Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 28.10.2026 10:20:52
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Шмелев Н.А.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
04.03.01 Химия
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Нефтехимия и химическая технология
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 04.03.01 Химия профиль Нефтехимия и химическая технология, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры биологии, экологии и химии *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Газетдинов Р.Р.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и владений в области химических, физико-химических методов количественного анализа и идентификации веществ.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений
		ОПК-1.2. Объясняет наблюдаемые химические явления, устанавливает причинно-следственные связи между составом вещества и его свойствами
		ОПК-1.3. Применяет методы статистической обработки результатов измерений, рассчитывать погрешности, средние значения, среднеквадратичные отклонения
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Проводит химический эксперимент с соблюдением норм техники безопасности
		ОПК-2.2. Выполняет химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов в соответствие со стандартной методикой
		ОПК-2.3. Исследует механизмы взаимодействия реагентов и расходных материалов в ходе выполнения химического эксперимента

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 17 зачетные единицы (з.е.), 612 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	612	3 семестр - 180 4 семестр - 252 5 семестр - 180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	378	3 семестр - 126 4 семестр - 144 5 семестр - 108
в том числе:		
лекции	144	3 семестр - 54 4 семестр - 54 5 семестр - 36
лабораторные занятия	234	3 семестр - 72 4 семестр - 90 5 семестр - 72
практические занятия	0	
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	1.5	3 семестр - 1 4 семестр - 1 5 семестр - 1
консультации	2	4 семестр - 1 5 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	234	3 семестр - 54 4 семестр - 108 5 семестр - 72
Из них:		
контроль	69.6	
ФКР:		
зачет	0	
зачет с оценкой	0.2	3 семестр - 1

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
курсовая работа (проект)	2	4 семестр - 1
экзамен	2.4	4 семестр - 1 5 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности						С	Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	Лаб, час.	ДЗ, час.	Эк, час.	КоР, час.	КуР, час.		
2 курс / 3 семестр									
1	Теоретические основы аналитической химии.								
1.1	Введение в аналитическую химию. Предмет, задачи и методы аналитической химии. Классификация методов. Физико – химические методы и их преимущества.Значение аналитических методов в различных сферах жизни и экологии. Основные этапы развития аналитической химии.Аналитические реакции. Дробный и систематический анализ. Чувствительность аналитических реакций.Закон действия масс – теоретическая основа качественного анализа.	6	6					8	Лабораторная работа, Тестирование
1.2	Гомогенные процессы в аналитической химии. Диссоциация электролитов. Закон разбавления В. Оствальда. Действие одноименного иона.Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели (pH и pOH). Диссоциация слабых кислот. Вывод формулы для вычисления pH раствора слабой кислоты.Диссоциация слабых оснований. Вывод формул для вычисления pH раствора слабого основания.Диссоциация сильных электролитов. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.Буферные растворы, их	12	8					8	Тестирование, Лабораторная работа

	значение в анализе и в природе. Механизм буферного действия.Вывод формулы для вычисления pH аммонийного буферного раствора.Буферные растворы. Вывод формулы для вычисления pH кислотной буферной смеси.								
1.3	Гетерогенные процессы в аналитической химии. Гетерогенные процессы в химическом анализе. Произведение растворимости, вывод формулы правила ПР.Влияние одноименных и посторонних ионов на гетерогенные процессы. Солевой эффект. Дробное осаждение.Влияние факторов на полноту осаждения и растворения осадков.Причины растворения осадков. Привести конкретные примеры. Превращение одних осадков в другие. Значение гидролитических процессов в химическом анализе. Вывод формулы для вычисления константы и степени гидролиза соли сильного основания слабой кислоты. Усиление и подавление гидролиза.Константа и степень гидролиза солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой (вывод формул). Способы усиления и подавления гидролиза солей указанного типа.Константа и степень гидролиза солей образованных слабым основанием и слабой кислотой. Способы усиления и подавления гидролиза.Способы усиления и подавления гидролиза всех типов солей.	12	8					8	Тестирование, Лабораторная работа
2	Качественный химический анализ.								
2.1	Качественный анализ катионов. Химический анализ катионов. Классификация катионов по аналитическим группам. Анализ катионов 1-6 групп по кислотно-основной классификации.	8	18					1	Лабораторная работа, Тестирование
2.2	Качественный анализ анионов. Качественный анализ анионов.	8	18					1	Тестирование, Лабораторная работа

	Классификация анионов по аналитическим группам. Анализ анионов 1-3 групп по смешанной классификации.								
2.3	Анализ индивидуальных веществ. Анализ смеси катионов. Анализ смеси анионов. Анализ индивидуального вещества. Анализ сухого вещества.	8	14					8	Лабораторная работа, Тестирование
3	Контрольная работа					1		0	
4	Дифференцированный зачет			1				0	
Итого по 2 курсу 3 семестру		54	72	1		1		5	
2 курс / 4 семестр									
1	Гравиметрический анализ.								
1.1	Теоретические основы гравиметрического анализа. Количественный анализ. Задачи и методы количественного анализа. Роль количественного анализа в решении экологических проблем. Гравиметрия. Сущность. Основные этапы весового анализа. Выбор осадителя. Вычисление %-го содержания .	6	6					7	Лабораторная работа, Тестирование
1.2	Гравиметрический анализ. Гравиметрия. Выбор осадителя. Расчет навески и количества осадителя. Условия осаждения аморфных и кристаллических осадков. Обработка результатов весового анализа. Причины загрязнения осадков в весовом методе. Физическая, химическая адсорбция, окклюзия, изоморфизм. Способы выражения концентрации. Формулы перехода от одного способа к другому.	8	12					5	Лабораторная работа, Тестирование
2	Титриметрические методы анализа.								
2.1	Кислотно-основное титрование. Кислотно – основное титрование.	10	18					1	Лабораторная работа, Тестирование

