




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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП Химия


(подпись) А.А. Капустина
«26» июня 2015г. (Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующая кафедрой
общей, неорганической и
элементоорганической химии

(подпись) А.А. Капустина
«26» июня 2015 г. (Ф.И.О. зав. каф.)

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

курс семестр 8
лекции __ час.
практические занятия _____ час.
лабораторные работы 77 час.
в том числе с использованием МАО лек. ___/пр. ___/лаб. ___ час.
в том числе в электронной форме лек. ___/пр. ___/лаб. ___ час.
всего часов аудиторной нагрузки 144 час.
в том числе с использованием МАО __ час.
самостоятельная работа 67 час.
в том числе на подготовку к экзамену 45 час.
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет __ семестр
экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 210

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Физической и аналитической химии ШЕН протокол № 9 от « 6 » июня 2015 г.

Заведующий кафедрой
Физической и аналитической химии ШЕН, д.х.н., профессор Кондриков Н. Б.
Составитель: к.х.н., доцент Соколова Л. И.

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)

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Практикум по аналитической химии»

Рабочая программа дисциплины «Практикум по аналитической химии» разработана для студентов направления 04.03.01- Химия, профиль «Фундаментальная химия» в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению. Дисциплина «Практикум по аналитической химии» входит в раздел Б1.В.ДВ.4 Дисциплины по выбору – реализуется в 8 семестре. Трудоемкость дисциплины 4 зачетных единиц (144 часа). Дисциплина включает лабораторные занятия (77 часов) и самостоятельную работу (67 часов том числе 45 часов на подготовку к экзамену), завершается экзаменом. «Практикум по аналитической химии» связан с такими дисциплинами, как «Физико-химические методы анализа», «Основы хроматографии», «Аналитическая химия», «Методы математической статистики».

В состав практикума входят лабораторные работы (77 часов), построенные по принципу исследовательских работ.

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

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения

образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2).	Знает	Классификацию методов анализа и их отличительные особенности; Основные химические и физико-химические методы анализа; Основы методов получения производных химических веществ, используемыми в анализе
	Умеет	Осуществлять основные методы химического анализа и интерпретировать полученные результаты
	Владеет	Техникой и приемами основных химических и физико-химических методов анализа
знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6)	Знает	Основные правила работы с химическими веществами и правила техники безопасности при работе в лаборатории аналитической химии
	Умеет	Оказывать первую помощь при химических ожогах и отравлении химическими веществами
	Владеет	Навыками оказания первой помощи и владения индивидуальными средствами защиты
владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2)	Знает	Теоретические основы и закономерности методов химического анализа классов веществ
	Умеет	Выбирать наиболее рациональный метод осуществления анализа
	Владеет	Приемами и навыками работы на современном аналитическом оборудовании

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрена учебным планом.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Структура практикума(77 часов):

Лабораторная работа №1. Техника безопасности. Общие приемы работы в лаборатории. Техника лабораторных работ. Ведение лабораторного журнала. Подготовка приборов и материалов исследования (**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. 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 (**15 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 (**45 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 № 15. Обработка полученных результатов с привлечением методов математической статистики (**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 № 16. Представление и защита полученных результатов.

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.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Практикум по аналитической химии» представлено в Приложении 1 и 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;

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	ОПК-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	ОПК-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.
		ОПК-6	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-2	Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Отчет по	Экзаменационные вопросы №№ 20 – 25

				лабораторным работам (ПР-6)	
		ПК-2	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>Проверка готовности к лабораторным работам</p> <p>Собеседование (УО-1).</p> <p>Отчет по лабораторным работам (ПР-6).</p> <p>Тестирование по теме (ПР-1)</p>	<p>Экзаменационные вопросы №№20 – 30.</p>

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Москвин, Л. Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии/ Л. Н. Москвин, О. В. Родинков.; Долгопрудный : Интеллект , 2012.- 348с. (1 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663913&theme=FEFU>.

2. 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

3. 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>

4. 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>

5. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: практикум: учебное пособие. Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. 2012. - 368 с.: ил.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html>

Дополнительная литература

1. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии : учебное пособие для вузов / А.Т. Лебедев. Москва : БИНОМ. Лаборатория

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4425&theme=FEFU>

2. 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.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:232034&theme=FEFU>

3. 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.

