



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль Биопочвоведение

Форма подготовки очная

Курс 2 семестр 3

лекции – 18 час.

практические (семинарские) занятия – нет.

лабораторные работы - 18 час.

в том числе с использованием МАО - лаб. 18 час.

в том числе в электронной форме - нет.

всего часов аудиторной нагрузки – 34 час.

в том числе с использованием МАО – 18 час.

в том числе контролируемая самостоятельная работа - нет.

в том числе в электронной форме - нет.

самостоятельная работа – 36 час.

в том числе на подготовку к экзамену – 36 час.

курсовая работа / курсовой проект - нет

зачет – нет.

экзамен – 3 семестр.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры почвоведение, протокол № 5 от «27» января 2020 г.

Врио заведующий (ая) кафедрой почвоведения ШЕН Б.Ф. Пшеничников

Составитель (ли): к.х.н., ст.преподаватель, Мягчилов Алексей Викторович

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитическая химия» призвана обеспечить учебный процесс для бакалавров 2 курса очной формы подготовки по направлению 06.03.01 Биология и составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет», утвержденного приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 г. № 12-13-1282.

Курс «Аналитическая химия» является дисциплиной базовой части Б.1.Б учебного плана. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные работы (18 часов), самостоятельная работа (72 часа, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется в 3 семестре бакалавриата.

Изучаемая дисциплина формирует основные знания специалиста в области аналитической химии. Химия является одной из фундаментальных дисциплин при подготовке специалистов в области биологии.

Курс «Аналитическая химия» тесно связан с другими дисциплинами учебного плана: «Математика», «Физика» и др. Знания по курсу используются в научно-исследовательской работе, при выполнении квалификационной работы. Теоретический материал разбит на 2 кластера тем.

Теоретические знания закрепляются на лабораторных занятиях.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь: обобщать экспериментальные данные, работать самостоятельно с учебной и справочной литературой. В дисциплине анализируются теоретические основы титриметрических и гравиметрических методов анализа, основные понятия количественного анализа. Рассматриваются основные методы

разделения и концентрирования соединений, рассматриваются теоретические и практические аспекты оптических, электрохимических и хроматографических методов. Анализируются возможности использования физико-химических свойств веществ и характеристик процессов в химико-аналитических целях. Дисциплина логически и содержательно связана с такими курсами, как неорганическая химия, органическая химия, в непосредственной связи с изучением дисциплин физика, математика, и другими дисциплинами.

Для успешного освоения курса необходимы знания и умения по общей и неорганической химии, основам термодинамики, математике и физике, навыки и умение работать с химической литературой, электронными базами данных.

Целями освоения дисциплины являются: формирование знаний о принципах классификации и номенклатуры, методах синтеза и химических свойствах различных классов соединений, формирование знаний о механизмах химических реакций и реакционной способности, о взаимосвязи строения и свойств органических веществ, формирование практических и теоретических систематических знаний в области качественного и количественного анализа, исследования состава вещества современными химическими и физико-химическими методами.

Задачи:

- Знать современное состояние теории химического анализа; тенденции и направления развития аналитической химии и аналитической службы; методики определения качественного состава и количественного содержания компонентов в анализируемом объекте; основные методы качественного и количественного анализа; основные тенденции в развитии методов анализа.

- Проводить литературный поиск методик анализа различных объектов; выполнять самостоятельно определения отдельных компонентов в анализируемом объекте, Работать на приборах, используемых в серийных аналитических определениях в лабораториях; Обработать результаты

аналитического эксперимента; Выявлять и оценивать случайные ошибки аналитического определения; Использовать метрологические характеристики для представления полученного материала.

- Владеть навыками обработки полученных аналитических данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных хроматографии, спектроскопии и т. д.).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 - способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	знает	Теоретические аспекты химического анализа, основные правила и законы аналитической химии
	умеет	определять качественный состав и количественное содержание компонентов в анализируемом объекте;
	владеет	навыками обработки полученных аналитических данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных хроматографии, спектроскопии и т.д.)

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Аналитическая химия» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: «Лекция-беседа» и «Индивидуальный практикум»

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА **Теоретическая часть (18 часов)**

Раздел 1. Основы качественного анализа веществ (8 часов)

Тема 1 Теоретические основы аналитической химии (2 часа).

Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. История развития аналитической химии как науки в России. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Развитие аналитической химии в настоящее время. Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы

анализа. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения.

Тема 2 Основы качественного анализа (6 часа).

Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод.

Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций. Аналитическая классификация ионов.

Основные положения теории электролитической диссоциации. Теория сильных электролитов П.Дебая и Г. Хюккеля. Закон разбавления Оствальда. Ионная сила раствора. Кислотно-основные свойства веществ. Теории кислот и оснований.

Водородный показатель. Ионное произведение воды. Расчет рН слабых и сильных кислот. Расчет рН и рОН слабых и сильных оснований. Индикаторы, изменяющие окраску в зависимости от рН среды. Буферные растворы. Кислотные и основные буферные растворы. Расчет рН буферной кислотных и основных буферных систем. Буферная сила и буферная емкость.

Равновесие в гетерогенных системах. Групповые, селективные и специфические реактивы. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Произведение растворимости. Растворимость и способы ее выражения. Определение возможности выпадения осадка по произведению растворимости. Выбор осадителя. Влияние сильных электролитов на растворимость. Солевой эффект. Влияние температуры на растворимость.

Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза солей. Константа и степень гидролиза. Определение рН раствора соли для нескольких случаев гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительной реакции. Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса. Способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионного баланса.

Комплексные соединения. Образование комплексных соединений. Комплексные ионы. Строение комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Внутрикомплексные соединения. Значения комплексных соединений в химическом анализе.

Раздел 2. Количественный анализ веществ (10 часов)

Тема 1. Погрешность в химическом анализе (2 часа).

Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа. Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы

Тема 2 Гравиметрический анализ (4 часа).

Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.

Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.

Тема 3. Объемный анализ (4 часа)

Общая характеристика объемных методов анализа. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка

эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования.

Концентрация раствора. Количество вещества. Способы выражения концентрации раствора: молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Массовая доля вещества. Фактор эквивалентности. Разбавление и концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов.

Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.

Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора. Использование фиксаналов.

Кисотно-основное титрование. Сущность метода. Ацидиметрическое и алкалометрическое титрование. Основные рабочие растворы в методе кислотно-основного титрования. Стандартные вещества. Основные и кислотные индикаторы метода. Область перехода и показатель титрования индикатора. Кривые кислотно-основного титрования. Скачок титрования. Выбор индикатора. Применение метода.

Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы. Перманганатометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода). Йодометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода). Дихроматометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода).