	Сущность, область применения. Рабочие растворы. (Исходный раствор буры). Приготовление и установление титра раствора соляной кислоты. Кислотно-основные индикаторы. Ионная и хромофорная теории индикаторов. Количественные характеристики кислотно-основных индикаторов. Интервал перехода индикаторов (рНпер.), показатель титрования (рТ). Вывод формулы рНпер. Расчет и построение кривой титрования сильной кислоты сильным основанием. Кривая титрования слабой кислоты сильным основанием (и наоборот). Кривая титрования слабого основания сильной кислоты. Выбор индикатора.								
2.2	Окислительно-восстановительное титрование. Редоксметоды. Область применения. Первичные и вторичные стандартные растворы.Перманганатометрия. Сущность, условия титрования. Рабочие и вспомогательные растворы. Область применения.Иодометрия. Сущность, условия титрования, область применения. Рабочие и вспомогательные растворы.Определение окислителей и восстановителей перманганатометрическим и иодометрическим методом.	10	18					1	Тестирование, Лабораторная работа
2.3	Осадительное титрование. Методы осадительного титрования. Аргентометрия, Метод Мора, Фольгарда, Фаянса, Гей - Люссака. Особенности каждого метода анализа. Меркуро- и меркуриметрия. Сущность, область применения.	10	18					1	Тестирование, Лабораторная работа
2.4	Комплексонометрическое титрование. Комплексонометрия. Сущность, область применения, условия титрования. Металлоиндикаторы .Метрологические основы количественного анализа. Основные метрологические характеристики и формулы для расчетов.Анализ природной воды. Определение временной и общей жесткости воды и окисляемости воды.	10	18					1	Тестирование, Лабораторная работа

3	Контрольная работа					1		0
4	Курсовая работа						1	2
5	Экзамен				1			3
Итого по 2 курсу 4 семестру		54	90		1	1	1	1
3 курс / 5 семестр								
1	Теоретические основы физико-химических методов анализа.							
1.1	Теоретические основы физико-химических методов анализа. Сущность физико-химических методов анализа, классификация. Основные направления применения. Спектральные методы анализа: полный спектр электромагнитных волн, общая характеристика метода, классификация. Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ. Абсорбционный спектральный анализ в инфракрасной области спектра.	8	12					8 Лабораторная работа, Тестирование
1.2	Теоретические основы электрохимических методов анализа. Окислительно-восстановительные процессы в химическом анализе. Окислительно-восстановительные потенциалы. Влияние различных факторов на величину потенциала. Уравнение Нернста. Использование редокспотенциалов для определения направления ОВР. Э.Д.С. реакций.	8	12					6 Лабораторная работа, Тестирование
2	Электрохимические методы анализа.							
2.1	Потенциометрия. Потенциометрия: теоретические основы метода, электродные потенциалы, гальванические элементы. Типы электродов (индикаторные, сравнения),	8	18					8 Лабораторная работа, Тестирование

	разновидности, устройство, применение. Потенциометрическое титрование способом переведения в малодиссоциирующие комплексы.							
2.2	Кондуктометрия Кондуктометрия. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.Потенциостатическая кулонометрия. Амперостатическая кулонометрия. Явления на электродах электролитической ячейки при прохождении синусоидального тока. Электропроводность растворов электролитов. Высокочувствительный импедансный мост для кондуктометрии, измерение сопротивления растворов 4-хэлектродной ячейкой.	8	18					8Тестирование, Лабораторная работа
2.3	Вольтамперометрия. Вольтамперометрия: теоретические основы метода, полярографические установки, полярографическая волна, потенциал полуволны, возникновение максимумов на полярографических кривых, явления на электродах электрохимической ячейки при прохождении постоянного электрического тока (перенос электронов, поляризация). Вольтамперометрия с линейной разверткой потенциала, переменнотоковая вольтамперометрия, инверсионная вольтамперометрия.	4	12					5Лабораторная работа, Тестирование
3	Контрольная работа					1		0
4	Экзамен				1			3
Итого по 3 курсу 5 семестру		36	72		1	1		7
Итого по дисциплине		144	234	1	2	3	1	2

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.
2 курс / 4 семестр		
1.	Гравиметрия. Основные этапы весового анализа.	6

