



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) (А.А. Капустина)
« 11 » июля 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Практикум по аналитической химии
Направление подготовки 04.03.01 Химия
профиль «Фундаментальная химия»
Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7,8
лекции ___ часов
практические занятия _____ час.
лабораторные работы 182 час.
в том числе с использованием МАО лек. /лаб. час.
всего часов аудиторной нагрузки 182 час.
в том числе с использованием МАО ___ час.
самостоятельная работа 142 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
контрольные работы (количество) -
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет __7__ семестр
экзамен __8__ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 17.07.2017 г. №671.
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Физической и аналитической химии ШЕН протокол № 9 от « 26 » июня 2019 г.

Врио Зав. кафедрой
Физической и аналитической химии ШЕН, к.х.н, доцент Соколова Л. И.
Составитель: к.х.н., доцент Соколова Л. И., кх.н. Шкуратов А. Л.

Владивосток
2019

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 200 г. № _____

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

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 200 г. № _____

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

1. Цели и задачи дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Практикум по аналитической химии» являются углубление и закрепление экспериментальных умений и навыков, необходимых для выполнения квалификационной работы и последующей профессиональной деятельности.

Практикум по аналитической химии должен дать студенту правильное понимание взаимосвязи между теорией и практикой эксперимента, закрепить теоретические знания и привить навыки в научной работе с использованием современного оборудования, что позволит на высоком уровне провести экспериментальные исследования при выполнении квалификационной работы.

Задачи практикума:

Для успешного изучения дисциплины «Практикум по аналитической химии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

Знание основных разделов аналитической, неорганической и органической химии, математики, физики, информатики.

Умение применять полученные при изучении основных разделов химии знания к объяснению фактов и выполнению конкретных аналитических задач.

Навыки проведения химических опытов и объяснения их результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные методы анализа различных объектов, основы пробоотбора и пробоподготовки, правила техники безопасности при выполнении работ в химических лабораториях;

Уметь: работать на типовом лабораторном оборудовании, применяемом в аналитических исследованиях, проводить операции подготовки объекта к аналитическому испытанию, уметь метрологически правильно обрабатывать и интерпретировать полученные результаты.

Владеть: методами, способами и средствами получения, обработки и хранения информации.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся сформируются следующие компетенции:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке ОПК-6-2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности;</p> <p>разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>	Аналитическая химия	ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1-1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР ПК-1-2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР ПК-1-3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Анализ опыта, ПС: 19.002 26.003 26.014 40.011 40.012 40.033 40.136
		ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	Б-ПК-2-н-1. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Анализ опыта, ПС: 19.002 26.003 26.006

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрена учебным планом.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Структура практикума (182 часа):

Лабораторная работа №1. Техника безопасности. Общие приемы работы в лаборатории. Техника лабораторных работ. Ведение лабораторного журнала. Подготовка приборов и материалов исследования (**6 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. Применение методов экстракции при извлечении стойких органических соединений (СОЗ) из морской воды;
2. Методы ВЭЖХ для разделения и анализа лекарственных препаратов;
3. Методы атомной спектроскопии в анализе минеральных объектов;
4. 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 (**24 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 №№ 6-14. Проведение химического анализа объекта исследований (**120 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. В качестве объектов анализа поочередно используется растительное сырьё (различные части растений и их плодов, грибов),

продукты питания (хлеб, колбасы, молокопродукты), напитки (вино, молоко, соки), золы и шлаки (проводится сравнение результатов анализа различными способами – сплавление, разложение в плавиковой кислоте, разложение в микроволновой печи), нефтепродукты (масла, бензины) и др. Пробоподготовка производится по самостоятельно выбранным учащимися методикам – ГОСТ, РД, ПНДФ и др., непосредственный анализ полученных растворов осуществляется с использованием химических и физико-химических методов исследования.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах.