<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. 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. Хуззятова. 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 на сколько осознанна 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 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

AgilentTechnologies. США; газовые хроматографы 6890 с детектором 5975N; газовый хроматограф 6890 с детектором 5973N, газовый хроматограф 6850 с пламенно –ионизационным детектором и детектором по теплопередаче; ИК-Фурье спектрофотометр Vertex 70 с приставкой комбинационного рассеивания RAM II и ИК- микроскопом Hyperion 1000 (Bruker); ИК-Фурье спектрометр Spectrum BX (PerkinElmer), двулучевой сканирующий спектрофотометр УФ\видимого диапазона Cintra 5 (JVC Scientific equipment), атомно-абсорбционный спектрометр Shimadzu AA 6601, рентгенофлуоресцентный спектрометр EDX-800, атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICPE_9000)



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Практикум по аналитической химии»
Направление подготовки 04.03.01 Химия
профиль «Фундаментальная химия»
Форма подготовки очная**

**Владивосток
2015**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	01.09.- 21.09.16	Подготовка к выполнению лабораторных работ	4 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий
2.	21.09-12.10.16	Подготовка к выполнению лабораторных работ	4 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
3.	13.10. – 03.11.16	Подготовка к выполнению лабораторных работ	3 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
4.	05.11.16-05.12.16	Подготовка к выполнению лабораторных работ	4 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий
5	06.12. – 25.12.16	Подготовка к выполнению лабораторных работ	3 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
6.	28.10. – 07.11.16	Подготовка к выполнению лабораторных работ	4 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий.
7.		Подготовка к экзамену	45 часов	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 коллоквиуму

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

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании коллоквиума:

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

Коллоквиум проводится под наблюдением преподавателя. Тема коллоквиума известна и проводится она по сравнительно 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 коллоквиуму 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 коллоквиуму 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.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

Владивосток
2015

Паспорт ФОС по дисциплине «Практикум по аналитической химии»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)</p>	Знает	Классификацию методов анализа и их отличительные особенности; Основные химические и физико-химические методы анализа; Основы методов получения производных химических веществ, используемыми в анализе;
	Умеет	Осуществлять основные методы химического анализа и интерпретировать полученные результаты
	Владеет	Техникой и приемами основных химических и физико-химических методов анализа
<p>знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6)</p>	Знает	Основные правила работы с химическими веществами и правила техники безопасности при работе в лаборатории аналитической химии
	Умеет	Оказывать первую помощь при химических ожогах и отравлении химическими веществами
	Владеет	Навыками оказания первой помощи и владения индивидуальными средствами защиты
<p>владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2)</p>	Знает	Теоретические основы и закономерности методов химического анализа классов веществ
	Умеет	Выбирать наиболее рациональный метод осуществления анализа
	Владеет	Приемами и навыками работы на современном аналитическом оборудовании

№ 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	ОПК-2	Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Отчет по лабораторным работам (ПР-6)	Экзаменационн ые вопросы №№1 – 10.
2.	Тема 1. Техника безопасности. Общие приемы работы в лаборатории. Техника лабораторных работ. Ведение лабораторного журнала. Подготовка приборов и материалов исследования	ОПК-2	Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Отчет по лабораторным работам (ПР- 6); Тестирование по теме (ПР-1).	Экзаменационн ые вопросы №№ 1 –15.
		ОПК-6	Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Отчет по лабораторным работам (ПР-6)	Экзаменационн ые вопросы №№ 15 –20
3.	Тема 3. Проведение химического анализа объекта исследований	ОПК-2	Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Отчет по лабораторным работам (ПР-6)	Экзаменационн ые вопросы №№ 20 – 25

		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 №№20 – 30.
--	--	------	---------------------------	---	------------------------------------

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
владение навыками химического эксперимента, основными синтетическим и аналитическим и методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	знает (пороговый уровень)	Основные методы анализа и возможность их применения в анализе конкретного объекта	Знание классификацию методов анализа и отличительные особенности основных химических и физико-химических методов анализа,	-Знание принципов отнесения метода анализа к определенной группе методов. -Знание возможностей применения конкретного метода к анализируемому объекту
	Умеет (продвинутый)	Умеет самостоятельно выбирать метод анализа и обосновывать его применение	Умение на основе знаний о чувствительности определенных методов анализа выбрать приемлемый для конкретного объекта	- Умение оценить основные показатели методики; - Умение использовать варианты пробоподготовки для реализации методики.
	владеет (высокий)	Основными аналитическими методами и методиками. Теорией методов химического анализа	Владение теоретическими основами и практическими навыками химических, физико-химических и физических методов анализа	- способность проводить пробоподготовку -Способность проведения основных химических и физико-химических методов анализа -Способность использовать теоретические основ и важнейших физических методов анализа (ИК, ЯМР, масс-спектрометрии).
знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологическ	знает (пороговый уровень)	Основные правила работы с химическими веществами и правила техники безопасности при работе в лаборатории	Знание основных правил поведения при работе в лаборатории аналитической химии	-Знание негативных воздействий химических соединений на организм. - Знание основных требования техники безопасности при работе в химической лаборатории- Знание основных средств пожаротушения