	Выбор осадителя. Вычисление %-го содержания .	
2.	Гравиметрическое определение содержания бария в неизвестном образце.	12
3.	Кислотно – основное титрование. Сущность, область применения. Рабочие растворы. (Исходный раствор буры). Приготовление и установление титра раствора соляной кислоты.	6
4.	Кислотно-основные индикаторы. Ионная и хромофорная теории индикаторов. Количественные характеристики кислотно-основных индикаторов. Интервал перехода индикаторов (pHпер.), показатель титрования (pT). Вывод формулы pHпер.	6
5.	Расчет и построение кривой титрования сильной кислоты сильным основанием. Кривая титрования слабой кислоты сильным основанием (и наоборот). Кривая титрования слабого основания сильной кислоты. Выбор индикатора.	6
6.	Редоксметоды. Область применения. Первичные и вторичные стандартные растворы.	2
7.	Перманганатометрия. Сущность, условия титрования. Рабочие и вспомогательные растворы. Область применения.	6
8.	Иодометрия. Сущность, условия титрования, область применения. Рабочие и вспомогательные растворы.	6
9.	Определение окислителей и восстановителей перманганатометрическим и иодометрическим методом.	4
10.	Методы осадительного титрования.	6
11.	Аргентометрия, Метод Мора, Фольгарда, Фаянса, Гей - Люссака. Особенности каждого метода анализа.	6
12.	Меркуро- и меркуриметрия. Сущность, область применения.	6
13.	Комплексонометрия. Сущность, область применения, условия титрования. Металлоиндикаторы .	6
14.	Метрологические основы количественного анализа. Основные метрологические характеристики и формулы для расчетов.	6
15.	Анализ природной воды. Определение временной и общей жесткости воды и окисляемости воды.	6
2 курс / 3 семестр		
1.	Предмет, задачи и методы аналитической химии. Классификация методов. Физико – химические методы и их преимущества.	2
2.	Аналитические реакции. Дробный и систематический анализ. Чувствительность аналитических реакций.	2

3.	Закон действия масс – теоретическая основа качественного анализа.	2
4.	Диссоциация электролитов. Закон разбавления В. Оствальда. Действие одноименного иона. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели (pH и pOH).	2
5.	Диссоциация слабых кислот. Вывод формулы для вычисления pH раствора слабой кислоты. Диссоциация слабых оснований. Вывод формул для вычисления pH раствора слабого основания. Диссоциация сильных электролитов. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.	2
6.	Буферные растворы, их значение в анализе и в природе. Механизм буферного действия. Вывод формулы для вычисления pH аммонийного буферного раствора.	2
7.	Буферные растворы. Вывод формулы для вычисления pH кислотной буферной смеси.	2
8.	Гетерогенные процессы в химическом анализе. Произведение растворимости, вывод формулы правила ПР.	2
9.	Влияние одноименных и посторонних ионов на гетерогенные процессы. Солевой эффект. Дробное осаждение.	2
10.	Значение гидролитических процессов в химическом анализе. Вывод формулы для вычисления константы и степени гидролиза соли сильного основания слабой кислоты. Усиление и подавление гидролиза.	2
11.	Константа и степень гидролиза солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой (вывод формул). Способы усиления и подавления гидролиза солей указанного типа. Константа и степень гидролиза солей образованных слабым основанием и слабой кислотой. Способы усиления и подавления гидролиза.	2
12.	Химический анализ катионов. Классификация катионов по аналитическим группам.	2
13.	Анализ катионов 1-6 групп по кислотно-основной классификации.	16
14.	Качественный анализ анионов. Классификация анионов по аналитическим группам.	2
15.	Анализ анионов 1-3 групп по смешанной классификации.	16
16.	Анализ смеси катионов.	4
17.	Анализ смеси анионов.	4

18.	Анализ индивидуального вещества.	4
19.	Анализ сухого вещества.	2
3 курс / 5 семестр		
1.	Сущность физико-химических методов анализа, классификация. Основные направления применения. Спектральные методы анализа: полный спектр электромагнитных волн, общая характеристика метода, классификация.	4
2.	Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ.	4
3.	Абсорбционный спектральный анализ в инфракрасной области спектра.	4
4.	Окислительно-восстановительные процессы в химическом анализе. Окислительно-восстановительные потенциалы.	6
5.	Влияние различных факторов на величину потенциала. Уравнение Нернста. Использование редокспотенциалов для определения направления ОВР. Э.Д.С. реакций.	6
6.	Потенциометрия: теоретические основы метода, электродные потенциалы, гальванические элементы. Типы электродов (индикаторные, сравнения), разновидности, устройство, применение.	8
7.	Потенциометрическое титрование способом переведения в малодиссоциирующие комплексы.	10
8.	Кондуктометрия. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.	6
9.	Потенциостатическая кулонометрия. Амперостатическая кулонометрия.	6
10.	Явления на электродах электролитической ячейки при прохождении синусоидального тока. Электропроводность растворов электролитов. Высокочувствительный импедансный мост для кондуктометрии, измерение сопротивления растворов 4-хэлектродной ячейкой.	6
11.	Вольтамперометрия: теоретические основы метода, полярографические установки, полярографическая волна, потенциал полуволны, возникновение максимумов на полярографических кривых, явления на электродах электрохимической ячейки при прохождении постоянного электрического тока (перенос электронов, поляризация).	6
12.	Вольтамперометрия с линейной разверткой потенциала, переменнотоковая вольтамперометрия, инверсионная вольтамперометрия.	6

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

В 1-3: 9-20

9. Если к раствору, содержащему катионы в равных концентрациях, постепенно приливать раствор NaOH, то первым выпадет осадок ...