Осадительное титрование. Условия применения осадительного титрования. Кривые осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные индикаторы, металлохромные индикаторы, адсорбционные индикаторы. Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса).

Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы комплексонометрии. Применение комплексонометрии. Приготовление и стандартизация раствора трилона Б.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (18 часа):

Лабораторная работа №1.

Техника безопасности. Общие приемы работы в лаборатории. Техника лабораторных работ. Ведение лабораторного журнала. Подготовка приборов и материалов исследования (1,5 час.)

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

В ходе лабораторной работы студенты изучают правила техники безопасности при работе в лаборатории аналитической химии, весовой лаборатории, работе с приборами.

Задание на дом: Подготовка сообщения по одной из тем:

1. Методы атомной спектроскопии в анализе минеральных объектов;
2. Спектрофотометрические методы анализа при определении природных биологически активных соединений.

Лабораторные работы №№ 2–5.

Проведение подготовительных работ для аналитического исследования (подготовка растворов стандартных соединений, реактивов, посуды, растворителей). Проведение необходимой пробоподготовки (8 час.)

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

В ходе лабораторных работ студенты самостоятельно, согласно индивидуальному заданию, полученному у преподавателя, выполняют работы по приготовлению стандартных растворов, калибровке необходимой аппаратуры, построению градуировочных зависимостей аналитического

сигнала от концентрации анализируемого вещества. Выполняют стадии пробоподготовки.

Задание на дом: Подготовка отчета о проведенных исследованиях, построение градуировочных графиков с помощью программного обеспечения.

Лабораторные работы №№ 6–13.

Проведение химического анализа объекта исследований **(4 часов)**.

Проведение непосредственно анализа химическими, физико-химическими и физическими методами.

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

В ходе выполнения лабораторных работ студенты выполняют серию экспериментов, направленных на определение компонентов в объекте исследования.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах.

Лабораторная работа № 14.

Обработка полученных результатов с привлечением методов математической статистики **(1,5 часов)**.

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

В ходе выполнения лабораторной работы студенты с помощью методов математической статистики проводят обработку экспериментальных данных. Отбрасывают результаты, являющиеся грубыми промахами, определяют воспроизводимость и точность полученных результатов, а также оценивают правильность примененных методик проведения аналитического определения.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах.

Лабораторная работа № 15.

Представление и защита полученных результатов **(3 часов)**.

Метод: Коллективное обсуждение результатов.

В ходе проведения обсуждения, возможно не только заслушивание отчетов о проведенных исследованиях, но и проведение дискуссий по теме выступлений. В ходе дискуссии обсуждаются следующие вопросы:

1. Современное состояние обсуждаемого вопроса;
2. Соответствие примененного метода анализа современным требованиям чувствительности и воспроизводимости;
3. Оценка правильности примененной методики исследования;
4. Разброс результатов эксперимента;
5. Практическое использование полученных результатов;
6. Возможность применения результатов работы в учебном процессе.

I. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Аналитическая химия» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

II. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основы качественного анализа веществ: Тема 1 Теоретические основы аналитической химии. Тема 2 Основы качественного анализа.	ОПК-2 способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук и Земле	Знает основы общей, системно й и прикладн ой экологии, принципы	Устный опрос (допуск к практической работе) (УО-1), выполнение контрольных работ (ПР-12), выполнение лабораторных	Вопросы к экзамену № 1-30.

	Раздел 2. Количественный анализ веществ: Тема 1. Погрешность в химическом анализе. Тема 2 Гравиметрический анализ. Тема 3. Объемный анализ.	биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	природопользования. Умеет анализировать и понимать данные мониторинга природных сред. Владеет методами оценки и прогнозирования экологических ситуаций в области профессиональной деятельности	работ (ПР-5).	
--	---	---	--	---------------	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

III. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Александрова Т.П., Апарнев А.И., Казакова А.А. и др. Аналитическая химия. - Новосиб.: НГТУ, 2016. - 63 с.
2. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — Электрон.

текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 104 с.

3. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 161 с.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Стоник, В. А., Природные соединения и создание отечественных лекарственных препаратов / В. А. Стоник, Г. А. Толстиков: Вестник Российской академии наук : научный и общественно-политический журнал. - № 8.-2008.- С. 675-684. (1 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:303306&theme=FEFU>.

2. Еляков, Г. Б. Природные соединения. Синтез, химическое строение и биологическая активность : избранные труды / Г. Б. Еляков ; [отв. ред. В. А. Стоник] ; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Тихоокеанский институт биоорганической химии. Владивосток : Дальнаука , 2007.-351с. (1 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:265439&theme=FEFU>

3. Дембицкий, В. М. Природные галогенированные органические соединения / В. М. Дембицкий, Г. А. Толстиков ; Российская академия наук, Сибирское отделение, Новосибирский институт органической химии. Новосибирск : Изд-во СО РАН, филиал "ГЕО" , 2003.-367с. (1 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248583&theme=FEFU>.

4. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии : учебное пособие для вузов / А.Т. Лебедев. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний , 2003.- 493с. (4 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4425&theme=FEFU>

5. Беляев, Е. Ю. Природные материалы и соединения в экологии и медицине / Е.Ю.Беляев, С.М.Репях; науч. ред. С.Р.Лоскутов; СО РАН;

Сибирский гос. технологический ун-т. Новосибирск : Изд-во Сибирского
отделения РАН , 2001.-250 с. (2 экз.).
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380477&theme=FEFU>.

6. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 2. Методы
химического анализа: Учебник для вузов/Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И.
Фадеева и др. Под ред. Ю. А. Золотова, М.: Высш. шк., 2004. – 504 с. (10 экз.)

7. Основы аналитической химии. Практическое руководство :
учебное пособие для вузов /Ю. А. Барбалат, Г. Д. Брыкина, А. В. Гармаш и
др. ; под ред. Ю. А. Золотова. – М. Высшая школа. 2003. 463 с. (10 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4793&theme=FEFU>

Методическое обеспечение:

1. Золотарь, Р. Н. Методы идентификации ионов в растворах.
Учебное пособие. Изд-во ДВГУ. Владивосток. 2005. (14 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:231955&theme=FEFU>

2. Золотарь, Р. Н. Ионные равновесия в растворах, учебно-
методическое пособие. Изд-во ДВГУ, Владивосток, 2000. (8 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:12285&theme=FEFU>

3. Золотарь, Р. Н., Л.И. Соколова. Ионные равновесия в растворах.
Справочные таблицы. Учебное пособие./ Р. Н. Золотарь, Л.И. Соколова. –
Изд-во ДВГУ, Владивосток. 2005. (17 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237183&theme=FEFU>

4. Л. И. Соколова. Тестовые задания по аналитической химии для
студентов химического факультета ДВГУ. Учебное пособие. ДВГУ. 2003г.
Кафедра аналитической химии и химической экспертизы. (1 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:263049&theme=FEFU>