их условиях (ОПК-6)	умеет (продвинутый)	Оказывать первую помощь при химических ожогах и отравлении химическими веществами	Умение провести необходимые мероприятия по предотвращению и предупреждению возникновения экстренных ситуаций	-Умение применять средства пожаротушения - Умение оказывать первую помощь при кислотных, щелочных и термических ожогах -Умение оказывать первую помощь при отравлении химическими соединениями
	владеет (высокий)	Навыками оказания первой помощи и владения индивидуальными средствами защиты	Владение всеми необходимыми средствами оказания первой медицинской помощи при возникновении экстренной ситуации в лаборатории	-Способность использовать средства индивидуальной защиты -Способность оказывать первую медицинскую помощь при различных ожогах - Способность провести ряд мероприятий по оказанию первой помощи при химических отравлениях
владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2)	знает (пороговый уровень)	Основные закономерности методов химического анализа различных классов веществ	Знание инструментальной базы современных методов анализа	-Знание основных приемов химического анализа (титриметрия, гравиметрии) -Знание основных приемов работы на приборах для физико-химических методов анализа. Знание условий работы аналитических приборов
	умеет (продвинутый)	Выбирать наиболее рациональный метод осуществления анализа	Умение осуществлять выполнение важнейших этапов проподготовки и анализа различных объектов	-Умение выполнять пробоподготовку (экстракция, концентрирование, разложение проб) - Умение проводить очистку анализируемых смесей веществ - Умение самостоятельно выполнять расчеты по результатам анализа
	владеет (высокий)	Приемами и навыками работы на современном аналитическом оборудовании	Владение основными приемами обслуживания серийного аналитического оборудования	Способность калибровки аналитических приборов; Способность градуировки прибора и оценки правильности получаемых инструментальными методами результатов

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

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

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену по дисциплине «Практикум по аналитической химии»

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 фотоэлектродиметрии;
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.

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 7 2016- 2017 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 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 7 2016 - 2017 учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

Экзаменационный билет № 2

1. Классификация и основные особенности
электрохимических методов анализа;

2. Загрязнение воздуха. Выбор места контроля загрязнения
воздуха. Отбор проб воздуха. Общие требования;

Зав. кафедрой _____

М.П. (школы)

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

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.

Вопросы для собеседований для текущей аттестации:

1. Классификация методов химического анализа;
2. Физико-химические методы анализа;
3. Физические методы анализа;
4. Преимущества и недостатки физических и физико-химических методов анализа;
5. Применение современных технологий для проведения процессов концентрирования микропримесей;
6. Правильность химического анализа. Критерии оценки. Роль методов математической статистики в аналитической химии.

ТЕМАТИКА И ПЕРЕЧЕНЬ ДИСКУССИОННЫХ ТЕМ

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

Методы ГЖХ в анализе природных объектов

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

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

Определение золота, платины и палладия в геологических материалах методом атомно-абсорбционной спектрометрии

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

Исследование форм кадмия и свинца методом ионного обмена в морской воде Амурского залива

Сравнительная характеристика методов определения кремния и фосфора при совместном присутствии в воде

Определение антибиотиков методами ВЭЖХ

II. Письменные работы

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

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

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 сквозную нумерацию страниц работы.

**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 рН 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 рН 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) $pH = \frac{pKa_{(1)} + pKa_{(2)}}{2}$

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

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

ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____.

13. КОНСТАНТА
КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ:

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

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

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

15. ТИП КОМПЛЕКСНОГО
СОЕДИНЕНИЯ:

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА
РАСТВОРИМОСТЬ ОСАДКА:

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

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)

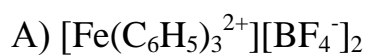
$\beta' = \beta^0 \cdot \alpha^n(M) \cdot \alpha^m(L) \cdot \gamma^m(M) \cdot \gamma^n(L)$

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

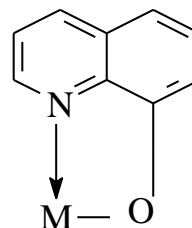
ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА:

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



Б) $\text{ML}_p \cdot 2\text{S}$, где (S – нейтральный 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-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

1	ПРОТОЛИТ:	РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:
1.	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) $[H^+] = \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4K_aC(HA)}}{2}$
		И) $[OH^-] = \frac{-K_b + \sqrt{K_b^2 + 4K_bC(HA)}}{2}$
ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____, 4 _____, 5 _____.		

12. <u>РЕДОКСИ-ПОТЕНЦИАЛ:</u>	<u>РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:</u>
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	Г) $E''_{Ox/Red} = E_{Ox/Red}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{\alpha^n(Ox)}{\alpha^m(Red)}$
ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____, 4 _____.	
80. <u>ТИТРУЕМОЕ</u> <u>СОЕДИНЕНИЕ:</u>	<u>СОЕДИНЕНИЕ,</u> <u>ОБРАЗУЮЩЕЕСЯ В ТОЧКЕ</u> <u>ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ (ТИТРАНТ -</u> <u>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

СПОСОБ ФИКСИРОВАНИЯ
ТОЧКИ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ

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

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

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 $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{BiO}_3 + 14\text{H}^+ \leftrightarrow$

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.

III. Оценка письменных работ:

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



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по дисциплине «Практикум по аналитической химии»
Направление подготовки 04.03.01 Химия
профиль «Фундаментальная химия»
Форма подготовки очная

Владивосток
2015

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.
Физическое описание	56 с.

<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

- 5) сумма концентраций всех ионов в растворе
- 6) сумма произведений концентраций всех ионов в растворе на квадраты их зарядов
- 7) полусумма произведений концентраций всех ионов в растворе на квадраты их зарядов
- 8) полусумма произведений концентраций всех ионов в растворе на заряд

2. ПРИГОТОВИТЬ РАСТВОР КИСЛОТЫ С $pH = 0$

нельзя;

- 6) можно приготовить растворы сильных кислот;
- 7) можно приготовить растворы любых кислот;
- 8) можно приготовить растворы слабых кислот;
- 9) можно приготовить растворы слабых кислот типа HA , для которых концентрация может быть доведена до значения $1/Ka$;
- 10) можно приготовить для $1M$ растворов любых кислот;

4. УСЛОВНАЯ КОНСТАНТА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ

ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЕЙ:

- 5) термодинамических величин
- 6) термодинамических величин, ионной силы раствора, концентраций компонентов конкурирующего равновесия
- 7) ионной силы раствора
- 8) термодинамических величин, ионной силы раствора

5. ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОНКУРИРУЮЩЕЙ РЕАКЦИИ

ПРИ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИИ ЗАВИСИТ ОТ:

- 5) концентрации металла комплексообразователя;

- 6) значения функции Фронеуса конкурирующего равновесия и рН среды;
- 7) температуры и концентрации «солевого фона»;
- 8) равновесной концентрации лиганда и металла основного равновесия.

6. РАВНОВЕСНЫЙ РЕДОКСИ-ПОТЕНЦИАЛ

- 6) не зависит от pH ;
- 7) зависит от рН только для реакций, протекающих с участием ионов водорода;
- 8) всегда уменьшается с увеличением pH ;
- 9) для всех реакций зависит от pH , и характер его изменения определяется природой реагирующих веществ;
- 10) всегда увеличивается с увеличением pH

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

$$5) \quad T_{a/x} = \frac{C_n(a) \cdot m_x}{1000}$$

$$6) \quad T_{a/x} = \frac{C_n(a) \cdot M_{\text{Э}}(x)}{1000}$$

$$7) \quad T_{a/x} = \frac{C_n(a) \cdot M_{\text{Э}}(a)}{1000}$$

$$8) \quad T_a = \frac{C_n(a) \cdot M_{\text{Э}}(x)}{1000}$$

8. КАРБОНАТ БАРИЯ РАСТВОРЯЕТСЯ В УКСУСНОЙ КИСЛОТЕ ТАК КАК

- 6) угольная кислота слабее уксусной кислоты
- 7) угольная кислота сильнее уксусной кислоты
- 8) уксуснокислый барий хорошо растворим в воде
- 9) потому что произведение растворимости карбоната бария больше, чем произведение растворимости ацетата бария
- 10) карбонат бария растворяется в любой кислоте

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

- 6) при образовании кристаллических осадков новые центры кристаллизации возникают очень быстро
- 7) кристаллические осадки не способны к образованию пересыщенных растворов

8) кристаллические осадки образуются преимущественно в тех случаях, когда вещества мало растворимы

9) у кристаллических осадков рост кристаллов происходит быстрее, чем образование новых центров кристаллизации

10) 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) $pH = \frac{pKa_{(1)} + pKa_{(2)}}{2}$

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

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

ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____.

В) Конкурирующие реакции

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

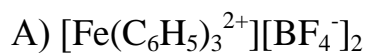
Е) Обработка H₂SO₄, H₃PO₄ и HNO₃

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

15. ТИП КОМПЛЕКСНОГО
СОЕДИНЕНИЯ:

- 1) Хелат
- 2) Ионный ассоциат

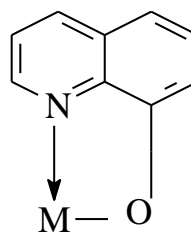
ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА:



Б) $\text{ML}_p \cdot 2\text{S}$, где (S – нейтральный лиганд)

3) Аддукт

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

- 6) с концентрацией больше 10^{-4} М
- 7) с концентрацией меньше 10^{-4} М
- 8) сильных электролитов при любых концентрациях
- 9) слабых электролитов при любых концентрациях
- 10) для недиссоциированных соединений

2. УСЛОВНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЕЙ:

- 5) термодинамических величин
- 6) ионной силы раствора
- 7) термодинамических величин, ионной силы раствора
- 8) термодинамических величин, ионной силы раствора, концентраций компонентов конкурирующего равновесия

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

- 5) значение концентрационной константы комплексообразования не зависит от величины «солевого фона»
- 6) чем выше концентрация «солевого фона», тем ниже значение концентрационной константы комплексообразования
- 7) чем выше концентрация «солевого фона», тем выше значение концентрационной константы комплексообразования
- 8) при значении ионной силы раствора, близкой к нулю, значение концентрационной константы комплексообразования стремится к значению термодинамической константы комплексообразования

4. В ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ

- 5) стандартный редокси-потенциал пары окислителя ниже стандартного редокси-потенциала пары восстановителя
- 6) стандартный редокси-потенциал пары окислителя выше стандартного редокси-потенциала пары восстановителя
- 7) стандартный редокси-потенциал пары окислителя равен стандартному редокси-потенциала пары восстановителя

8) разность потенциалов пары окислителя и пары восстановителя больше нуля

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

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

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

- 7) SO_4^{2-}
- 8) SO_3^{2-}
- 9) Cl^-
- 10) NO_3^-
- 11) NO_2^-
- 12) Br^-

7. ТИТР РАБОЧЕГО РАСТВОРА ПО ОПРЕДЕЛЯЕМОМУ ВЕЩЕСТВУ – ЭТО

- 5) масса вещества (г), содержащаяся в 1 мл раствора
- 6) объем рабочего раствора, эквивалентный определяемому веществу массой 1 г
- 7) масса определяемого вещества (г), эквивалентная 1 мл рабочего раствора
- 8) масса рабочего раствора (г), эквивалентная определяемому веществу объемом 1 мл

8. ПРАВИЛЬНО ХАРАКТЕРИЗУЕТ ТИТРОВАНИЕ СЛАБОЙ КИСЛОТЫ СИЛЬНЫМ ОСНОВАНИЕМ СЛЕДУЮЩИЕ ОТВЕТЫ

6) до точки эквивалентности pH рассчитывается по формуле:

$$pH = 7 - \frac{1}{2} pK_a + \frac{1}{2} \lg C_b;$$

7) при применении индикатора с pH интервала перехода окраски 6-7 результаты титрования завышены

8) pH в точке эквивалентности ниже 7

9) до точки эквивалентности pH рассчитывается по формуле:

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

10) в точке эквивалентности pH равно 7

9. В КОМПЛЕКСОНОМЕТРИИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ИНДИКАТОРЫ

- 6) адсорбционного типа
- 7) кислотно-основные

- 8) окислительно-восстановительные
- 9) металлохромные
- 10) все типы индикаторов

10. ГЛАВНАЯ ПРИЧИНА СООСЖДЕНИЯ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ АМОΡФНЫХ ОСАДКОВ

- 5) химическое взаимодействие примесей с осадком
- 6) образование изоморфных с осадком соединений
- 7) сорбция на поверхности осадка
- 8) все ответы неверны

1	ПРОТОЛИТ:	РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:
1.		
	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) $[H^+] = \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4K_aC(HA)}}{2}$
		И) $[OH^-] = \frac{-K_b + \sqrt{K_b^2 + 4K_bC(HA)}}{2}$
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	Г) $E_{Ox/Red}'' = E_{Ox/Red}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{\alpha^n(Ox)}{\alpha^m(Red)}$
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 $F =$ _____ .