а) Mn^{2+} K_S $(Mn(OH)_2) = 1{,}9 \cdot 10^{-8}$;

б) Co^{2+} K_S $(Co(OH)_2) = 6{,}3 \cdot 10^{-15}$;

в) Cd^{2+} K_S $(Cd(OH)_2) = 2{,}2 \cdot 10^{-14}$;

г) РЬ$^{2+}$ K_S (РЬ$(OH)_2$) = $1{,}1 \cdot 10^{-20}$.

10. Для разделения ионов осадок, содержащий AgC1 и Hg_2C1_2, обработали избытком аммиака и отцентрифугировали. В центрифугате соединение…

а) Ag $_2$O; б) NH_2HgC1; в) $[Ag(NH_3)_2]$ C1; г) HgO.

11. В качестве осадителя для определения Ba $^{2+}$ весовом методом следует взять…

а) H_2SO_4 $K_S(BaSO_4) = 1{,}1 \cdot 10^{-10}$;

б) $Na_2C_2O_4$ $K_S(BaC_2O_4) = 1{,}1 \cdot 10^{-7}$;

в) Na_2SO_3 $K_S(BaSO_3) = 8{,}0 \cdot 10^{-7}$;

г) Na_2CO_3 $K_S(BaCO_3) = 5{,}1 \cdot 10^{-9}$.

В1,2,3: 1-8, 21-30

1. Соли стронция окрашивают пламя газовой горелки в ... цвет.

а) карминово-красный; б) фиолетовый; в) зеленый; г) желтый.

2. Селективным реактивом на ионы Ni^{2+} является…

а) NH_4OH, б) диметилглиоксим, в) NaOH, г) Na_2CO_3.

3. Концентрация ионов H^+ в почве равна $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л. Кислотность (pH) такой почвы…

а) 14, б) 8, в) 7, г) 6.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.
Критерии оценки (в баллах*)*:
- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Контрольная работа

Контрольная работа №1
ВАРИАНТ 1
1. Минерал хорошо растворяется в воде. Это….
а) известняк б) селитра в) пирит г) малахит

2. Соли лития окрашивают пламя газовой горелки в … цвет

3. Осадок $Al(OH)_3$ растворится при действии на него растворов…
а) $NaNO_3$ б) NaOH в) NH_4OH г) HC1

4. Групповой реагент на катионы Na^+, K^+, NH_4^+, Rb^+ по кислотно-основной классификации…
а) H_2SO_4 б) NaOH в) 25% NH_3 г) отсутствует

5. pH 0,01M раствора HCl равен…
а) 2 б) 1 в) 3 г) 12

6. Отделить катионы цинка от железа (III) и марганца (II) можно раствором…
а) NH_4OH б) Na_2CO_3 в) HC1 г) H_2SO_4

7. Ионы аммония в водном растворе обнаруживают...
а) разбавленной серной кислотой б) концентрированной серной кислотой
в) реактивом Несслера г) пероксидом водорода

8. Ионы серебра в водном растворе обнаруживают ...
а) пероксидом водорода б) нитратом калия;
в) йодидом калия г) аммиаком в избытке.

9. Обнаружению ионов Ba^{2+}с реактивом K_2CrO_4 мешают катионы:
а) серебра б) свинца в) аммония г) натрия.

10. Ионы Sn^{2+} в щелочной среде обнаруживают...
а) $Bi(NO_3)_3$ б) NH_4OH в) KNO_3 г) HC1

11. Соответствие между катионами и реактивами, используемыми для их обнаружения:

1) K^+ а) H_2SO_4

2) Mg^{2+} б) $Na_2Pb[Cu(NO_2)_6]$

3) Ca^{2+} в) C_9H_6NOH (8-оксихинолин)

4) Cd^{2+} г) KNO_3

д) H_2S

12. Раствор содержит в равных концентрациях ионы: Cu^{2+}, Co^{2+}, Ca^{2+}, Zn^{2+}. Постепенно добавляют раствор K_2CO_3.

$K_S (CuCO_3) = 5{,}2*10^{-12}$ $K_S (CoCO_3) = 8{,}3*10^{-13}$

$K_S (ZnCO_3) = 1{,}5*10^{-11}$ $K_S (CaCO_3) = 4{,}8*10^{-9}$

Правильная последовательность осаждения веществ…

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если В теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;
- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;
- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Лабораторная работа

Лабораторная работа: 1-16

Дата: «___» _____ 201__г.
Лабораторная работа № 1

Качественные реакции и анализ смеси катионов первой аналитической группы (Na^+, K^+, NH_4^+).

1. Характерные реакции катионов натрия

1. Реакция с дигидроантимонатом калия KH_2SbO_4.

Р: NaCl, KH_2SbO_4, пробирки, ст.палочка.