5. Маринина, Г. И. Аналитическая химия. Физико-химические
методы анализа. Практическое руководство : учебно-методическое пособие
для химического факультета /Г. И. Маринина, Е. Ф. Радаев, Н. Г. Хузяткова.
Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета , 2004. 56 с. (10 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6426&theme=FEFU>

Интернет- ресурсы:

1. Ширкин Л.А. Рентгенофлуоресцентный анализ объектов
окружающей среды: учебное пособие / авт.-сост.:Л.А. Ширкин; Владим. гос.
ун-т. - Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. - 65 с.
<http://window.edu.ru/resource/344/77344>

2. Будников. Определение следовых количеств веществ как проблема современной аналитической химии. <http://window.edu.ru/443/21443>

3. Шелковников В.В. Методы химического анализа. <http://window.edu.ru/192/49192>

Поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znaniyum.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Овладением необходимыми профессиональными знаниями, умениями и навыками должно завершиться изучение дисциплины. Данный результат может быть достигнут только после значительных усилий. При этом важное значение имеют не только старание и способности, но и хорошо продуманная организация труда студента, и прежде всего правильная организация времени.

По каждой теме дисциплины «Аналитическая химия» предполагается проведение аудиторных занятий и самостоятельной работы, т. е. чтение лекций, разработка сообщения доклада, вопросы для контроля знаний, подготовка к лабораторным занятиям. Время на изучение дисциплины и планирование объема времени на самостоятельную работу студента отводится согласно рабочему учебному плану данной специальности.

Для сокращения затрат времени на изучение дисциплины, в первую очередь, необходимо своевременно выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какие задания выполнить для того, чтобы получить достойную оценку. Сведения об этом (списки рекомендуемой и дополнительной литературы, темы практических занятий, тестовые задания, а также другие

необходимые материалы) имеются в разработанной рабочей учебной программы дисциплины.

Регулярное посещение лекций и лабораторных занятий не только способствует успешному овладению профессиональными знаниями, но и помогает наилучшим образом организовать время, т.к. все виды занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат. Важная роль в планировании и организации времени на изучение дисциплины отводится знакомству с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В нем содержится виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась, целесообразно изучать ее поэтапно – по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. При подготовке к практическим занятиям целесообразно за несколько дней до занятия внимательно 1–2 раза прочитать нужную тему, попытавшись разобраться со всеми теоретико-методическими положениями и примерами. Для более глубокого усвоения материала крайне важно обратиться за помощью к основной и дополнительной учебной, справочной литературе, журналам или к преподавателю за консультацией. Программой предусмотрены варианты, когда результаты самостоятельного изучения темы излагаются в виде докладов или конспектов, которые содержат описание эволюции представлений по вопросу, группировку и критический анализ различных точек зрения ученых и специалистов, обоснование собственного мнения по предмету исследования. За день до выступления крайне важно повторить определения базовых понятий, классификации, структуры и другие базовые положения.

Важной частью работы студента является знакомство с рекомендуемой и дополнительной литературой, поскольку лекционный материал, при всей его важности для процесса изучения дисциплины, содержит лишь минимум необходимых теоретических сведений. Высшее образование предполагает более глубокое знание предмета. Кроме того, оно предполагает не только усвоение информации, но и формирование навыков исследовательской работы. Для этого необходимо изучать и самостоятельно анализировать статьи периодических изданий и Интернет-ресурсы.

Работу по конспектированию дополнительной литературы следует выполнять, предварительно изучив планы практических занятий. В этом случае ничего не будет упущено и студенту не придется возвращаться к знакомству с источником повторно. Правильная организация работы, чему

должны способствовать данным выше рекомендации, позволит студенту своевременно выполнить все задания, получить достойную оценку и избежать, таким образом, необходимости тратить время на переподготовку и передачу предмета.

Подготовленный студент легко следит за мыслью преподавателя, что позволяет быстрее запоминать новые понятия, сущность которых выявляется в контексте лекции. Повторение материала облегчает в дальнейшем подготовку к экзамену.

Студентам рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины «Основы почвоведения»:

- изучение конспекта лекции в тот же день после лекции – 10–15 минут;
- повторение лекции за день перед следующей лекцией – 10–15 минут;
- изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе и конспекту – 1 час в неделю;
- подготовка к лабораторному занятию – 1,5 часа.

Освоение дисциплины «Аналитическая химия» включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение конспекта лекций.
2. Изучение методических рекомендаций по самостоятельной работе студентов.
3. Важнейшей составной частью освоения дисциплины является посещение лекций (обязательное) и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с экономическими словарями, учебными пособиями и научными материалами.

4. Регулярная подготовка к занятиям и активная работа на занятиях, включающая:

- повторение материала лекции;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями преподавателя по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях и научных материалах;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- выписывание основных терминов по теме, нахождение их объяснения в экономических словарях и энциклопедиях и ведение глоссария;
- составление конспекта, текста доклада, при необходимости, плана ответа на основные вопросы практического занятия, составление схем, таблиц;

- посещение консультаций преподавателя с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к занятию, передаче контрольных заданий.

5. Подготовка к устным опросам, самостоятельным и контрольным работам.

6. Самостоятельная проработка тем, не излагаемых на лекциях. Написание конспекта по рекомендуемым преподавателем источникам.

7. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины «Аналитическая химия».

При непосещении студентом определенных занятий по уважительной причине студентом отрабатывается материал на занятиях, при этом баллы за данное занятие не снижаются. Если же уважительность пропущенного занятия студентом документально не подтверждается, в таких случаях баллы по успеваемости снижаются, согласно политики дисциплины. В целях уточнения материала по определенной теме студент может посетить часы консультации преподавателя, согласно графику, утвержденного на кафедре. По окончании курса студент проходит промежуточный контроль знаний по данной дисциплине в форме экзамена.

Таким образом, при изучении курса «Аналитическая химия» следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10–15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10–15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой и для решения задач (по 1 часу).

4. При подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия по теме занятия, изучить примеры.

Конспектирование лекции – важный шаг в запоминании материала, поэтому конспект лекций необходимо иметь каждому студенту. Задача студента на лекции – одновременно слушать преподавателя, анализировать и конспектировать информацию. При этом как свидетельствует практика, не нужно стремиться вести дословную запись. Таким образом, лекцию преподавателя можно конспектировать, при этом важно не только внимательно слушать лектора, но и выделять наиболее важную информацию

и сокращенно записывать ее. При этом одно и то же содержание фиксируется в сознании четыре раза: во-первых, при самом слушании; во-вторых, когда выделяется главная мысль; в-третьих, когда подыскивается обобщающая фраза, и, наконец, при записи. Материал запоминается более полно, точно и прочно.

Хороший конспект – залог четких ответов на занятиях, хорошего выполнения устных опросов, самостоятельных и контрольных работ. Значимость конспектирования на лекционных занятиях несомненна. Проверено, что составление эффективного конспекта лекций может сократить в четыре раза время, необходимое для полного восстановления нужной информации. Для экономии времени, перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции, внести исправления, выделить важные аспекты изучаемого материала

Конспект помогает не только лучше усваивать материал на лекции, он оказывается незаменим при подготовке экзамену. Следовательно, студенту в дальнейшем важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты культурологической идеи были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные комментарии.

Лабораторные занятия являются одним из видов занятий при изучении курса дисциплины «Аналитическая химия» и включают самостоятельную подготовку студентов по заранее предложенному плану темы, конспектирование предложенной литературы, составление схем, таблиц, работу со словарями, учебными пособиями, первоисточниками, подготовку к контрольным.

Целью лабораторных занятий является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей.

Задачей лабораторного занятия является формирование у студентов навыков самостоятельного мышления и умения обобщать и анализировать фактический материал, сравнивать различные точки зрения, определять и аргументировать собственную позицию. Основой этого вида занятий является изучение первоисточников, повторение теоретического материала, решение проблемно-поисковых вопросов. В процессе подготовки к лабораторным занятиям студент учится:

- 1) самостоятельно работать с научной, учебной литературой, научными изданиями, справочниками;

2) находить, отбирать и обобщать, анализировать информацию.

Самоподготовка к лабораторным занятиям включает такие виды деятельности как:

1) самостоятельная проработка конспекта лекции, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы;

2) конспектирование обязательной литературы; работа с первоисточниками (является основой для обмена мнениями, выявления непонятного);

3) подготовка к опросам и контрольным работам по зачету и экзамену.

Формой промежуточного контроля знаний студентов по дисциплине «Аналитическая химия» является зачет в первом семестре и экзамен во втором. Подготовка к зачету и экзамену и успешное освоение материала дисциплины начинается с первого дня изучения дисциплины и требует от студента систематической работы:

1) не пропускать аудиторские занятия (лекции, практические занятия);

2) активно участвовать в работе (выступать с сообщениями, проявляя себя в роли докладчика и в роли оппонента, выполнять все требования преподавателя по изучению курса, приходить подготовленными к занятию);

3) своевременно выполнять контрольные работы, написание и защита доклада, конспектов;

4) регулярно систематизировать материал записей лекционных, практических занятий: написание содержания занятий с указанием страниц, выделением (подчеркиванием, цветовым оформлением) тем занятий, составление своих схем, таблиц.

Подготовка к экзамену предполагает самостоятельное повторение ранее изученного материала не только теоретического, но и практического.

Систематическая и своевременная работа по освоению материалов по дисциплине «Аналитическая химия» становится залогом получения высокой оценки знаний (в соответствии с рейтинговой системой оценок).

Таким образом, зачет выставляется без опроса – по результатам работы студента в течение семестра. Для этого студенту необходимо посетить все лекционные и практические занятия, активно работать на них; выполнить все контрольные, самостоятельные работы, устно доказать знание основных понятий и терминов по дисциплине «Аналитическая химия».

Студенты, не прошедшие по рейтингу, готовятся к экзамену согласно вопросам к зачету, на котором должны показать, что материал курса ими освоен. При подготовке к зачету студенту необходимо:

– ознакомиться с предложенным списком вопросов;

– повторить теоретический материал дисциплины, используя материал лекций, практических занятий, учебников, учебных пособий.

В билете на экзамене по дисциплине «Аналитическая химия» предлагается два задания в виде теоретических вопросов. Время на подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

V. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные химические лаборатории. Химическая посуда и химические реактивы для проведения лабораторных работ, химические приборы: Спектрофотометры (СФ-26, ФЭК-56, КФК-2, спектрофотометры UNICO 1200, Shimadzu 1240,), автоматические бюретки, мешалки магнитные (ММ-5), лабораторная и мерная посуда, мебель, вытяжной шкаф, колонки хроматографические стеклянные, весы технические ВЛ-1, весы лабораторные ВЛР-200, рН-метр ОР-211/1 ЭВ-74, газожидкостный хроматограф фирмы Yanako (Япония), модель G-1800, хроматомасс-спектро-метр модель HP 1100 фирмы Hewlett Packard (США), высокоэффективный жидкостной хроматограф фирмы Shimadzu (Япония), модель LC-6A, газовый хроматограф – масс-спектрометр фирмы Hewlett Packard (США), модель 6890 plus GC-HP 5973 MSD, титратор ОН-105, рН-метры-иономеры, установки для амперометрического кулонометрического титрования, полярограф ОН-107. Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, таблица растворимости, таблица окислительно-восстановительных потенциалов.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Аналитическая химия»

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль Биопочвоведение

Форма подготовки очная

Владивосток

2020

Самостоятельная работа по дисциплине предусмотрена рабочим учебным планом в объеме 36 академических часов и 36 часов на экзамен.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Подготовка к лабораторной работе №1	1,5 часа	Контрольная работа
2	2–3 неделя	Подготовка к лабораторным работам №2–5	8 часов	Контрольная работа
3	4–5 неделя	Подготовка к лабораторным работам №6–13	4 часа	Контрольная работа
	6 неделя	Подготовка к лабораторной работе №14	1,5 часа	Контрольная работа
	7 неделя	Подготовка к лабораторной работе №15	3 часа	Контрольная работа

Самостоятельная работа студентов (СРС) при изучении дисциплины организована следующими формами:

- подготовка к контрольной работе;
- изучение рекомендуемой литературы, лекционного материала и самоподготовка.

Подготовка к контрольной работе включает в себя, помимо изучения рекомендуемой литературы, работу с лекционным материалом.

Контроль СРС, а также индивидуальная работа со студентами осуществляется в форме проверки контрольных работ и консультаций по дисциплине, проводимых преподавателем в соответствии с личным графиком, а также консультирования перед экзаменом.

Методические указания к самостоятельной работе

1. Внимательно выслушайте или прочитайте тему и цели самостоятельной работы.
2. Внимательно прослушайте рекомендации преподавателя по выполнению самостоятельной работы.

3. Уточните время, отводимое на выполнение задания, сроки сдачи и форму отчета у преподавателя.
4. Ознакомьтесь со списком литературы и источников по заданной теме самостоятельной работы.
5. Если вы делаете лабораторную работу, то обязательно прочтите рекомендованную литературу.
6. В процессе выполнения самостоятельной работы обращайтесь за консультациями к преподавателю, чтобы вовремя скорректировать свою деятельность, проверить правильность выполнения задания.
7. Сдайте готовую работу преподавателю для проверки точно в срок.
8. Участвуйте в обсуждении и оценке полученных результатов самостоятельной работы.

Темы лабораторных занятий

по дисциплине «Аналитическая химия»

Лабораторная № 1. Гравиметрическое определение содержания ионов Ba^{2+} .

Лабораторная № 2. Определение влажности материалов с помощью метода отгонки.

Лабораторная № 3. Калибровка мерной посуды.

Лабораторная № 4. Кислотно-основное титрование.

Лабораторная № 5. Кислотно-основное титрование смеси кислот.

Лабораторная № 6. Определение концентрации перманганата калия в контрольном растворе по стандартному раствору щавелевой кислоты.

Лабораторная № 7. Определение жесткости воды.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Аналитическая химия»
Направление подготовки 06.03.01 Биология
Профиль Биопочвоведение
Форма подготовки очная

Владивосток
2020

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 - способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	знает	Теоретические аспекты химического анализа, основные правила и законы аналитической химии
	умеет	определять качественный состав и количественное содержание компонентов в анализируемом объекте;
	владеет	навыками обработки полученных аналитических данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных хроматографии, спектроскопии и т.д.)

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основы качественного анализа веществ: Раздел 2. Количественный анализ веществ:	ОПК-2 способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук и Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Знает основы общей, системной и прикладной экологии, принципы природопользования.	Устный опрос (допуск к практической работе) (УО-1), выполнение контрольных работ (ПР-12), выполнение лабораторных работ (ПР-5).	Вопросы к экзамену № 1–30.
	Умеет анализировать и понимать данные мониторинга природных сред.				
	Владеет методами оценки и прогнозирования экологических ситуаций				

			в области профессиональной деятельности	
--	--	--	---	--

I. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-2 способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	знает (пороговый уровень)	основы общей, системной и прикладной экологии, принципы природопользования.	Знание основ общей, системной и прикладной экологии, базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии.	Способность проявить экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях.	61-75
	умеет (продвинутый)	анализировать и понимать данные мониторинга природных сред.	Знание основ общей, системной и прикладной экологии, базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии.	Способность прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности для окружающей среды и анализировать основные данные мониторинга.	76-85
	владеет (высокий)	Владеет методами оценки и прогнозирования экологических ситуаций в области профессиональной деятельности.	Владение методами оценки и прогнозирования экологических ситуаций в области профессиональной деятельности.	Способность применять экологические аспекты в исследовательской работе.	86-100

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов.

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Аналитическая химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Аналитическая химия» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

I. Устные ответы на лекциях (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

II. Контрольная работа по теме (ПР – 12). Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой письменную работу с ответами на вопросы.

Промежуточная аттестация студентов.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Аналитическая химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Аналитическая химия» предусмотрен зачет и экзамен - устный опрос в форме собеседования.

I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

2. Экзамен – вопросы к экзамену, образцы билетов.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Аналитическая химия»

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
--	--	---

91-100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
80-90	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна-две неточности в ответе.
61-79	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
60-50	<i>неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельные работы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия»

Вопросы к контрольным работам 3 семестр по разделам:

1. Организация работы в лаборатории химического анализа;
2. Методы концентрирования в анализе объектов.
3. Основные методы и приемы отбора проб;
4. Минерализации образцов почв. Перевод пробы в раствор;

5. Загрязнение почв. Выбор места контроля загрязнения почв. Отбор проб почв. Общие требования;
6. Переведение компонентов почв в раствор при анализе микроэлементов;
7. Фотоколориметрические методы в анализе. Определение ионов нитрит- и нитрат-ионов методом фотоэлектроколориметрии;
8. Атомная спектроскопия. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия.
9. Определение содержания СПАВ в пробах почв;
10. Концентрирование микропримесей. Вымораживание. Мембранные методы. Дополнительная обработка проб до анализа.
11. Парниковые газы и методы их определения.
12. Определение бензола и толуола методом газожидкостной хроматографии.
13. Лимитирующий признак вредности вещества в почве. Нормирование загрязнения почв.
14. Окислительно-восстановительные методы определения органических соединений. Перманганатометрия, бихроматометрия, йодо-йодиметрия.
15. Определение органических кислот почв методом жидкостной хроматографии.
16. Определение нефтепродуктов в донных отложениях и почвах;
17. Определение СОЗ в объектах окружающей среды;
18. Применение методов сорбции, ионного обмена и ТФЭ для анализа микроэлементов;
19. Основные элементы мониторинга объектов окружающей среды (тяжелые металлы, ХОП, ПХБ).
20. Применение электрохимических методов в анализе почв.
21. Применение спектрофотометрических методов в анализе почв.

Образцы экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
Школа естественных наук

ООП 06.03.02- Почвоведение

шифр, название направления подготовки

Дисциплина «Аналитическая химия»

Форма обучения очная

Семестр 3, 2020 учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

Экзаменационный билет № 1

1. Классификация и основные особенности спектроскопических методов анализа;
2. Определение содержания тяжелых металлов методом ААС;

Зав. кафедрой

М.П. (школы)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
Школа естественных наук**

ООП 06.03.02- Почвоведение

шифр, название направления подготовки

Дисциплина «Аналитическая химия»

Форма обучения очная

Семестр 3 2020 учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

Экзаменационный билет № 2

1. Классификация и основные особенности электрохимических методов анализа;
2. Загрязнение почв. Выбор места контроля загрязнения почв. Отбор проб почв. Общие требования;

Зав. кафедрой

М.П. (школы)

II. Письменные работы

1. Тест (ПР-1) (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.

2. Лабораторная работа (ПР-6). (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу) - Комплект лабораторных заданий представлен в приложении 3.

I. ТЕМАТИКА И ПЕРЕЧЕНЬ ДИССКУССИОННЫХ ТЕМ И РЕФЕРАТОВ

1. Химико-экологическое исследование содержания Al, Zn, Ni, в донных отложениях прибрежных акваторий Амурского залива

2. Методы ГЖХ в анализе природных объектов

3. Методы рентгено-флуоресцентного анализа и их роль в определении следовых содержаний элементов

4. Определение элементного состава океанских и морских рудных образований методом атомно-эмиссионной спектromетрии с индуктивно связанной плазмой

5. Определение золота, платины и палладия в геологических материалах методом атомно-абсорбционной спектromетрии

6. Определение фторид- и хлорид-ионов методом ионометрии в минеральном сырье

7. Исследование форм кадмия и свинца методом ионного обмена в почвах

8. Сравнительная характеристика методов определения кремния и фосфора при совместном присутствии в почвах

9. Определение ДДТ и его метаболитов методами ВЭЖХ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по дисциплине «Аналитическая химия»
Направление подготовки 06.03.02 Почвоведение
Форма подготовки очная**

**Владивосток
2020**

1. Ионные равновесия в растворах. Справочные таблицы : учебное пособие / Р. Н. Золотарь, Л. И. Соколова ; Дальневосточный государственный университет, Институт химии и прикладной экологии.

Заглавие	Ионные равновесия в растворах. Справочные таблицы : учебное пособие / Р. Н. Золотарь, Л. И. Соколова ; Дальневосточный государственный университет, Институт химии и прикладной экологии.
Место публикации	Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета , 2005.
Издатель	Изд-во Дальневосточного университета
Год	2005.
Физическое описание	78 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237183&theme=FEFU>

Методы идентификации ионов в растворах : учебное пособие для химического факультета Института химии и прикладной экологии / Р. Н. Золотарь ; Дальневосточный государственный университет, Институт химии и прикладной экологии.

Заглавие	Методы идентификации ионов в растворах : учебное пособие для химического факультета Института химии и прикладной экологии / Р. Н. Золотарь ; Дальневосточный государственный университет, Институт химии и прикладной экологии.
Место публикации	Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета , 2005.
Издатель	Изд-во Дальневосточного университета
Год	2005.
Физическое описание	89 .

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:231955&theme=FEFU>

Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство : учебно-методическое пособие для химического факультета / Г. И. Маринина, Е. Ф. Радаев, Н. Г. Хуззятова.

Заглавие	Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство : учебно-методическое пособие для химического факультета / Г. И. Маринина, Е. Ф. Радаев, Н. Г. Хуззятова.
Место публикации	Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета , 2004.
Издатель	Изд-во Дальневосточного университета
Год	2004.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6426&theme=FEFU>

**Тестовые задания для текущей проверки
ОБВЕСТИ КРУЖКОМ НОМЕРА ВСЕХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ:**

1. ИОННАЯ СИЛА РАСТВОРА

- 1) сумма концентраций всех ионов в растворе
- 2) сумма произведений концентраций всех ионов в растворе на квадраты их зарядов
- 3) полусумма произведений концентраций всех ионов в растворе на квадраты их зарядов
- 4) полусумма произведений концентраций всех ионов в растворе на заряд

2. ПРИГОТОВИТЬ РАСТВОР КИСЛОТЫ С $pH = 0$

нельзя;

- 1) можно приготовить растворы сильных кислот;
- 2) можно приготовить растворы любых кислот;
- 3) можно приготовить растворы слабых кислот;
- 4) можно приготовить растворы слабых кислот типа HA , для которых концентрация может быть доведена до значения $1/K_a$;
- 5) можно приготовить для $1M$ растворов любых кислот;

4. УСЛОВНАЯ КОНСТАНТА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЕЙ:

- 1) термодинамических величин
- 2) термодинамических величин, ионной силы раствора, концентраций компонентов конкурирующего равновесия
- 3) ионной силы раствора
- 4) термодинамических величин, ионной силы раствора

5. ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОНКУРИРУЮЩЕЙ РЕАКЦИИ ПРИ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИИ ЗАВИСИТ ОТ:

- 1) концентрации металла комплексообразователя;
- 2) значения функции Фронеуса конкурирующего равновесия и pH среды;
- 3) температуры и концентрации «солевого фона»;
- 4) равновесной концентрации лиганда и металла основного равновесия.

6. РАВНОВЕСНЫЙ РЕДОКСИ-ПОТЕНЦИАЛ

- 1) не зависит от pH ;
- 2) зависит от pH только для реакций, протекающих с участием ионов водорода;
- 3) всегда уменьшается с увеличением pH ;
- 4) для всех реакций зависит от pH , и характер его изменения определяется природой реагирующих веществ;
- 5) всегда увеличивается с увеличением pH

7. НОРМАЛЬНУЮ КОНЦЕНТРАЦИЮ РАСТВОРА (C_n) С ЕГО ТИТРОМ ПО ОПРЕДЕЛЯЕМОМУ ВЕЩЕСТВУ ($T_{a/x}$) СВЯЗЫВАЕТ УРАВНЕНИЕ

- 1) $T_{a/x} = \frac{C_n(a) \cdot m_x}{1000}$
- 2) $T_{a/x} = \frac{C_n(a) \cdot M_{\text{Э}}(x)}{1000}$
- 3) $T_{a/x} = \frac{C_n(a) \cdot M_{\text{Э}}(a)}{1000}$
- 4) $T_a = \frac{C_n(a) \cdot M_{\text{Э}}(x)}{1000}$

8. КАРБОНАТ БАРИЯ РАСТВОРЯЕТСЯ В УКСУСНОЙ КИСЛОТЕ ТАК КАК

- 1) угольная кислота слабее уксусной кислоты
- 2) угольная кислота сильнее уксусной кислоты
- 3) уксуснокислый барий хорошо растворим в воде
- 4) потому что произведение растворимости карбоната бария больше, чем произведение растворимости ацетата бария
- 5) карбонат бария растворяется в любой кислоте

9. ПОЛОЖЕНИЯ, ПРАВИЛЬНО ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ОБРАЗОВАНИЕ И СВОЙСТВА КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ОСАДКОВ ПО СРАВНЕНИЮ С АМОРФНЫМИ СЛЕДУЮЩИЕ

- 1) при образовании кристаллических осадков новые центры кристаллизации возникают очень быстро
- 2) кристаллические осадки не способны к образованию пересыщенных растворов
- 3) кристаллические осадки образуются преимущественно в тех случаях, когда вещества мало растворимы
- 4) у кристаллических осадков рост кристаллов происходит быстрее, чем образование новых центров кристаллизации
- 5) все высказанные предположения ошибочны

УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ:

10. ТИП КОНСТАНТЫ РАВНОВЕСИЯ:

- 1) Термодинамическая
- 2) Концентрационная
- 3) Условная

КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРА:

- А) Общая или аналитическая
- Б) Активная
- В) Равновесная

ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____.

11. ПРОТОЛИТ:

- 1) Сильная кислота

РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:

А) $pH = \frac{pK_{a(1)} + pK_{a(2)}}{2}$

- 2) Слабая кислота
- 3) Сильное основание
- 4) Слабое основание
- 5) Раствор амфолита

Б) $pH = - \lg[H^+]$

В) $[OH^-] = \frac{C(MOH) + \sqrt{C^2(MOH) + 4K_w}}{2}$

Г) $pH = pK_w - pOH$

Д) $[H^+] = \sqrt{KaCa}$

Е) $[H^+] = \sqrt{Ka_1Ka_2}$

Ж) $[H^+] = \frac{C(HA) + \sqrt{C^2(HA) + 4K_w}}{2}$

З) $[H^+] = \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4K_aC(HA)}}{2}$

И) $[OH^-] = \frac{-K_b + \sqrt{K_b^2 + 4K_bC(HA)}}{2}$

ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____, 4 _____, 5 _____.

12. РАСТВОРИМОСТЬ ОСАДКА:

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАСТВОРИМОСТЬ ОСАДКА:

- А) «Солевой фон»
- Б) Одноименный ион
- В) Конкурирующие реакции

ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____.

13. КОНСТАНТА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ:

- 1) Термодинамическая
- 2) Концентрационная
- 3) Условная

РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:

А) $\beta' = \beta^0 \cdot \alpha(M) \cdot \alpha(L)$

Б) $\beta^0 = \frac{\beta'}{\alpha^n(M) \cdot \alpha^m(L)}$

В) $\beta^N = \beta^0 \cdot \gamma^n(M) \cdot \gamma^m(L)$

Г) $\beta' = \beta^0 \cdot \alpha^n(M) \cdot \alpha^m(L) \cdot \gamma^m(M) \cdot \gamma^n(L)$

ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____.

14. АНАЛИЗИРУЕМЫЙ ОБЪЕКТ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ КОМПОНЕНТ

- 1) определение S в FeS₂
- 2) определение SiO₂ в силикате
- 3) определение Ca в известняке
- 4) определение Pb в бронзе
- 5) определение Mn в легированной стали
- 6) определение Cu в алюминиевых сплавах

НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯЩИЙ СПОСОБ РАЗЛОЖЕНИЯ НАВЕСКИ

- А) Прокаливание и дальнейшее разложение остатка HCl
- Б) Сплавление с содой
- В) Обработка смесью HCl и HNO₃
- Г) Обработка HNO₃
- Д) Обработка NaOH
- Е) Обработка H₂SO₄, H₃PO₄ и HNO₃

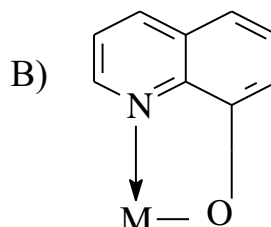
ОТВЕТЫ: 1. _____, 2 _____, 3 _____, 4 _____, 5 _____, 6 _____.

15. ТИП КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ:

- 1) Хелат
- 2) Ионный ассоциат
- 3) Аддукт

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА:

- А) $[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5)_3^{2+}][\text{BF}_4^-]_2$
- Б) $\text{ML}_p \cdot 2\text{S}$, где (S – нейтральный лиганд)



ОТВЕТЫ: 1. _____, 2 _____, 3 _____.

ДОПОЛНИТЬ:

16. ЗАКОН ДЕБАЯ-ХЮККЕЛЯ ДЛЯ СРЕДНЕИОННОГО КОЭФФИЦИЕНТА АКТИВНОСТИ ИМЕЕТ ВИД _____

17. ШКАЛА КИСЛОТНОСТИ ПРОТОЛИТОВ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПРОЦЕССОМ _____

18. УСЛОВИЯ ГРУППОВОГО РАСТВОРЕНИЯ ОСАДКА РАССЧИТЫВАЮТ ПО СОЕДИНЕНИЮ, У КОТОРОГО ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ _____.

19. ЧЕМ НИЖЕ pH СРЕДЫ, ТЕМ _____ ЗНАЧЕНИЯ РЕДОКСИ-ПОТЕНЦИАЛОВ.

20. ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ ВЕДУТ ОТ _____ ЗНАЧЕНИЙ pH К _____.

21. ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ СОЛЕОБРАЗНОГО ТИПА, В СТРУКТУРЕ КОТОРЫХ ИМЕЮТСЯ ЗАМКНУТЫЕ ЦИКЛЫ НАЗЫВАЮТСЯ _____.

22. АНАЛИТИЧЕСКИМ СИГНАЛОМ В ГРАВИМЕТРИИ ЯВЛЯЕТСЯ _____.

23. ОСАЖДАЕМАЯ ФОРМА – ЭТО _____.

Вариант № 2

ОБВЕСТИ КРУЖКОМ НОМЕРА ВСЕХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ:

1. КОЭФФИЦИЕНТ АКТИВНОСТИ РАВЕН 1 ДЛЯ РАСТВОРОВ

- 1) с концентрацией больше 10^{-4} М
- 2) с концентрацией меньше 10^{-4} М
- 3) сильных электролитов при любых концентрациях
- 4) слабых электролитов при любых концентрациях
- 5) для недиссоциированных соединений

2. УСЛОВНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЕЙ:

- б) термодинамических величин
- 7) ионной силы раствора
- 8) термодинамических величин, ионной силы раствора
- 9) термодинамических величин, ионной силы раствора, концентраций компонентов конкурирующего равновесия

3. ЗАВИСИМОСТЬ ЗНАЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ КОНСТАНТЫ КОМПЛЕСООБРАЗОВАНИЯ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ «СОЛЕВОГО ФОНА» ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

- 1) значение концентрационной константы комплексообразования не зависит от величины «солевого фона»
- 2) чем выше концентрация «солевого фона», тем ниже значение концентрационной константы комплексообразования
- 3) чем выше концентрация «солевого фона», тем выше значение концентрационной константы комплексообразования
- 4) при значении ионной силы раствора, близкой к нулю, значение концентрационной константы комплексообразования стремится к значению термодинамической константы комплексообразования

4. В ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ

- 1) стандартный редокси-потенциал пары окислителя ниже стандартного редокси-потенциала пары восстановителя
- 2) стандартный редокси-потенциал пары окислителя выше стандартного редокси-потенциала пары восстановителя
- 3) стандартный редокси-потенциал пары окислителя равен стандартному редокси-потенциала пары восстановителя
- 4) разность потенциалов пары окислителя и пары восстановителя больше нуля

5. ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ Mn^{2+} ЛУЧШЕ ВСЕГО ИСПОЛЬЗОВАТЬ РЕАКЦИЮ

- 1) $2Mn^{2+} + [Fe(CN)_6]^{4-} \leftrightarrow Mn_2[Fe(CN)_6] \downarrow$
- 2) $Mn^{2+} + 2OH^- \leftrightarrow Mn(OH)_2 \downarrow$
- 3) $2Mn^{2+} + 5BiO_3^- + 14H^+ \leftrightarrow 2MnO_4^- + Bi^{3+} + 7H_2O$
- 4) $Mn^{2+} + S^{2-} \leftrightarrow MnS \downarrow$

6. КАКИЕ АНИОНЫ ОСАЖДАЮТСЯ АЗОТНОКИСЛЫМ СЕРЕБРОМ В 2Н РАСТВОРЕ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ

- 1) SO_4^{2-}
- 2) SO_3^{2-}
- 3) Cl^-
- 4) NO_3^-
- 5) NO_2^-
- 6) Br^-

7. ТИТР РАБОЧЕГО РАСТВОРА ПО ОПРЕДЕЛЯЕМОМУ ВЕЩЕСТВУ – ЭТО

- 1) масса вещества (г), содержащаяся в 1 мл раствора
- 2) объем рабочего раствора, эквивалентный определяемому веществу массой 1 г
- 3) масса определяемого вещества (г), эквивалентная 1 мл рабочего раствора
- 4) масса рабочего раствора (г), эквивалентная определяемому веществу объемом 1 мл

8. ПРАВИЛЬНО ХАРАКТЕРИЗУЕТ ТИТРОВАНИЕ СЛАБОЙ КИСЛОТЫ СИЛЬНЫМ ОСНОВАНИЕМ СЛЕДУЮЩИЕ ОТВЕТЫ

- 1) до точки эквивалентности pH рассчитывается по формуле:

$$pH = 7 - \frac{1}{2} pK_a + \frac{1}{2} \lg C_b;$$
- 2) при применении индикатора с pH интервала перехода окраски 6-7 результаты титрования завышены
- 3) pH в точке эквивалентности ниже 7

4) до точки эквивалентности pH рассчитывается по формуле:

$$pH = pK_a - \lg \frac{C_a}{C_b}$$

5) в точке эквивалентности pH равно 7

9. В КОМПЛЕКСОМЕТРИИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ИНДИКАТОРЫ

- 1) адсорбционного типа
- 2) кислотно-основные
- 3) окислительно-восстановительные
- 4) металлохромные
- 5) все типы индикаторов

10. ГЛАВНАЯ ПРИЧИНА СООСАЖДЕНИЯ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ АМОРФНЫХ ОСАДКОВ

- 1) химическое взаимодействие примесей с осадком
- 2) образование изоморфных с осадком соединений
- 3) сорбция на поверхности осадка
- 4) все ответы неверны

11.	ПРОТОЛИТ:	РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:
1) Сильная кислота		А) $pH = \frac{pK_{a(1)} + pK_{a(2)}}{2}$
2) Слабая кислота		Б) $pH = -\lg[H^+]$
3) Сильное основание		В) $[OH^-] = \frac{C(MOH) + \sqrt{C^2(MOH) + 4K_w}}{2}$
4) Слабое основание		Г) $pH = pK_w - pOH$
5) Раствор амфолита		Д) $[H^+] = \sqrt{KaCa}$
		Е) $[H^+] = \sqrt{Ka_1 Ka_2}$
		Ж) $[H^+] = \frac{C(HA) + \sqrt{C^2(HA) + 4K_w}}{2}$
		З) $[H^+] = \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4K_a C(HA)}}{2}$
		И) $[OH^-] = \frac{-K_b + \sqrt{K_b^2 + 4K_b C(HA)}}{2}$
ОТВЕТЫ: 1, 2, 3, 4, 5.		
12.	РЕДОКСИ-ПОТЕНЦИАЛ:	РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:
1) Реальный		А) $E_r = E_{Ox/Red}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{a^n(Ox)}{a^m(Red)}$
2) Равновесный		Б) $E_{III}^0 = \frac{n_I E_I^0 + n_{II} E_{II}^0}{n_I + n_{II}}$

3) Формальный	В) $E'_{Ox/Red} = E^0_{Ox/Red} + \frac{0,059}{n} \lg \frac{\gamma^n(Ox)}{\gamma^m(Red)}$
4) Потенциал пары, включающей две полуреакции	Г) $E''_{Ox/Red} = E^0_{Ox/Red} + \frac{0,059}{n} \lg \frac{\alpha^n(Ox)}{\alpha^m(Red)}$
ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____, 4 _____.	
13. <u>ТИТРУЕМОЕ СОЕДИНЕНИЕ:</u>	<u>СОЕДИНЕНИЕ, ОБРАЗУЮЩЕЕСЯ В ТОЧКЕ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ (ТИТРАНТ - СИЛЬНОЕ ОСНОВАНИЕ)</u>
1) Сильная кислота	А) Буферная система
2) Слабая кислота	Б) Амфолит
3) Многоосновная кислота	В) Соль
	Г) Вода
ОТВЕТЫ: 1. _____, 2 _____, 3 _____.	

14. МЕТОД ОСАДИТЕЛЬНОГО ТИТРОВАНИЯ

- 1) Мора
- 2) Фольгарда
- 3) Фаянса
- 4) Гей-Люссака

ОТВЕТЫ: 1. _____, 2 _____, 3 _____, 4 _____.

СПОСОБ ФИКСИРОВАНИЯ ТОЧКИ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ

- А) Хромат калия
- Б) Без индикатора
- В) Соли железа
- Г) Флуоресцеин

15. ДОПОЛНИТЬ:

КОЛИЧЕСТВЕННОЙ МЕРОЙ БУФЕРНОЙ ЕМКОСТИ СИСТЕМЫ ЯВЛЯЕТСЯ _____

УСЛОВИЯ ДРОБНОГО РАСТВОРЕНИЯ ОСАДКОВ РАССЧИТЫВАЮТ ПО СОЕДИНЕНИЮ, У КОТОРОГО ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ _____.

КОМПЛЕКС ОБРАЗУЕТСЯ ПРИ ДОСТИЖЕНИИ ЗНАЧЕНИЯ β _____.

ДОПИСАТЬ УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ $2Mn^{2+} + 5BiO_3^- + 14H^+ \leftrightarrow$

ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АНАЛИЗА СМЕСИ КАТИОНОВ d-ЭЛЕМЕНТОВ НЕОБХОДИМО СВЯЗЫВАТЬ КАТИОНЫ _____, В ВИДЕ _____.

ПРОЦЕСС, ПРИ КОТОРОМ РАСТВОР С ИЗВЕСТНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ВЕЩЕСТВА, ПОСТЕПЕННО НЕБОЛЬШИМИ ПОРЦИЯМИ ДОБАВЛЯЮТ

К РАСТВОРУ ОПРЕДЕЛЯЕМОГО ВЕЩЕСТВА, НАЗЫВАЕТСЯ _____.
СПОСОБ ТИТРОВАНИЯ, ПРИ КОТОРОМ ТИТРАНТ НЕПОСРЕДСТВЕННО ДОБАВЛЯЮТ К ТИТРУЕМОМУ РАСТВОРУ, НАЗЫВАЕТСЯ _____.
ДЛЯ РАСЧЕТА МАССЫ ОПРЕДЕЛЯЕМОГО ВЕЩЕСТВА В МЕТОДЕ ПИПЕТИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТ ФОРМУЛУ: $m_a =$
ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ ФАКТОР РАССЧИТЫВАЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ $F =$ _____.