкова, Л. И. Белых. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 120 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2540-2.	Учебник	2018	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Кукина О.Б. [и др.]	Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Б. Кукина [и др.]. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 161 с. - ISBN 978-5-89040-499-2.	Учебное пособие	2014	ЭБС «IPRbooks»
2	Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Талуть И.Е.	Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - 2-е изд., стер. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2014. - 542 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3.	Учебное пособие	2014	ЭБС «ZNANIUM.COM»
3	Гуськова В.П. [и др.]	Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе [Электронный ресурс] : практикум для студентов вузов / В. П. Гуськова [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово : Кемеров. технол. ин-т пищевой промышленности, 2010. - 123 с. : ил. - ISBN 978-5-89289-633-7.	Практикум	2010	ЭБС «IPRbooks»
4	Егоров В.В., Воробьева Н.И., Сильвестрова И.Г.	Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 142 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1602-8.	Учебник	2014	ЭБС «Лань»
5	Егорова О.А.	Основы качественного и количественного анализа [Электронный	Конспект лекций	2013	ЭБС «IPRbooks»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		ресурс] : конспект лекций / О. А. Егорова. - Москва : РУДН, 2013. - 142 с. : ил. - ISBN 978-5-209-05160-2.			
6	Кудряшова А.А.	Химические реакции в аналитической химии [Электронный ресурс] : (с примерами и задачами для самостоятельного решения) : учебное пособие / А. А. Кудряшова. - Самара: РЕАВИЗ, 2011. - 75 с. : ил.	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Бутлеровские сообщения [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие». – Электрон. журнал. – Казань : ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие», 1999- . Режим доступа к журн.: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>

- Химия в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс] : междунар. науч. журн. / Сибирское отделение РАН. – Электрон. журнал. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 1999- . Режим доступа к журн. <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

- **Oriental Journal Of Chemistry**. Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля промежуточной аттестации УЛК-314	Переносной проектор, экран, столы ученические, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
2	<p>Аудитория вебконференций.</p> <p>Учебная для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>УЛК-810</p>	<p>Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, прозрачная перетяжка, системный блок.</p>
3	<p>Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы студентов. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Г-401</p>	<p>Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет-16 шт.</p>