М: В пробирку внесите 2-3 каплям раствора соли натрия, прибавьте 2-3 капли раствора KH_2SbO_4. Потерите чистой стеклянной палочкой о стенки пробирки (выпадает белый кристаллический осадок). Реакция малочувствительна, т.к. Wпред. = 1: 3300

У: $Na^+ + H_2SbO_4^- = NaH_2SbO_4^-$

Н: _____
В: _____

2. Микрокристаллоскопическая реакция с уранилацетатом (специфичная реакция для катионов натрия!)

Р: NaCl, $UO_2(CH_3COO)_2$, спиртовка, предм.стекло, микроскоп.

М: Нанесите на предметное стекло каплю раствора соли натрия, выпарьте слегка. После остывания предметного стекла, добавьте 1 каплю уксуснокислого раствора уранилацетата. Рассмотрите под микроскопом образовавшиеся светло-желтые кристаллы осадка тетраэдрической и октаэдрической формы двойной соли.

У: $Na^+ + UO_2(CH_3COO)_2 + CH_3COOH = NaUO_2(CH_3COO)_3^- + H^+$

Форма кристаллов
$NaUO_2(CH_3COO)_3$

Н: _____
В: _____

3. Окрашивание пламени

Р: NaCl, спиртовка, нихромовая или платиновая проволка.

М: Очистите платиновую или нихромовую проволоку (по стандартной методике), смочите ее раствором исследуемой соли и внесите в бесцветное пламя спиртовки или горелки. Реакция очень чувствительна. Открываемый минимум равен $1 \cdot 10^{-4}$ мкг.

У: Пламя должно окрашиваться в *желтый цвет* (в течение нескольких секунд).

Н: _____
В: _____

Примечание: Методика очистки проволоки: опустите ее в концентрированную HC1, затем внесите в пламя спиртовки или горелки и прокалите до исчезновения окраски.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических (лабораторных) работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.

Критерии оценки (в баллах*):*

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на

контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

Рабочая тетрадь

В учебно-методических пособиях для каждого семестра приведены контрольные вопросы и задания, выполняемые студентом после завершения лабораторной работы. Перечень пособий указан в списке методических материалов.
Пример контрольных вопросов и заданий
1. Насколько широко распространены катионы 1 группы:
а) в земной коре; б) в Мировом океане; в) в живой природе?
2. В каких сферах хозяйства наиболее часто проводят анализы на калий и аммоний?
3. Какое отношение имеют катионы 1 группы:
а) к урожайности с/х культур; б) к состоянию нашего здоровья; в) к засолению поливных земель?
4. Исходя из положения в Периодической системе и электронного строения, предскажите типы реакций, в которых могут участвовать ионы K^+, Na^+, NH_4^+. Какие из этих реакций наиболее характерны для них?
5. Почему большинство соединений щелочных металлов и аммония (см. табл. 2) хорошо растворимы в воде? Каким образом могли сформироваться месторождения KC1 и NaCl в земной коре, если она пронизана подземными водами?
6. В чем сходство и различие у катионов калия и аммония?
7. Почему тлеющий уголек, посыпанный $NaNO_3$, сгорает желтоватым пламенем, а посыпанный KNO_3, сгорает пламенем с фиолетовым оттенком?
8. Какие типы реакций происходят при разложении в момент нагревания кристаллических: а) NH_4Cl; б) $(NH_4)_2SO_4$; в) NH_4NO_3?
9. Какое отношение имеют соединения аммония к построению растительного белка?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания рабочей тетради.

Рабочая тетрадь.

Задания в рабочей тетради представляет собой ситуационную задачу, требующую осмысления, анализа, а затем решения. Решение должно быть аргументированным, содержать пояснения.
Описание методики оценивания: при оценке решения задания наибольшее внимание должно быть уделено тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны ли определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, использованы ли аргументированные доказательства, опыт деятельности, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высок уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.
Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):
- 2 балла выставляется студенту, если задание грамотно проанализировано, установлены причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владение навыками практической деятельности, найдено оптимальное решение задание;
- 1 балл выставляется студенту, если задание проанализировано поверхностно, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируются слабые умения работать с источниками информации, неуверенное владение навыками практической деятельности, найдено решение задания, но имеет значительные недочеты;
- 0 баллов выставляется студенту, если задание не проанализировано, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируется отсутствие умения работать с источниками информации, не сформированы навыки практической деятельности, решение задания не найдено.

Курсовая работа

Описание курсовой работы: курсовая работа, как правило, включает теоретическую часть — изложение позиций и подходов, сложившихся в науке по данному вопросу, и аналитическую (практическую часть) — содержащую анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере предприятия, экологической проблемы или иного объекта). Курсовая работа в обязательном порядке содержит оглавление, введение, в котором формулируются цель и задачи, теоретический раздел, практический раздел, иногда проектную часть, в которой студент отражает проект решения рассматриваемой проблемы, заключение, список литературы, и приложения по необходимости. Объем курсовой работы может варьироваться.
Темы курсовых работ:

1. Методы анализа качества воды.
2. Методы анализа качества нефти.
3. Анализ нефти на важнейшие показатели качества.
4. Определение механических примесей в нефти.
5. Определение хлористых солей в нефти.
6. Определение содержания воды в нефти.
7. Качественный анализ минералов.
8. Методы анализа тяжёлых металлов в растениях.
9. Методы анализа некоторых тяжёлых металлов сырье.
10. Определение меди и цинка в халькопирите.
11. Микрокристаллоскопические реакции.
12. Органические реагенты в аналитической химии.
13. Титриметрические методы в анализе промышленных объектов.
14. Применение гравиметрических методов в современном анализе.
15. Аналитические методы в нефтепереработке.
16. Особенности приготовления буферных растворов.
17. Методики подготовки специфических реагентов в аналитической химии.
18. Особенности практических олимпиадных заданий по аналитической химии.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения курсовых работ

Курсовая работа

Описание курсовой работы: курсовая работа, как правило, включает теоретическую часть — изложение позиций и подходов, сложившихся в науке по данному вопросу, и аналитическую (практическую часть) — содержащую анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере предприятия, экологической проблемы или иного объекта). Курсовая работа в обязательном порядке содержит оглавление, введение, в котором формулируются цель и задачи, теоретический раздел, практический раздел, иногда проектную часть, в которой студент отражает проект решения рассматриваемой проблемы, заключение, список литературы, и приложения по необходимости. Объем курсовой работы может варьироваться.

Описание методики оценивания:

Критерии оценки:

«отлично» выставляется студенту, если:
- работа написана самостоятельно;
- содержание работы полностью соответствует выбранной теме;
- определены цели и задачи исследования, сформулированы объект и предмет исследования, показана история и теория вопроса;
- достаточное количество цитирований и ссылочного материала;
- имеются собственные выводы, рекомендации и предложения;
- оформление работы полностью соответствует требованиям;
- библиография по теме работы актуальна и составлена в полном соответствии с требованиями;
- на защите владеет материалом.

«хорошо» выставляется студенту, если:
- работа написана самостоятельно;
- содержание работы соответствует выбранной теме;
- определены цели и задачи исследования, сформулированы объект и предмет исследования, частично показана история и теория вопроса;
- достаточное количество цитирований и ссылочного материала;
- имеются собственные выводы, рекомендации и предложения;
- оформление работы соответствует требованиям;
- библиография по теме работы актуальна и составлена в соответствии с требованиями;
- на защите владеет материалом.

- «удовлетворительно» выставляется студенту, если:
- работа носит частично самостоятельный характер;
- содержание работы частично соответствует выбранной теме;
- не четко определены цели и задачи исследования, объект и предмет исследования, частично показана история и теория вопроса;
- количество цитирований и ссылочного материала недостаточно полное;
- собственные выводы, рекомендации и предложения частично отсутствует или не соответствуют теме работы;
- оформление работы частично соответствует требованиям;
- библиография по теме работы актуальна и частично соответствует требованиям;
- на защите частично владеет материалом.

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, если:
- работа носит не самостоятельный характер;
- содержание работы не соответствует выбранной теме;

- не определены цели и задачи исследования, объект и предмет исследования, не показана история и теория вопроса;
- не использовались цитирования и ссылочный материал;
- собственные выводы, рекомендации и предложения отсутствует или не соответствуют теме работы;
- оформление работы не соответствует требованиям;
- библиография по теме работы не соответствует требованиям;
- на защите не владеет материалом.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 2 курс / 3 семестр

1. Предмет и задачи аналитической химии. Классификация методов.
2. Методы разделения и концентрирования веществ. Отбор проб.
3. Аналитическая классификация катионов и анионов. Ее связь с периодическим законом Д.И.Менделеева.
4. Типы реакций, применяемых в качественном анализе. Специфичность и чувствительность аналитических реакций.
5. Закон действия масс и его значение для аналитической химии.
6. Константы равновесия химико-аналитических реакций. Направление аналитических реакций.
7. Растворимость веществ. Способы выражения и расчета концентраций в аналитической химии.
8. Электролитическая диссоциация. Состояние ионов в растворах
9. Слабые электролиты и характеристики их диссоциации.
10. Сильные электролиты. Коэффициент активности и ионная сила раствора.
11. Ионное произведение воды и водородный показатель. Вычисление pH в растворах.
12. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости.
13. Амфотерность гидроксидов и ее роль в аналитической химии. Оценка pH в растворах амфотерных гидроксидов.
14. Гидролиз солей и его роль в химическом анализе. Оценка pH растворов солей.
15. Буферные системы и их значение в анализе. Буферная емкость растворов
16. Закон действующих масс и гетерогенные процессы. Произведение растворимости.
17. Влияние различных ионов на растворимость электролитов. Солевой эффект.
18. Образование и растворение осадков и их использование в аналитической химии.
19. Эквиваленты веществ в о/в реакциях. Влияние различных факторов на эквиваленты и скорость о/в реакций
20. Окислительно-восстановительные пары и потенциалы. Уравнение Нернста.
21. Изменение редокс потенциалов в о/в реакциях. Направление и константа равновесия о/в реакций.
22. Комплексообразование и его роль в качественном анализе.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет
Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.
При оценке ответа на зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный,

использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 2 курс / 4 семестр

1. Предмет и задачи аналитической химии. Классификация методов.
2. Методы разделения и концентрирования веществ. Отбор проб.
3. Типы реакций, применяемых в количественном анализе.
4. Закон действия масс и его значение для аналитической химии.
5. Константы равновесия химико-аналитических реакций. Направление аналитических реакций.
6. Растворимость веществ. Способы выражения и расчета концентраций в аналитической химии.
7. Электролитическая диссоциация. Состояние ионов в растворах
8. Слабые электролиты и характеристики их диссоциации.
9. Сильные электролиты. Коэффициент активности и ионная сила раствора.
10. Ионное произведение воды и водородный показатель. Вычисление pH в растворах.
11. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости.
12. Амфотерность гидроксидов и ее роль в аналитической химии. Оценка pH в растворах амфотерных гидроксидов.
13. Гидролиз солей и его роль в химическом анализе. Оценка pH растворов солей.
14. Буферные системы и их значение в анализе. Буферная емкость растворов
15. Закон действующих масс и гетерогенные процессы. Произведение растворимости.
16. Влияние различных ионов на растворимость электролитов. Солевой эффект.
17. Образование и растворение осадков и их использование в аналитической химии.

18. Титриметрические методы анализа на основе реакций кислотно-основного (протолитического) взаимодействия. Кислотно-основные индикаторы
19. Эквиваленты веществ в о/в реакциях. Влияние различных факторов на эквиваленты и скорость о/в реакций
20. Окислительно-восстановительные пары и потенциалы. Уравнение Нернста.
21. Изменение редокс потенциалов в о/в реакциях. Направление и константа равновесия о/в реакций.
22. Титриметрические методы на основе реакций окислительно-восстановительного взаимодействия. Кривые о/в титрования. Индикаторы о/в титрования.
23. Перманганатометрия и иодометрия, их использование в контроле производства и охраны окружающей среды.
24. Сущность титрования методами осаждения. Аргентометрия.
25. Комплексообразование и его роль в качественном и количественном анализе. Сущность методов комплексонометрического титрования. Определение общей жесткости воды комплексонометрическим методом.
26. Сущность и разновидности гравиметрического анализа. Вычисления в весовом анализе.

Примерные вопросы к экзамену, 3 курс / 5 семестр

1. Предмет, задачи и методы аналитической химии. Классификация методов. Физико – химические методы и их преимущества.
2. Значение аналитических методов в различных сферах жизни и экологии. Основные этапы развития аналитической химии.
3. Аналитические реакции. Дробный и систематический анализ. Чувствительность аналитических реакций.
4. Системы качественного анализа. Сульфидная, кислотно-основная, аммиачно-фосфатная. Соотношение между классификацией.
5. Закон действия масс – теоретическая основа качественного анализа.
6. Диссоциация электролитов. Закон разбавления В. Оствальда. Действие одноименного иона.
7. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели (pH и pOH).
8. Диссоциация слабых кислот. Вывод формулы для вычисления pH раствора слабой кислоты.
9. Диссоциация слабых оснований. Вывод формул для вычисления pH раствора слабого основания.
10. Диссоциация сильных электролитов. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.
11. Буферные растворы, их значение в анализе и в природе. Механизм буферного действия.
12. Вывод формулы для вычисления pH аммонийного буферного раствора.
13. Буферные растворы. Вывод формулы для вычисления pH кислотной буферной смеси.
14. Гетерогенные процессы в химическом анализе. Произведение растворимости, вывод формулы правила ПР.
15. Влияние одноименных и посторонних ионов на гетерогенные процессы. Солевой эффект. Дробное осаждение.
16. Влияние факторов на полноту осаждения и растворения осадков.
17. Причины растворения осадков. Привести конкретные примеры.
18. Превращение одних осадков в другие.
19. Значение гидролитических процессов в химическом анализе. Вывод формулы для вычисления константы и степени гидролиза соли сильного основания слабой кислоты. Усиление и подавление гидролиза.
20. Константа и степень гидролиза солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой (вывод формул). Способы усиления и подавления гидролиза солей указанного типа.