Лабораторная работа № 15. Обработка полученных результатов с привлечением методов математической статистики (**18 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 № 16. Представление и защита полученных результатов (**14 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.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час.)	Форма контроля
1.	12.09. - 09.10.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	15	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о

				выполнении лабораторных работ и домашних заданий
2.	10.10. - 13.11.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	15	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
3.	14.11. – 30.12.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к зачету	31	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий. Принятие зачета.
4.	20.02. - 26.03.23	Подготовка к выполнению лабораторных работ	15	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий
5	27.03. – 30.04.23	Подготовка к выполнению лабораторных работ	15	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
6	01.05. – 28.05.23	Подготовка к выполнению лабораторных работ	15	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
7.	29.05. – 15.06.23	Подготовка к экзамену	36	Экзамен

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Практикум по аналитической химии» включает в себя:

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

2. характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
3. требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час.)	Форма контроля
1.	12.09. - 09.10.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	15	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий
2.	10.10. - 13.11.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ	15	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
3.	14.11. – 30.12.22	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к зачету	31	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий. Принятие зачета.
4.	20.02. - 26.03.23	Подготовка к выполнению лабораторных работ	15	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий
5	27.03. – 30.04.23	Подготовка к выполнению лабораторных работ	15	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
6	01.05. – 28.05.23	Подготовка к выполнению лабораторных работ	15	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ

				работ и домашних заданий.
7.	29.05. – 15.06.23	Подготовка к экзамену	36	Экзамен

Задание на дом к лабораторным занятиям 1- 15.

Ознакомиться с заданиями. Составить план проведения аналитической работы.

Методические рекомендации для подготовки к вопросам по лабораторным работам

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе, подготовка к коллоквиумам, индивидуальное написание и защиту реферата.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление плана-конспекта занятия и отчета по лабораторной работе. План-конспект занятия и отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;

- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
 - интервал межстрочный – полуторный;
 - шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
 - выравнивание текста – «по ширине»;
 - поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
 - режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Критерии оценки самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.
- В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Методические рекомендации для подготовки к зачету

Зачет является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. Целью зачета является определение качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и сдаче зачета:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Зачет проводится под наблюдением преподавателя. Зачет проводится по недавно изученному материалу, в соответствии с перечнем тем и вопросов для подготовки.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке к зачету выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к зачету следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов и заданий.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Тема 2-5. Проведение подготовительных работ для аналитического исследования (подготовка растворов стандартных соединений, реактивов, посуды, растворителей). Проведение необходимой пробоподготовки	ПК-1, ПК-2	Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Отчет по лабораторным работам (ПР-6)	Экзаменационные вопросы №№1 – 10.
2.	Тема 1. Техника безопасности. Общие приемы работы в лаборатории.	УК-2	Знает Умеет	Проверка готовности к лабораторным работам	Экзаменационные вопросы №№ 1 –15.

	Техника лабораторных работ. Ведение лабораторного журнала. Подготовка приборов и материалов исследования	ПК-1,ПК-2	Владеет	Собеседование (УО-1). Отчет по лабораторным работам (ПР-6); Тестирование по теме (ПР-1).	
			Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Отчет по лабораторным работам (ПР-6)	Экзаменационные вопросы №№ 15 –20
3.	Тема 3. Проведение химического анализа объекта исследований	ОПК-6	Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Отчет по лабораторным работам (ПР-6)	Экзаменационные вопросы №№ 20 – 25
		ПК-1,ПК-2	Знает Умеет Владеет	Проверка отчетов по лабораторным работам (ПР-6). Тестирование по теме (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№20 – 30.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа : практикум : учебное пособие для высшего профессионального образования / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012 – 362 с. (25 эк.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:695136&theme=FEFU>
2. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ : учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>
3. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>

Дополнительная литература (электронные и печатные издания)

1. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа. Учебное пособие для вузов по химическим специальностям. М.: Инфра, 2013.- 205 с. (2 экз.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64909
2. Основы аналитической химии : учебник для химического направления и химических специальностей вузов . в 2 т. : т. 2 / Н. В. Алов, Ю. А. Барбалат, А. Г. Борзенко и др. под ред. Ю. А. Золотова:Москва : Академия .- 2010.-408с. (6 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668645&theme=FEFU>

Методическое обеспечение:

1. Гуськова, В.П. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Гуськова, Л.С. Сизова, Н.В. Юнникова [и др.]. — Электрон.дан. — Кемерово :КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2007. — 96 с. ил.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4591
2. 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>

3. 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>

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://znanium.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

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Практикум по аналитической химии».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Практикум по аналитической химии», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Практикум по аналитической химии».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала

способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

Рекомендации по работе с литературой

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Подготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться материалами лекций, рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выразить и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лаборатория спецкурсов по аналитической химии: (Муфельная печь ПМ-10, сушильный шкаф, спектрофотометр Unico 1200, Shimadzu 1240, рН-метр И-150М, роторный испаритель Heidolf, плита электрическая, магнитные мешалки, встряхиватель, колбонагреватели, набор реактивов и реагентов набор стеклянной и пластиковой посуды)

Лаборатория абсорбционных методов анализа: (атомно-абсорбционный спектрофотометр Shimadzu AA 6601)

Лаборатория молекулярного анализа: (Жидкостной хроматограф 1200 Agilent Technologies. США; жидкостной хроматограф 1100 Agilent Technologies. США; газовые хроматографы 6890 с детектором 5975N; газовый хроматограф 6890 с детектором 5973N, газовый хроматограф 6850 с пламенно –ионизационным детектором и детектором по теплопередачи; ИК-Фурье спектрофотометр Vertex 70 с приставкой комбинационного рассеивания RAM II и ИК- микроскопом Hyperion 1000 (Bruker); ИК-Фурье спектрометр Spektrum BX (PerkinElmer), двулучевой сканирующий спектрофотометр УФ\видимого диапазона Cintra 5 (JBC Scientific equipment), атомно-абсорбционный спектрометр Shimadzu AA 6601, рентгенофлуоресцентный спектрометр EDX-800, атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICPE_9000)

VII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Паспорт ФОС по дисциплине «Практикум по аналитической химии»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся	Знает	Теоретические основы и закономерности методов химического анализа классов веществ
	Умеет	Осуществлять поиск основных методов химического анализа и интерпретировать полученные результаты
	Владеет	Техникой и приемами изложения основных результатов химического анализа

ресурсов и ограничений (УК-2).		
Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы (ПК-2)	знает	Основные закономерности и практические нюансы в области проводимых исследований.
	умеет	Проводить научные консультации по вопросам аналитической химии в выбранной исследуемой области.
	владеет	Навыками преподнесения информации заинтересованным в выбранном исследовании коллегам.
Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6)	Знает	Основные положения и правила оформления работ в области аналитической химии
	Умеет	Использовать современные достижения науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта при планировании, осуществлении и подготовке отчетности по аналитическим работам
	Владеет	Способностью анализировать и обобщать полученный опыт при выполнении аналитических работ
Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации (ПК-1)	Знает	Теоретические основы методов выделения и концентрирования основных классов веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции.
	Умеет	Выбирать наиболее рациональный метод осуществления стадии пробоподготовки соединений к анализу.
	Владеет	Приемами и методами проведения аналитических работ

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Тема 2-5. Проведение подготовительных работ для аналитического исследования (подготовка растворов стандартных соединений, реактивов, посуды, растворителей). Проведение необходимой пробоподготовки	ПК-1, ПК-2	Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Отчет по лабораторным работам (ПР-6)	Экзаменационные вопросы №№1 – 10.
2.	Тема 1. Техника безопасности. Общие приемы работы в лаборатории. Техника лабораторных работ. Ведение лабораторного журнала. Подготовка приборов и материалов исследования	УК-2 ПК-1, ПК-2	Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Отчет по лабораторным работам (ПР- 6); Тестирование по теме (ПР-1).	Экзаменационные вопросы №№ 1 – 15.
			Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Отчет по лабораторным работам (ПР-6)	Экзаменационные вопросы №№ 15 –20
3.	Тема 3. Проведение химического анализа объекта исследований	ОПК-6	Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Отчет по лабораторным работам (ПР-6)	Экзаменационные вопросы №№ 20 – 25

		ПК-1,ПК-2	Знает Умеет Владеет	Проверка отчетов по лабораторным работам (ПР-6). Тестирование по теме (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№20 – 30.
--	--	-----------	---------------------------	---	------------------------------------

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Практикум по аналитической химии»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2).	знает (пороговый уровень)	Теоретические основы и закономерности методов химического анализа классов веществ	Знание инструментальной базы современных методов анализа	-Знает основные приемы химического анализа (титриметрия, гравиметрии) -Знает основные приемы работы на приборах для физико-химических методов анализа
	умеет(продвинутый)	Выбирать наиболее рациональный метод осуществления анализа	Умение осуществлять выполнение важнейших этапов проподготовки и анализа различных объектов	-Умеет выполнять пробоподготовку (экстракция, концентрирование, разложение проб) -Умеет проводить очистку анализируемых смесей веществ -Умеет самостоятельно

				выполнять расчеты по результатам анализа
	владеет (высокий)	Приемами и методами проведения аналитических работ	Владение основными приемами обслуживания серийного аналитического оборудования	Владеет навыками выбора условий работы аналитических приборов Владеет навыками калибровки приборов Владеет способностью градуировки прибора и оценки правильности получаемых инструментальным и методами результатов
Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы (ПК-2)	знает (пороговый уровень)	Основные закономерности и практические нюансы в области проводимых исследований.	Знание путей поиска и реализации информации.	Знание основных закономерностей развития науки и техники.
	умеет (продвинутый)	Проводить научные консультации и по вопросам аналитической химии в выбранной исследуемой области.	обсуждать полученные результаты с преподавателями и коллегами.	Способность обсуждать полученные результаты и представлять их в виде краткого отчета по практикуму.

	владеет (высокий)	Навыками преподнесения информации заинтересованным в выбранном исследовании и коллегам.	Способность представления отчета в виде презентации, содержащей необходимые выводы и предложения по дальнейшему исследованию.	Способность представления отчета по практикуму в виде презентации, содержащей необходимые выводы и предложения по дальнейшему исследованию.
Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6)	знает (пороговый уровень)	Основные положения и правила оформления работ в области аналитической химии	Знание основных требований к написанию и представлению отчетов, презентаций и курсовых работ	-Знание основных необходимых составных частей отчёта о выполнении лабораторной работы -Знание основных необходимых частей научных презентаций
	умеет (продвинутый)	Использовать современные достижения науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта при планировании, осуществлении и подготовке отчетности	Умение чётко и логически грамотно излагать полученные результаты в письменном виде	-Умение самостоятельно выполнять расчеты по результатам анализа -Умение представлять полученные результаты грамотно, лаконично, научным языком

		по аналитическ им работам		
	владеет (высокий)	Способность ю анализироват ь и обобщать полученный опыт при выполнении аналитическ их работ	Способность к самостоятельно му использованию современных компьютерных программ и оборудования при написании отчётов о выполнении лабораторных работ и презентаций	-Владение современными компьютерными программами для создания презентаций -Владение компьютерными программами для написания химических формул и реакций
Способен выбирать техническ ие средства и методы испытаний для решения технологи ческих задач, поставлен ных специалис том более высокой квалифика ции (ПК-1)	знает (пороговы й уровень)	Теоретическ ие основы и закономерно сти методов химического анализа классов веществ	Знание инструменталь ной базы современных методов анализа	-Знает основные приемы химического анализа (титриметрия, гравиметрии) -Знает основные приемы работы на приборах для физико- химических методов анализа
	умеет (продвину тый)	Выбирать наиболее рациональны й метод осуществлен ия анализа	Умение осуществлять выполнение важнейших этапов проподготовки и анализа различных объектов	-Умеет выполнять пробоподготовку (экстракция, концентрирование, разложение проб) -Умеет проводить очистку анализируемых смесей веществ -Умеет

				самостоятельно выполнять расчеты по результатам анализа
	владеет (высокий)	Приемами и методами проведения аналитическ их работ	Владение основными приемами обслуживания серийного аналитического оборудования	Владеет навыками выбора условий работы аналитических приборов Владеет навыками калибровки приборов Владеет способностью оценки правильности получаемых инструментальным и методами результатов

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

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.

3. Групповая дискуссия (УО-4) (Групповая дискуссия – рассмотрение, анализ различных позиций, точек зрения ученых на содержание той или иной проблемы, концепции выбора путей практической реализации стоящих перед обучающимися задач.) - Тема, вопросы для обсуждения. Задания для подготовки.

4. Зачет (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к зачету.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы зачету по дисциплине

«Практикум по аналитической химии»

К аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все лабораторные и практические работы и защитившие отчеты по ним.

1. Организация работы в лаборатории химического анализа;
2. Методы концентрирования в анализе объектов.
3. Основы теории пробоотбора;
4. Разложение рудных объектов. Перевод пробы в раствор;
5. Загрязнение воздуха. Выбор места контроля загрязнения воздуха. Отбор проб воздуха. Общие требования;
6. Выбор места контроля загрязнения почв. Отбор проб почв;
7. Переведение компонентов почв в раствор при анализе микроэлементов;
8. Фотокolorиметрические методы в анализе. Определение ионов нитрит- и нитрат-ионов методом фотоэлектроколориметрии;
9. Атомная спектроскопия. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия.
10. Определение содержания СПАВ в пробах воды ;
11. Концентрирование микропримесей. Вымораживание. Мембранные методы. Дополнительная обработка проб до анализа.
12. Растворенный кислород. Необходимость определения. Нормы содержания в водах. Определение растворенного кислорода по методу Винклера.
13. Определение бензола и толуола методом газожидкостной хроматографии.
14. ПДК в воде. Лимитирующий признак вредности вещества в воде. Нормирование загрязнения почв.
15. Химическое потребление кислорода. Бихроматный метод определения ХПК. Перманганатная окисляемость.
16. Определение бутанола и изобутанола методом газожидкостной хроматографии.
17. Определение нефтепродуктов в природных и сточных водах;
18. Определение СОЗ в объектах окружающей среды;
19. Применение методов сорбции, ионного обмена и ТФЭ для анализа микроэлементов;
20. Основные элементы мониторинга объектов окружающей среды (тяжелые металлы, ХОП, ПХБ).
21. Применение электрохимических методов в анализе природных и сточных вод.
22. Применение спектрофотометрических методов в анализе природных и сточных вод.

Структура отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

набор текста;

структурирование работы;

оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);

оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);

оформление таблиц;

оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);

набор и оформление математических выражений (формул);
оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);

интервал межстрочный – полуторный;

шрифт – Times New Roman;

размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);

выравнивание текста – «по ширине»;

поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Экзамен – вопросы к экзамену, образцы билетов.

Вопросы к экзамену

1. Проточное фракционирование в поперечном поле. Характеристика метода, способы его осуществления.

2. Мембранные методы разделения веществ. Характеристики методов, их преимущества, применение.

3. Равновесие комплексообразования с органическими реагентами в качестве лигандов; термодинамические, концентрационные и условные константы образования комплексов.

4. Влияние рН на процессы комплексообразования. Избирательность процессов комплексообразования.
5. Сорбция. Виды сорбции.
6. Классификация сорбентов.
7. Физико-химические свойства ионообменников, их экспериментальное определение: определение набухания, влажности, кислотности, статической и равновесной обменной ёмкости.
8. Равновесие ионного обмена, его количественные характеристики. Факторы, влияющие на равновесие и на селективность ионного обмена.
9. Способы проведения хроматографического анализа на колонках. Фронтальный, элюентный и вытеснительный режимы хроматографии на колонках. Кривые элюирования, их основные параметры.
10. Комплексообразующая сорбция.
11. Маскирование. Способы осуществления маскирования.
12. Типы маскирующих реакций. Реагенты, применяемые для маскирования.
13. Метод осаждения, его количественные характеристики. Типы получаемых осадков.
14. Факторы, влияющие на растворимость веществ. Разделение методом осаждения.
15. Соосаждение.
16. Экстракция. Классификация экстракционных процессов.
17. Равновесие экстракции, константа и коэффициент распределения, степень извлечения.
18. Распределительная экстракция. Характеристика экстрагентов, возможности применения метода.
19. Катионообменная и анионообменная экстракция. Экстрагенты, возможности методов.
20. Координационная экстракция. Экстракция О-содержащими экстрагентами.
21. Экстракция внутрикомплексных солей и ионных ассоциатов.
22. Экстракция галогенидных комплексов металлов. Трёхфазная экстракция.
23. Расчёт в методах экстракции.
24. Методы электроосаждения, их возможности; применение в аналитической практике.
25. Электрофорез. Характеристика метода, его возможности. Капиллярный электрофорез.

Образцы экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.03.01- Химия

шифр, название направления подготовки

Дисциплина: Практикум по аналитической химии

Форма обучения очная

Семестр 8 2022- 2023 учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

Экзаменационный билет № 1

1. Экстракция внутрикомплексных солей и ионных ассоциатов.

2. Маскирование. Способы осуществления маскирования.

Зав. кафедрой _____

М.П. (школы)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.03.01-Химия

шифр, название направления подготовки

Дисциплина: Практикум по аналитической химии

Форма обучения очная

Семестр 8 2022- 2023 учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

Экзаменационный билет № 2

1. Факторы, влияющие на растворимость веществ. Разделение методом осаждения.

2. Катионообменная и анионообменная экстракция. Экстрагенты, возможности методов.

**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 $1/Ka$;
- 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

ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____.

1 ПРОТОЛИТ:

1.

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

КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРА:

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

РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:

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

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

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

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

12. РАСТВОРИМОСТЬ

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА

ОСАДКА:

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается

ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____.

РАСТВОРИМОСТЬ ОСАДКА:

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

13. КОНСТАНТА

КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ:

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

ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____.

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)

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

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

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

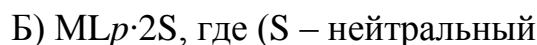
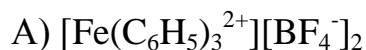
НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯЩИЙ
СПОСОБ РАЗЛОЖЕНИЯ НАВЕСКИ

- 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

15. ТИП КОМПЛЕКСНОГО
СОЕДИНЕНИЯ:

- 1) Хелат
- 2) Ионный ассоциат

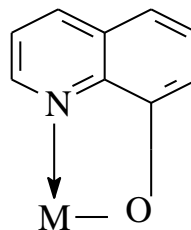
ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА:



3) Аддукт

лиганд)

В)



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:

- 1) термодинамических величин
- 2) ионной силы раствора
- 3) термодинамических величин, ионной силы раствора
- 4) 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-потенциалу 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 КОМПЛЕКСОНОМЕТРИИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ИНДИКАТОРЫ

- 1) адсорбционного типа

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

10. ГЛАВНАЯ ПРИЧИНА СООСАЖДЕНИЯ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ АМОΡФНЫХ 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) $pH = \frac{pKa_{(1)} + pKa_{(2)}}{2}$
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) $[H^+] = \sqrt{Ka_1Ka_2}$
		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) $E'_{Ox/Red} = E_{Ox/Red}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{\gamma^n(Ox)}{\gamma^m(Red)}$

4) Потенциал пары, включающей две полуреакции	$\Gamma) E_{Ox/Red}'' = E_{Ox/Red}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{\alpha^n(Ox)}{\alpha^m(Red)}$
ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____, 4 _____.	
80. <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 _____.	

13. 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

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 $F =$.

Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

I. Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"

Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.

Материал понят и изучен.

Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".

5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

II. Оценка умения решать задачи:

Отметка "Отлично"

В решении и объяснении нет ошибок.

Ход решения рациональный.

Если необходимо, решение произведено несколькими способами.

Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

Отметка "Хорошо"

Существенных ошибок нет.

Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, или использование 1 способа при заданных нескольких.

Отметка "Удовлетворительно"

Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.

Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

Отметка "Неудовлетворительно"

Решение осуществлено только с помощью учителя.

Допущены существенные ошибки.

Решение и объяснение построены не верно.

Ш. Оценка письменных работ:

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.