21. Константа и степень гидролиза солей образованных слабым основанием и слабой кислотой. Способы усиления и подавления гидролиза.
22. Способы усиления и подавления гидролиза всех типов солей.
23. Вывод формул для вычисления pH раствора соли сильной кислоты, слабого основания. Влияние факторов на величину pH.
24. Вывод формул для вычисления pH раствора гидролизуемой соли, образованной: слабой кислотой и сильным основанием. Влияние факторов на величину pH.
25. Вывод формул для вычисления pH раствора соли, образованной слабым основанием и слабой кислотой.
26. Амфотерные гидроксиды и их значение в химическом анализе.
27. Органические реагенты в качественном анализе.
28. Качественные реакции катионов 1-6 групп. Анализ смеси катионов отдельных групп.
29. Классификация анионов. Анионы – окислители и анионы – восстановители. Действие групповых реактивов.
30. Качественные реакции анионов 1 – 3 групп. Анализ смеси анионов.
31. Окислительно – восстановительные процессы в химическом анализе.
32. Окислительно – восстановительные потенциалы. Влияние различных факторов на величину потенциала. Уравнение Нернста.
33. Использование редокспотенциалов для определения направления ОВР. Э.Д.С. реакций.
34. Значение комплексных соединений в химическом анализе. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости и устойчивости комплексных соединений.
35. Внутрикомплексные соединение (хелаты). Значение их в качественном и количественном анализах.
36. Количественный анализ. Задачи и методы количественного анализа. Роль количественного анализа в решении экологических проблем.
37. Гравиметрия. Сущность. Основные этапы весового анализа. Выбор осадителя. Вычисление %-го содержания .
38. Выбор осадителя. Расчет навески и количества осадителя. Условия осаждения аморфных и кристаллических осадков. Обработка результатов весового анализа.
39. Причины загрязнения осадков в весовом методе. Физическая, химическая адсорбция, окклюзия, изоморфизм.
40. Способы выражения концентрации. Формулы перехода от одного способа к другому.
41. Титриметрические методы анализа. Основные понятия. Способы титрования. Формулы для вычисления в титриметрическом анализе.
42. Кислотно – основное титрование. Сущность, область применения. Рабочие растворы. (Исходный раствор буры). Приготовление и установление титра раствора соляной кислоты.
43. Кислотно-основные индикаторы. Ионная и хромофорная теории индикаторов.
44. Количественные характеристики кислотно-основных индикаторов. Интервал перехода индикаторов (pHпер.), показатель титрования (pT). Вывод формулы pHпер.
45. Расчет и построение кривой титрования сильной кислоты сильным основанием. Выбор индикатора .
46. Кривая титрования слабой кислоты сильным основанием (и наоборот). Выбор индикатора.
47. Кривая титрования слабого основания сильной кислоты. Выбор индикатора
48. Способы титрования. Сущность, конкретные примеры.
49. Рабочие растворы. Приготовление первичных и вторичных стандартных растворов.
50. Исходные вещества, требования к ним. Исходные установочные вещества в методах нейтрализации, осаждения, перманганатометрии, иодометрии.
51. Редоксметоды. Область применения. Первичные и вторичные стандартные растворы.
52. Перманганатометрия. Сущность, условия титрования. Рабочие и вспомогательные растворы. Область применения.
53. Приготовление рабочего раствора перманганата калия и стандартизация его.
54. Как провести качественный и количественный анализ раствора КМпО4.

55. Иодометрия. Сущность, условия титрования, область применения. Рабочие и вспомогательные растворы.
56. Приготовление рабочего раствора Na2S2O3 и стандартизация его.
57. Определение окислителей перманганатометрическим и иодометрическим методом.
58. Определение восстановителей перманганатометрическим и иодометрическим методами. Сравните достоинства и недостатки методов.
59. Методы осадительного титрования. Аргентометрия, Метод Мора, Фольгарда, Фаянса, Гей - Люссака. Особенности каждого метода анализа.
60. Меркуро- и меркуриметрия. Сущность, область применения.
61. Комплексонометрия. Сущность, область применения, условия титрования. Металлоиндикаторы .
62. Метрологические основы количественного анализа. Основные метрологические характеристики и формулы для расчетов.
63. Анализ природной воды. Определение временной и общей жесткости воды и окисляемости воды.
64. Молярные массы эквивалента вещества и формулы для расчетов. Факторы эквивалентности.
65. Методы фотометрического анализа.
66. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Ионометрия.
67. Оперативные средства контроля и тест-методы.
68. Хроматография. Классификация методов. Сущность. Плоскостная хроматорафия: бумажная, тонкослойная.

Образец экзаменационного билета

<table>
<tr><td colspan="2">МИНОБРНАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
Кафедра биологии, экологии и химии</td></tr>
<tr><td>Дисциплина: Аналитическая химия
очная форма обучения
2 курс 4 семестр</td><td>Курсовые экзамены 20__-20__ г.
Направление 04.03.01 Химия
Профиль: Нефтехимия и химическая технология</td></tr>
<tr><td colspan="2">Экзаменационный билет № 1
1. Методы разделения и концентрирования веществ. Отбор проб.</td></tr>
<tr><td>Дата утверждения: __.__._____</td><td>Заведующий кафедрой
_____</td></tr>
</table>

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные

связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

3 семестр - дифзачет, 4 семестр - курсовая работа, 4,5 семестр - экзамен.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

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

5.1. Основная учебная литература

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учеб. для студ. вузов, обуч. по химико-технолог. напр. и спец. : в 2-х т. Т.1 / Под ред. А. А. Ищенко .— М. : Академия, 2010 .— 352 с. : ил .— (Высшее профессиональное образование) .

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Практикум по качественному химическому полумикроанализу : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 032300(050101)-химия / М. В. Михалева, Б. В. Мартыненко .— М. : Дрофа, 2007 .— 237 с. — (Высшее педагогическое образование)

5.3. Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
2. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, ибп, коммутатор, компьютер, мебель (столы для коворкинг зоны). Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE
Аудитория 21(БФ)	Для хранения оборудования	Дистиллятор, мебель, учебный набор, химическая посуда.

Аудитория 36а(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Весы, доска, мебель, микроскоп, муфельная печь, учебный набор, химическая посуда, центрифуга.
Читальный зал(ФМ)	Для курсового проектирования, Для самостоятельной работы	Компьютер, ксерокс, мебель, принтер. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux