




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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


Стоник В.А.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« 20 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Биоорганической химии и биотехнологии


Стоник В.А.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 20 » сентября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

специализация «Медицинская химия»

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3,4
лекции 90 часов
практические занятия -/- час.
лабораторные работы 180 час.
в том числе с использованием МАО лек.50 /лаб.52 час.
всего часов аудиторной нагрузки 270 час.
в том числе с использованием МАО 102 час.
самостоятельная работа 162 час.
в том числе на подготовку к экзамену 72 час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрен
зачет 3,4 семестр
экзамен 3,4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.09.2016 № 1174.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Физической и аналитической химии ШЕН протокол № 17 от « 20 » июня 2018 г.

Врио заведующего кафедрой Физической и аналитической химии ШЕН, Соколова Л. И.

Составители: к.х.н., доцент Соколова Л. И., д.х.н. Васильева М. С.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

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

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

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

ABSTRACT

Specialist's degree in 04.05.01 Fundamental and Applied Chemistry Specialization "Medical Chemistry"

Course title: Analytical chemistry

Basic part 3, 12 credits.

Instructors: L. I. Sokolova, M.S. Vasilyeva

At the beginning of the course a student should be able to:

- The readiness for self-development, self-realization, the use of creative potential (GC-7).
- The ability to use the theoretical foundations of the fundamental areas of mathematics and physics in a professional activity (GPC-3).
- The willingness to manage a team in their professional activities, tolerant to perceive social, ethnic, religious and cultural differences (GPC-8).
- The possession of skills of using modern equipment for scientific research (SPC-2).
- The possession of a system of basic chemical concepts and methodological aspects of chemistry, forms and methods of scientific knowledge (SPC -3).

Learning outcomes:

- The ability to perceive, to develop and use the theoretical foundations of traditional and new sections of chemistry in solving professional problems (GPC-1).
- The proficiency chemical experiment, the main synthetic and analytical methods of preparation and research chemicals and reactions (GPC-2).
- The possession of safety standards and the ability to implement them in laboratory and technological conditions (GPC-6).

Course description: Discipline involves 90 hours of lecture, laboratory 180 hours of classes and 162 hours (including 72 hours preparation for the exam) of independent work is completed with an offset and an examination end. Implemented 3 and 4 semesters.

"Analytical chemistry" connected with such disciplines as "General and inorganic chemistry", "Physics", "Mathematics", "Informatics". The structure of the workshop includes laboratory work (180 hours), built on the principle of research.

Main course literature:

1. Alov N.V., Barbalat Yu.A., Borzenko A.G. Osnovy analiticheskoy himii [Base of analytical chemistry]. – M.: Akademiya, 2010. – 408 p. (rus) – Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668645&theme=FEFU>

2. Vasil'ev V.P. Analiticheskaya himiya. Fisico-himicheskie metody analiza [Analytical chemistry. Physico-chemical methods of analysis]. - M.: Drofa, 2009. – 384 p. (rus) – Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293795&theme=FEFU>

3. Moskvina L.N., Rodinkov O.V. Metody razdeleniya i koncentrirovaniya v analiticheskoy himii [Methods of separation and concentration in analytical chemistry]. – Dolgoprudny: Intellekt, 2011.- 348 p. (rus) – Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663913&theme=FEFU>.

4. Kharitonov Yu.Ya. Analiticheskaya himiya. Analitika 1. Obschie teoreticheskie osnovy. Kachestvenniy analiz [Analytical chemistry. Analytics 1. General theoretical foundations. Qualitative analysis]. - M.: GEOTAR-Media, 2014. - 688 p. (rus) – Access:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>

5. Kharitonov Yu.Ya. Analiticheskaya himiya. Analitika 2. Kolichestvenniy analiz. Fisico-himicheskie (instrumental'nye) metody analiza [Analytical chemistry. Analyst 2. Quantitative analysis. Physico-chemical (instrumental) methods of analysis]. - M.: GEOTAR-Media, 2014. - 656 p. (rus) – Access:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>

6. Kharitonov Yu.Ya., Djabarov D.N., Grigorieva V.Yu. Analiticheskaya himiya. Kolichestvenniy analiz. Fisico-himicheskie metody analiza: practicum [Analytical chemistry. Quantitative analysis. Physico-chemical analysis methods: practical work]. - 2012. - 368 p. (rus) – Access:

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

Form of final control: exam

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Аналитическая химия»

Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитическая химия» разработана для студентов 3 курса специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению. Входит в базовую часть учебного плана: Б1.Б.09.02 Трудоемкость дисциплины 12 зачетных единиц (432 часа). Дисциплина включает 90 часов лекций, 180 часов лабораторных занятий и 216 часов самостоятельной работы (из них 72 часа отведено на экзамен), завершается экзаменом. Реализуется в 3, 4 семестрах.

Дисциплина «Аналитическая химия» опирается на знания, умения и навыки, усвоенные при изучении таких дисциплин, как «Неорганическая химия», «Физика», «Высшая математика». Знания, полученные при изучении дисциплины «Аналитическая химия», используются при выполнении лабораторных и практических работ, прохождении производственной практики на предприятии. Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: цели, задачи, методы, основы методологии аналитической химии, основные принципы аналитической химии и аналитической службы.

Цель: формирование практических и теоретических систематических знаний в области качественного и количественного анализа, исследования состава вещества современными химическими и физико-химическими методами.

Задачи:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1. Знать:

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

2. Уметь:

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

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

3. Владеть:

навыками обработки полученных аналитических данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных хроматографии, спектроскопии и т.д.) Для успешного изучения дисциплины «Аналитическая химия» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-8);
- владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Знает	Основные методы анализа соединений различных классов
	Умеет	Предлагать и обосновывать применение метода анализа к конкретному классу соединений
	Владеет	Базовыми знаниями, необходимыми для интерпретации полученных результатов.
ОПК-2 владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования	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

химических веществ и реакций		анализа и интерпретировать полученные результаты
	Владеет	Техникой и приемами основных химических и физико-химических методов анализа
ОПК-6 знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Знает	Правила работы в химической лаборатории
	Умеет	Осуществлять основные методы химического анализа и интерпретировать полученные результаты
	Владеет	Техникой и приемами основных химических и физико-химических методов анализа

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Аналитическая химия» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: лекции-беседы, проблемные лекции, групповой разбор расчетных и экспериментальных химических задач.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Семестр 3 (54 час)

Раздел 1. Введение. Аналитическая химия и аналитическая служба. Предмет, задачи и методы аналитической химии. Ионные равновесия в растворах (18 час.)

Тема 1. Химическое равновесие, константы химического равновесия (2 час.)

Химическое равновесие, константы химического равновесия для идеальных и реальных систем, связь констант равновесия

Тема 2. Протолитическое равновесие (4 часа).

Протолитическое равновесие в водных и неводных средах, его количественная характеристика.

Вычисление рН протолитов. Буферные системы, универсальные буферные смеси.

Тема 3. Гетерогенное равновесие (8 часов).

Равновесие осадок – раствор, его количественная характеристика. Факторы, влияющие на процессы осаждения-растворения. Влияние одноименного иона, рН, комплексообразования. Расчет условий дробного и группового осаждения и растворения осадков.

Тема 4. Равновесие окисления – восстановления (8 часов).

Равновесие окисления – восстановления, его количественные характеристики: стандартные, реальные и формальные редокси-потенциалы,

Факторы, влияющие на редокси-потенциал системы. Константы реакций окисления- восстановления.

Тема 5. Равновесие комплексообразования (6 часов).

Равновесие комплексообразования, его количественная характеристика. Влияние pH на процессы комплексообразования.

Избирательность реакций комплексообразования. Органические реагенты в реакциях комплексообразования.

Раздел 2. Методы количественного анализа

Тема 1. Расчеты в количественном анализе. Титриметрические методы анализа (8 часов).

Методы редоксиметрии: возможности, ограничения, кривые титрования, индикаторы, индикаторные ошибки.

Методы протолитометрии: возможности, ограничения, кривые титрования, индикаторы, индикаторные ошибки.

Методы осадительного титрования: возможности, ограничения, кривые титрования, индикаторы, индикаторные ошибки.

Методы комплесометрии: возможности, ограничения, кривые титрования, индикаторы, индикаторные ошибки.

Тема 2. Гравиметрические методы анализа (8 часов).

Гравиметрия. Характеристика методов гравиметрического анализа. Осадки в гравиметрии. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. Расчеты в гравиметрии. Расчет навесок анализируемого вещества, расчет количества осадителя и потерь при промывании, вычисление результатов анализа.

Тема 3. Пробоотбор, разделение и концентрирование в анализе (10 часов).

Основы теории пробоотбора. Анализ основных объектов.

Разделение и концентрирование в аналитическом цикле, их количественные характеристики. Основные методы разделения и концентрирования: осаждение и соосаждение, сорбция (ионный обмен), экстракция. Хроматографические методы анализа. Методы бумажной и тонкослойной хроматографии. Электромиграционные методы анализа.

Семестр 4 (36 час)

Раздел 3. Физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа (20 часов).

Тема 1. Спектроскопические методы анализа (10 часов).

Классификация физико-химических методов анализа по способу получения аналитического сигнала. Методы количественных расчетов.

Основы методов молекулярной спектроскопии. Закон Бугера-Ламберта - Бера, спектры поглощения.

Отклонения от основного закона светопоглощения. Анализ многокомпонентных систем.

Спектрофотометрическое титрование. Виды кривых титрования. Титрование с индикатором.

Методы люминесцентного анализа. Законы люминесценции. Тушение люминесценции.

Тема 2. Методы атомной спектроскопии (4 часа).

Методы атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопии. Пламена. Атомизация и возбуждении атомов. Методы атомной спектроскопии с другими источниками возбуждения. Рентгено-флуоресцентный анализ, атомно-эмиссионный анализ с индуктивно-связанной плазмой.

Тема 3. Методы молекулярного физического анализа (6 часов).

Методы спектроскопии в инфракрасной области и в области комбинационного рассеяния. Методы интерферометрии, рефрактометрии, нефелометрии и турбидиметрии, их использование в анализе. Хроматографические методы анализа.

Раздел 4. Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа (16 часов).

Тема 1. Равновесные электрохимические методы анализа (4 часа).

Основы методов. Методы прямой потенциометрии. Потенциометрическое титрование.

Тема 2. Неравновесные методы электрохимического анализа (6 часов).

Кулонометрические методы. Прямая и косвенная кулонометрия. Электрогравиметрия. Вольтамперометрические методы анализа. Методы вольтамперометрии и амперометрического титрования. Полярография. Уравнение Гейровского, использование полярографии в анализе.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (180 час.)

Семестр 3 (90 час)

Тема 1. Химические методы качественного анализа (40 час.)

Лабораторная работа № 1. Расчеты в аналитической химии (4 часа).

Вводная беседа. Инструктаж по технике безопасности. Расчеты в аналитической химии. Ведение лабораторного журнала.

Лабораторная работа № 2. Аналитические реакции катионов s-элементов (4 часа).

Цель: познакомить студентов с основными качественными реакциями s-элементов. В работе представлены аналитические реакции следующих катионов: K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , а также иона NH_4^+ , аналитические свойства которого близки к свойствам иона K^+

Лабораторная работа № 3. Анализ смеси катионов s-элементов

карбонатным методом (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с методом систематического анализа.

Метод применяется для разделения катионов s-элементов на две группы: I – K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} ; II – Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} .

Лабораторная работа № 4. Аналитические реакции катионов d-элементов (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с основными качественными реакциями d-элементов.

Лабораторная работа № 5. Анализ смеси катионов d-элементов дробным методом (4 часа).

Цель работы: познакомить студентов с методом дробного анализа катионов.

Лабораторная работа №6. Аналитические реакции p-элементов (4 часа).

Лабораторная работа № 7. Анализ смеси катионов p- и d -элементов кислотнo-щелoчным методом (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с методом систематического анализа по кислотнo-щелoчной схеме.

Занятие № 8. Аналитические реакции анионов (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с основными реакциями анионов.

Лабораторная работа № 9. Анализ смеси анионов (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с методом определения анионов в смеси.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Лабораторная работа № 10. Анализ смеси сухих солей (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с методами анализа сухих смесей. Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Тема 2. Химические методы количественного анализа (50 час.).

Лабораторная работа № 14. Основные понятия в количественном анализе. Классификация методов. Расчеты в количественном анализе (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с основными методами расчета в количественном анализе.

Лабораторная работа № 15. Методы окислительно-

восстановительного титрования (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с методом дихроматометрии

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Лабораторная работа № 16. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия (4 часа).

Лабораторная работа № 17. Методы окислительно-восстановительного титрования. Иодо-йодиметрия (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с методом иодо-йодиметрии.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Лабораторная работа № 18. Количественное определение хрома в стали (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с практическим методом определения хрома в сталях.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Лабораторная работа № 19. Методы кислотно-основного титрования.

Титрование полипротонных кислот. Количественное определение фосфорной кислоты (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с практическим методом определения хрома в сталях.

Студенты выполняют работу индивидуально по приведенным в методических указаниях методикам.

Занятие № 20. Лабораторная работа № 20. Титрование щелочно-карбонатной смеси. (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с практическим методом определения щелочных смесей.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Лабораторная работа № 21. Методы осадительного титрования и комплексонометрии. Аргентометрия. (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с практическим методом определения бромид-ионов в растворе.

Стандартизация раствора серебра по хлориду натрия. Аргентометрическое

определение бромид-иона с адсорбционными индикаторами.

Лабораторная работа № 22. Комплексометрия. Количественное определение кальция и магния при совместном присутствии (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с методов определения ионов в растворе.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Лабораторная работа № 23. Комплексометрическое определение железа и алюминия при совместном присутствии (4 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с методов определения ионов в растворе.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Лабораторная работа № 24. Гравиметрическое определение сульфат-иона (2 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с методом гравиметрии.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Лабораторная работа № 25. Гравиметрическое определение иона железа (III) (2 часа).

Цель занятия: познакомить студентов с методом гравиметрии.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Лабораторная работа № 26. Анализ объекта. Металлы, сплавы, Минералы (6 часов).

Цель занятия: познакомить студентов с методами анализа конкретных объектов.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Семестр 4 (90 час)

Тема 3. Спектроскопические методы анализа (90 час.)

Лабораторная работа № 1. Определение элемента в водном растворе. Метод сравнения (6 часов).

Цель занятия: познакомить студентов с методом спектрофотометрии.

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Лабораторная работа № 2. Устранение влияния посторонних веществ (6 часов).

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Лабораторная работа № 3. Анализ двухкомпонентных веществ (6 часов).

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Лабораторная работа № 4. Спектрофотометрическое титрование (6 часов).

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Лабораторная работа № 5. Определение концентрации ионов в растворе.

Метод градуировочного графика (6 часов).

Цель занятия: познакомить студентов с методом градуировочного графика.

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Лабораторная работа № 6. Определение элементов в растворе методом ААС (6 часов).

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Лабораторная работа № 7. Хроматографический метод анализа. Определение содержания углеводов в смеси (6 час.).

Цель занятия: познакомить студентов с методом хроматографии.

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах.

Тема 4. Электрохимические методы анализа.

Лабораторная работа № 1. Прямая потенциометрия. Определение хлорид-ионов в растворе (6 часов).

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Ход выполнения работы: студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Лабораторная работа №2. Потенциметрическое кислотно-основное титрование (6 часов).

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Ход выполнения работы: студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Лабораторная работа № 3. Потенциметрическое окислительно-восстановительное титрование (6 часов).

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Лабораторная работа № 4. Вольтамперометрия. Полярографический качественный и количественный анализ (полярограф) (6 часов).

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Ход выполнения работы: студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Лабораторная работа № 5. Амперометрия. Амперметрическое титрование (6 часов).

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Ход выполнения работы: студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Лабораторная работа № 6. Кулонометрия. Кулонометрическое титрование по реакциям кислотно-основного титрования (6 часов).

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Ход выполнения работы: студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение,

ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Лабораторная работа № 7. Кулонометрия. Кулонометрическое титрование по реакциям окислительно-восстановительного титрования (6 часов).

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Студенты получают у преподавателя индивидуальную задачу. Проводят самостоятельно определение, ознакомившись предварительно с методическими указаниями и разобрав с преподавателем ход выполнения работы.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Занятие № 8. Контрольное занятие по теме: «Электрохимические методы анализа».

Вопросы контрольного занятия по теме: «Электрохимические методы анализа»

1. Электрохимическая цепь (ячейки). Потенциометрия. Уравнение Нернста, использование его для расчетов потенциала и концентрации веществ в растворе.

2. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования.

3. Способы обнаружения конечной точки титрования. Кривые титрования.

4. Использование реакций кислотно-основных, осаждения, комплексообразования и окисления-восстановления.

5. Методы измерения ЭДС, определение конечной точки титрования и расчет результатов анализа.

6. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Индикаторные электроды. Ионометрия.

7. Классификация ионно-селективных электродов. Электродная функция, коэффициент селективности, время отклика.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

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

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

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной

работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел 1. Введение. Аналитическая химия и аналитическая служба. Предмет, задачи и методы аналитической химии. Ионные равновесия в растворах Раздел 2. Методы количественного анализа	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1).	Сдача коллоквиумов (УО-2) Экзаменационные вопросы
			Умеет	Проверка отчета по лабораторным работам (ПР -6).	
			Владеет	Проверка отчета по лабораторным работам (ПР -6). Выполнение контрольной работы по решению задач (ПР-2).	
2.	Раздел 3. Физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа. Раздел 4. Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Знает	Проверка отчета по лабораторным работам (ПР -6). Групповой разбор задач. (УО-4). Выполнение контрольной работы по решению задач (ПР-2). Тестовый контроль (ПР-1).	Сдача коллоквиумов (УО-2) Экзаменационные вопросы
			Умеет	Проверка отчета по лабораторным работам (ПР -6). Собеседование (УО-1).	
			Владеет	Проверка отчета по лабораторным работам (ПР -6).	

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

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. 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.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668645&theme=FEFU>

2. Васильев, В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа. Учебник для вузов /В.П. Васильев : М. : Дрофа , 2009. - 384 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293795&theme=FEFU>

3. Москвин Л. Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии/ Л. Н. Москвин, О. В. Родинков.; Долгопрудный : Интеллект , 2012.- 348с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:690521&theme=FEFU>.

4. 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>

5. 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>

6. 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 (электронные и печатные издания)

1. Аналитическая химия : учебник для вузов . в 3 т. : т. 2 . Методы разделения веществ и гибридные методы анализа / И. Г. Зенкевич, Л. А. Карцова, Л. Н. Москвин и др. ; под ред. Л. Н. Москвина. Москва : Академия , 2008.- 300с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416081&theme=FEFU>.

2. Фенольные соединения : фундаментальные и прикладные аспекты / Российская академия наук, Институт физиологии растений ; отв. ред : Н. В. Загоскина, Е. Б. Бурлакова. Москва : Научный мир , 2010.-399с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:404983&theme=FEFU>.

3. Другов Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 855 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277664&theme=FEFU>
4. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения: Учебник для вузов/Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. Под ред. Ю. А. Золотова, М.: Высш. шк., 2002. – 503 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:232054&theme=FEFU>
5. 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. 2002. 463 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4793&theme=FEFU>
6. Отто, М. Современные методы аналитической химии (в 2-х томах). Том 1. – М.: Техносфера, 2004. – 416 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:7729&theme=FEFU>
7. Золотарь, Р. Н. Методы идентификации ионов в растворах. Учебное пособие. Изд-во ДВГУ. Владивосток. 2005. – 89 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:231955&theme=FEFU>
8. Золотарь, Р. Н. Ионные равновесия в растворах, учебно-методическое пособие. Изд-во ДВГУ, Владивосток, 2000. – 146 стр.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:12285&theme=FEFU>
9. 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. - 78 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237183&theme=FEFU>
10. Л. И. Соколова. Тестовые задания по аналитической химии для студентов химического факультета ДВГУ. Учебное пособие. ДВГУ. 2003г. Кафедра аналитической химии и химической экспертизы.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:263049&theme=FEFU>
11. 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.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6426&theme=FEFU>

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

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 «Аналитическая химия».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Аналитическая химия», 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 лабораторным работам, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, коллоквиумы 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 «Аналитическая химия».

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 лабораторным работам 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. просмотрное – 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.

Рекомендации для подготовки к лабораторным работам

При подготовке к лабораторным работам в тетради для лабораторных работ необходимо описать краткую теорию, цель и ход лабораторной работы. Выполнить домашнее задание и ответить на вопросы к лабораторной работе.

Выполнение лабораторных работ состоит из следующих этапов:

1. Изучение теоретического материала и методики выполнения лабораторной работы по методическому пособию и рекомендуемой литературе к данной работе.

2. Изучение экспериментальной установки.

3. Получения у преподавателя допуска к выполнению лабораторной работы.

4. Выполнение эксперимента.

5. Обработки экспериментальных данных.

6. Оформление письменного отчета и сдача его на проверку преподавателю.

7. Ответы на контрольные вопросы по данной лабораторной работе.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционная аудитория (экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E).

Химические лаборатории с вытяжными шкафами, водоснабжением, муфельные печи, сушильные шкафы, рН-метры, нагревательные приборы, химическая посуда, реактивы. Дистиллятор.

Спектрофотометры (СФ-26, ФЭК-56, КФК-2, спектрофотометры UNICO 1200, Shimadzu 1240,), автоматические бюретки, мешалки магнитные (ММ-5), лабораторная и мерная посуда, мебель, вытяжной шкаф, колонки хроматографические стеклянные, весы технические ВЛ-1, весы лабораторные

ВЛР-200, рН-метр ОР-211/1 ЭВ-74, газожидкостный хроматограф фирмы Yanako (Япония), модель G-1800, хроматомасс-спектро-метр модель HP 1100 фирмы Hewlett Packard (США), высокоэффективный жидкостной хроматограф фирмы Shimadzu (Япония), модель LC-6A, газовый хроматограф – масс-спектрометр фирмы Hewlett Packard (США), модель 6890 plus GC-HP 5973 MSD, титратор ОН-105, рН-метры-иономеры, установки для амперометрического кулонометрического титрования, полярограф ОН-107. Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, таблица растворимости, таблица окислительно-восстановительных потенциалов.

Для самостоятельной работы используется читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox.

Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C). Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Аналитическая химия»
Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Специализация «Медицинская химия»
Форма подготовки очная**

**Владивосток
2018**

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.- 08.09.17	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№1-3. Решение домашних заданий.	2 часа	Опрос перед началом занятия (ОУ-1). Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий (ПР-6)
2.	09.09-16.09.17	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№4 -6. Решение домашних заданий.	2 часа	Опрос перед началом занятия (ОУ-1). Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий (ПР-6)
3.	17.09. – 20.09.17	Подготовка к контрольной работе №1	2 часа	Контрольная работа (ПР-2)
4.	22.09.16-29.08.17	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№7-10	2 часа	Опрос перед началом занятия (ОУ-1). Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий (ПР-6)
5	30.09. – 05.10.17	Подготовка к контрольной работе №2 и коллоквиума № 1	2 часа	Принятие коллоквиума с оценкой в соответствии с рейтинг-планом (ОУ-2) Контрольная №2 (ПР-2)
6.	06.10. – 27.10.17	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№11-16. Решение домашних заданий.	2 часа	Опрос перед началом занятия (ОУ-1). Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий (ПР-6)
7.	28.10. – 07.11.17	Подготовка контрольной № 3 и коллоквиуму № 2	2 часа	Контрольная № 3 (ПР-2) Прием Коллоквиума № 2 (ОУ-2).
8.	08.11. – 22.11.17	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№17-22. Решение домашних заданий.	24 часа	Опрос перед началом занятия (ОУ-1). Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий (ПР-6)
9.	23.11.- 30.11.17	Подготовка контрольной № 4 и коллоквиуму № 3	2 часа	Контрольная № 4 (ПР-2) Прием Коллоквиума № 3 (ОУ-2).
10.	01.12. – 22.12.17	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№23-25 Решение домашних заданий.	2 часа	Опрос перед началом занятия (ОУ-1). Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий (ПР-6)
11.	23.12.- 30.12.17	Подготовка контрольной № 5 и коллоквиуму №4. Подготовка к тестированию	2 часа	Контрольная № 5 (ПР-2) Коллоквиум № 4 (ОУ-2). Тест- контроль (ПР-1)
12.	Декабрь	Подготовка к зачету	14 часов	Зачет
13.	Январь	Подготовка к экзамену	36 часов	Экзамен
14.	08.02. – 25.03.18	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Решение домашних заданий.	10 часов	Опрос перед началом занятия (ОУ-1). Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий (ПР-6)
15.	26.03.- 30.03.18	Подготовка к контрольной № 6 и коллоквиуму № 5	10 часов	Контрольная работа (ПР-2) Прием Коллоквиума № 5(ОУ-2).

16.	01.04. – 22.05.18	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№17-22. Решение домашних заданий.	10 часов	Опрос перед началом занятия (ОУ-1). Принятие отчета о выполнении лабораторных работ и домашних заданий (ПР-6)
17.	23.05.- 30.05.18	Подготовка контрольной № 7 и коллоквиуму №6 Подготовка к тестированию	10 часов	Контрольная работа (ПР-2) Прием Коллоквиума № 6 (ОУ-2). Тестовый контроль (ПР-1).
18.	Май	Подготовка к зачету	14 часа	Зачет
19.	Июнь	Подготовка к экзамену	36 час	Экзамен

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

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

Самостоятельная работа включает подготовку к лабораторным работам (работа с литературой, проработка тем лекционных занятий), подготовку к собеседованиям, коллоквиумам, тестированию и контрольным работам. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Подготовка к опросу, собеседованию

При подготовке к опросу, собеседованию воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой. Подготовьте ответы на все вопросы к лабораторной работе (Приложение 2).

Собеседование проходит следующим образом: студент отвечает на вопросы преподавателя по данной теме, которые служат как для выявления глубины понимания материала, так и позволяют оценить общий объем осознанного материала по данной теме.

Подготовка к коллоквиумам

При подготовке к сдаче коллоквиумов воспользуйтесь материалами лекций, рекомендованной литературой и методическими пособиями. Составьте план-конспект ответов на каждый вопрос коллоквиума.

Критерии оценивания опроса, собеседования, коллоквиума:

Параметр	Баллы
<ul style="list-style-type: none"> • соответствие теме, • адекватно и достаточно полно отражено содержание ответа, • полное ориентирование в проблеме вопроса, • умение точно и четко отвечать на дополнительные вопросы. 	100 – 86 (отлично)
<ul style="list-style-type: none"> • соответствие теме, • не достаточно полно отражено содержание ответа, требуются уточняющие вопросы, • умение точно и четко отвечать на дополнительные вопросы. 	85 – 76 (хорошо)

<ul style="list-style-type: none"> • соответствие теме, • не достаточно полно отражено содержание ответа, требуются уточняющие вопросы, • ответы на дополнительные вопросы не точные. 	75 – 61 (удовлетворительно)
<ul style="list-style-type: none"> • не соответствует теме, • не отражено содержание ответа, • требуются уточняющие вопросы, • ответы на дополнительные вопросы не верные. 	60-50 (неудовлетворительно)

Подготовка к контрольным работам

При подготовке к контрольным работам воспользуйтесь материалами лекций, рекомендованной литературой и методическими пособиями. Составьте план-конспект ответов на каждый вопрос контрольной работы.

Критерии оценивания контрольной работы:

Параметр	Баллы
<ul style="list-style-type: none"> • соответствие теме, • адекватно и достаточно полно отражено содержание ответа, • полное ориентирование в проблеме вопроса. 	100 – 86 (отлично)
<ul style="list-style-type: none"> • соответствие теме, • не достаточно полно отражено содержание ответа, требуются уточняющие вопросы, • полное ориентирование в проблеме вопроса. 	85 – 76 (хорошо)
<ul style="list-style-type: none"> • соответствие теме, • не достаточно полно отражено содержание ответа, требуются уточняющие вопросы, • не полное/не точное ориентирование в проблеме вопроса. 	75 – 61 (удовлетворительно)
<ul style="list-style-type: none"> • не соответствует теме, • не отражено содержание ответа, • требуются уточняющие вопросы, • ответы на дополнительные вопросы не верные. 	60-50 (неудовлетворительно)

Рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Подготовка к лабораторным работам

Самостоятельная работа студентов по подготовке к лабораторным работам включает в себя: проработку и анализ теоретического материала, составление плана выполнения лабораторной работы, описание проделанной работы (тексты, таблицы, схемы и т.п.).

Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирования эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.

Для подготовки к лабораторным работам необходимо составлять конспект предстоящей лабораторной работы, которую предстоит выполнить.

Конспект представляет собой краткую письменную запись содержания

лабораторной работы, предназначенную для последующего восстановления информации с различной степенью полноты. Как и любой другой конспект, конспект лабораторной работы должен удовлетворять следующим требованиям: систематичность, логичность, связность текста. Если в целом записи не отражают логики полного текста, если между отдельными частями записей нет смысловой связи, то такие выдержки не представляют никакой информационной ценности при выполнении работ, то есть конспектом как таковым не является. В конспект включаются не только основные положения, но и доводы, их обосновывающие, конкретные факты и примеры, но без их подробного описания.

Ценность конспекта состоит в том, что студент волен вести записи так, как ему удобно. То есть не существует строго регламентированной последовательности как таковой, однако при этом существуют определенные способы ведения конспектов с соблюдением последовательности.

Наглядные и удобные конспекты, составляемые самостоятельно являются неотъемлемой частью подготовки к лабораторному занятию.

Структура отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам представляются в письменном виде в рабочей тетради.

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

Структурно отчет по лабораторной работе комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме;
- *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).

Критерии оценивания лабораторных работ

- 100-85 баллов - работа выполнена правильно, с соблюдением необходимой последовательности, оборудование и объекты подобраны самостоятельно. Требования техники безопасности полностью соблюдены. Цель и выводы сформулированы полностью, в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки.

- 84-76 баллов - работа выполнена в правильной последовательности, но допущены 1-2 несущественные ошибки в работе. Требования техники безопасности соблюдены. Цель и выводы сформулированы, допущены небольшие неточности в описании результатов работы.

- 75-61 балл - в ходе проведения работы допущены ошибки, имеются затруднения при интерпретации полученных результатов, сложности при применении полученных знаний в практической деятельности.

- 60-50 баллов – не способен самостоятельно выполнить работу, результаты работы не позволяют сделать правильный вывод, умения делать выводы, логически и грамотно описывать наблюдения отсутствуют.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Аналитическая химия»
Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
специализация «Медицинская химия»
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

Паспорт оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Знает	Основные методы анализа соединений различных классов
	Умеет	Предлагать и обосновывать применение метода анализа к конкретному классу соединений
	Владеет	Базовыми знаниями, необходимыми для интерпретации полученных результатов.
ОПК-2 владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	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
ОПК-6 знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Знает	Правила работы в химической лаборатории
	Умеет	Осуществлять основные методы химического анализа и интерпретировать полученные результаты
	Владеет	Техникой и приемами основных химических и физико-химических методов анализа

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Раздел 1. Введение. Аналитическая химия и аналитическая служба. Предмет, задачи и методы аналитической химии. Ионные равновесия в растворах Раздел 2. Методы количественного анализа	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Знает Умеет Владеет	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1). Проверка отчета по лабораторным работам (ПР -6). Проверка отчета по лабораторным работам (ПР -6). Выполнение контрольной работы по решению задач (ПР-2).	Сдача коллоквиумов (УО-2) Экзаменационные вопросы
2.	Раздел 3. Физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа. Раздел 4. Физико-	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Знает	Проверка отчета по лабораторным работам (ПР -6). Групповой разбор задач. (УО-4). Выполнение контрольной работы по решению задач (ПР-2).	Сдача коллоквиумов (УО-2) Экзаменационные вопросы

химические методы анализа. Электрохимические методы анализа.		Тестовый контроль (ПР-1).
	Умеет	Проверка отчета по лабораторным работам (ПР -6). Собеседование (УО-1).
	Владеет	Проверка отчета по лабораторным работам (ПР -6).

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Аналитическая химия»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
	знает	умеет		
ОПК-1 способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	знает	Основные методики определения соединений различных классов	Знает основные принципы применения конкретной методики для анализа отдельных классов соединений	Способность различать типы химических реакций, используемых в конкретном методе анализа Способность написать уравнение химических реакций, лежащих в основе того или иного метода
	умеет	Обосновывать применение метода анализа к конкретному классу соединений	Знает отличительные особенности применения аналитических методов в соответствии с конкретным механизмом	Умение осуществлять на практике приемы различных типов титрования (прямого и обратного); проводить определение с использованием серийных аналитических приборов
	владеет	Базовыми знаниями, необходимыми для интерпретации полученных результатов	Владеет теорией ионных равновесий и основами теории химического анализа	Умеет применять теоретические знания к анализу конкретного объекта; Владеет основными приемами пробоподготовки и пробоотбора.
ОПК-2 владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	знает	Основные методы анализа и возможность их применения в анализе конкретного объекта	Знает классификацию методов анализа и отличительные особенности основных химических и физико-химических методов анализа,	Способность отнести метод анализа к определенной группе методов; оценить возможность применения конкретного метода к анализируемому объекту
	умеет	Умеет самостоятельно выбирать метод анализа и обосновывать его применение	Умеет 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	Основными аналитическими методами и методиками. Теорией методов химического анализа	Владеет теоретическими основами и практическими навыками химических, физико-химических и физических методов анализа	Способность проводить пробоподготовку Владеет навыками проведения основных химических и физико-химических методов анализа Владение теоретическими основами важнейших физических методов анализа (ИК, ЯМР, масс-спектрометрии)

ОПК-6 знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	знает (порогов ый уровень)	Основные правила работы с химическими веществами и правила техники безопасности при работе в лаборатории	Основные правила поведения при работе в лаборатории аналитической химии	Знание основ негативного воздействия химических соединений на организм и основных требований техники безопасности при работе в химической лаборатории
	умеет (продви нутый)	Оказывать первую помощь при химических ожогах и отравлении химическими веществами	Умение провести необходимые мероприятия по предотвращению и предупреждению возникновения экстренных ситуаций	Умеет применять средства пожаротушения Умеет оказывать первую помощь при кислотных, щелочных и термических ожогах Умеет оказывать первую помощь при отравлении химическими соединениями
	владеет (высоки й)	Навыками оказания первой помощи и владения индивидуальны ми средствами защиты	Владение всеми необходимыми средствами оказания первой медицинской помощи при возникновении экстренной ситуации в лаборатории	Владеет средствами пожаротушения Владеет средствами индивидуальной защиты Владеет приемами и навыками оказания первой медицинской помощи при различных ожогах Владеет способностью провести ряд мероприятий по оказанию первой помощи при химических отравлениях

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Аналитическая химия»

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

По дисциплине «Аналитическая химия» предусмотрен экзамен (3,4 семестры) и зачет (3,4 семестр). Экзамен и зачет проводятся в устной форме: экзамен - устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов и решения задачи, зачет – устный опрос в форме коллоквиумов по темам.

Вопросы к экзамену

1. Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Связь констант.
2. Методы комплексонометрического титрования в аналитической химии. Установочные вещества. Рабочие растворы. Индикаторы.
3. Вычисление рН в водных растворах протолитов. Вычисление рН сильных и слабых кислот и оснований.
4. Методы окислительно-восстановительного титрования в аналитической химии. Установочные вещества. Рабочие растворы. Индикаторы.

5. Вычисление рН в водных растворах протолитов. Вычисление рН гидролизующихся солей и амфолитов.
6. Метод осадительного титрования. Установочные вещества, рабочие растворы. Определение количественного содержания бромид-иона в растворе.
7. Буферные системы. Сущность буферного действия. Расчет рН буферных систем. Буферная емкость.
8. Фотоколориметрические методы в анализе. Определение ионов марганца методом фотоэлектроколориметрии.
9. Равновесие осаждения. Произведение растворимости (термодинамическое, концентрационное, условное).
10. Аналитические реакции анионов.
11. Растворимость. Связь произведения растворимости и растворимости.
12. Реакции катионов 3 аналитической группы.
13. Факторы, влияющие на растворимость осадков (влияние постороннего сильного электролита, кислотности среды, комплексообразования).
14. Перманганатометрия, как безындикаторный метод в окислительно-восстановительном титровании. Определение катионов Fe^{2+} методом перманганатометрии.
15. Равновесие комплексообразования. Константы устойчивости комплексных соединений. Константы комплексообразования. Связь констант.
16. Методы кислотно-основного титрования в аналитической химии. Установочные вещества. Рабочие растворы. Индикаторы. Примеры применения метода.
17. Равновесие окисления – восстановления. Уравнение Нернста. Формальный и реальный редокси-потенциалы.
18. Расчеты в методах титриметрии. Понятие титра, нормальности, молярности. Приготовление растворов с заданной концентрацией. Закон эквивалентов.
19. Электрохимические методы анализа. Классификация. Электрохимическая цепь (ячейка).
20. Построение кривых кислотно-основного метода титрования и их анализ. Выбор индикатора.
21. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Поляризационные кривые и их использование в электрохимических методах анализа.
22. Потенциометрия. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
23. Основы спектроскопических методов анализа. Закон Бугера-Ламберта /-Бера. Спектры поглощения.
24. Законы люминесценции. Тушение люминесценции.

25. Дихроматометрия. Пример практического применения метода. Титрант, индикаторы.
26. Кулонометрия. Теоретические основы метода. Классификация методов кулонометрии.
27. Аналитические реакции катионов 4 и 5 групп.
28. Оптические методы анализа, их классификация. Теоретические основы. Методы измерения светопоглощения.
29. Рабочие растворы и индикаторы в методе комплексонометрии. Количественное определение кальция и магния при их совместном присутствии.
30. Способы определения концентрации веществ в растворе при использовании оптических методов анализа.
31. Расчет коэффициента конкурирующей реакции (формы существования ионов в растворе).
32. Хроматографические методы анализа. Сущность метода. Детекторы, используемые в методе газожидкостной хроматографии.
33. Классификация катионов металлов согласно сульфидной схеме анализа.
34. Понятие идеальности системы. Активность, коэффициент активности. Аналитическая и равновесная концентрации, коэффициент конкурирующей реакции.
35. Анализ смеси катионов 3 группы дробным методом.
36. Потенциометрия. Общие положения. Прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование. Классификация электродов (по назначению, по механизму действия).
37. Анализ смеси анионов.
38. Методы осадительного титрования. Аргентометрия. Классификация методов аргентометрии. Возможности и ограничения метода.
39. Построение кривых осадительного титрования. Индикаторы в аргентометрии. Другие методы осадительного титрования.
40. Измерение содержания галогенид-ионов методом прямой потенциометрии.

Образцы экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Дисциплина Аналитическая химия

Форма обучения очная

Семестр 3,4 _____ учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

Экзаменационный билет № 1

1. Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Связь констант.
 2. Методы комплексонометрического титрования в аналитической химии. Установочные вещества. Рабочие растворы. Индикаторы.
- 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 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Дисциплина Аналитическая химия

Форма обучения очная

Семестр 3,4 _____ учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

Экзаменационный билет № 2

1. Способы определения концентрации веществ в растворе при использовании оптических методов анализа.
2. Расчет коэффициента конкурирующей реакции (формы существования ионов в растворе).

Зав. кафедрой _____

М.П. (школы)

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине

«Аналитическая химия»

Оценка «Отлично»

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.

3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

4. Ответ самостоятельный.

Оценка «Хорошо»

1, 2, 3, 4 – аналогично отметке «Отлично».

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

Оценка «Удовлетворительно»

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

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

Оценка «Неудовлетворительно»

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

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

Вопросы коллоквиумов

Вопросы к коллоквиуму № 1 по теме: «Ионные равновесия в растворах (химическое, протолитическое, гетерогенное)»

1. Предмет аналитической химии. Классификация методов химического анализа. Аналитический сигнал. Способы расчета концентрации вещества.

2. Химическое равновесие. Идеальные и реальные системы, параметры идеальности системы. Активность, общая и равновесные концентрации. Уравнение материального баланса. Термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия, их связь.

3. Протолитическое равновесие. Основные положения теории Бренстеда-Лоури. Константы кислотности и основности протолитов, их связь с константой автопротолиза растворителя.

4. Вычисление рН в водных растворах протолитов. Расчет рН сильных кислот (оснований), смеси сильных, слабых, сильных и слабых кислот (оснований), гидролизующихся солей, амфолитов. Функция кислотности Гамета.

5. Буферные системы. Сущность буферного действия, рН буферных систем. Буферная емкость. Факторы, определяющие буферную емкость.

6. Гетерогенные системы. Использование реакций осаждения в методах аналитической химии. Произведение растворимости – константа равновесия

раствор – осадок. Термодинамическое, концентрационное, условное произведение растворимости, их связь.

7. Растворимость осадков. Связь произведения растворимости и растворимости. Факторы, влияющие на растворимость осадков.

8. Управление процессами осаждения и растворения. Определение условий группового осаждения и растворения осадков. Определение условий дробного осаждения и растворения осадков.

9. Аналитическая характеристика и аналитические реакции катионов s-элементов. Анализ смеси катионов s-элементов карбонатным методом.

10. Основные схемы классификаций катионов. Групповые реагенты. Реакции, используемые для разделения аналитических групп катионов.

11. Аналитическая характеристика и аналитические реакции катионов p- и d-элементов. Дробный анализ смеси катионов d-элементов.

12. Анализ смеси p, d- и s-элементов кислотно-основным методом.

13. Аналитические реакции анионов.

14. Анализ сухих солей.

Вопросы коллоквиума № 2 по теме: «Ионные равновесия в растворах (равновесие окисления-восстановления), методы редоксиметрии и протолитометрии»

1. Реакции окисления-восстановления в аналитической химии. Термодинамические характеристики процессов окисления-восстановления. Стандартные редоксипотенциалы. Факторы, влияющие на равновесные редоксипотенциалы системы.

2. Константа реакции окисления-восстановления. Факторы, определяющие величину константы реакции. Определение пути и среды прохождения реакций окисления-восстановления.

3. Методы редоксиметрии. Основные понятия, классификация, расчеты. Построение кривых окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы в методах окисления-восстановления, выбор индикатора, расчет индикаторной ошибки. Применение методов редоксиметрии в анализе. Вспомогательные окислители и восстановители.

4. Характеристики основных методов редоксиметрического титрования: перманганатометрия, бихроматометрия, иодо-иодиметрия (возможности методов, ограничения, характеристика титрантов, установочные вещества, способы титрования).

5. Методы протолитометрии. Возможности и ограничения метода. Рабочие растворы метода. Характеристика кривых титрования. Выбор индикатора, расчет индикаторной ошибки. Титрование сильных и слабых кислот, щелочей,

смесей кислот, кислых и гидролизующихся солей, титрование многоосновных кислот. Титрование в неводных средах. Практическое применение методов протолитометрии.

Вопросы коллоквиума № 3 по теме: «Комплексные соединения и комплексонометрия, методы осадительного титрования»

1. Комплексные соединения в аналитической химии. Использование реакций комплексообразования в анализе. Номенклатура комплексных соединений. Металлы-комплексообразователи, лиганды, понятие координационного числа и дентантности. Классификация комплексных соединений.

2. Равновесие комплексообразования. Константы устойчивости комплексных соединений. Зависимость константы комплексообразования от параметров системы. Константы устойчивости комплексных соединений идеальной и реальных систем.

3. Влияние «солевых фонов» и конкурирующих реакций на константы устойчивости комплексных соединений.

4. Расчет условий дробного и группового образования и разрушения комплексов.

5. Комплексонометрия, комплексонометрия. Требования к реакциям в комплексонометрическом титровании. Комплексоны. Рабочие растворы методов. Металлохромные индикаторы. Механизм действия металлохромных индикаторов. Кривые комплексонометрического титрования.

6. Определение кальция и магния при совместном присутствии методом трилонометрии.

7. Определение железа и алюминия при совместном присутствии методом трилонометрии. Обратное титрование.

8. Методы осадительного титрования. Аргентометрия, методы аргентометрии. Установочные вещества, титранты, индикаторы.

9. Кривые осадительного титрования. Выбор условий определения ионов методами осадительного титрования. Требования к реакциям, используемым в методе осадительного титрования.

10. Определение бромидов методом аргентометрии.

Вопросы коллоквиума № 4 по теме: «Гравиметрический анализ, методы разделения и концентрирования в аналитической химии»

1. Гравиметрический анализ: основные понятия, возможности и ограничения метода. Относительное перенасыщение, условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. Расчеты в гравиметрии. Расчет навесок анализируемого вещества, расчет количества осадителя.

2. Осаждаемая форма, требования к осаждаемой форме, требования к осадителю. Загрязнение осадков (соосаждение, изоморфизм, окклюзия и др.). Гидролитическое осаждение, метод возникающих реагентов.

3. Выбор промывной жидкости. Расчет потерь при промывании осадков, вычисление результатов анализа. Практическое применение метода гравиметрии.

4. Анализ объекта. Характеристика основных объектов химического анализа. Основные этапы пробоотбора. Представительная проба. Переведение в раствор основных объектов химического анализа (металлов, сплавов, карбонатных, оксидных, сульфидных и силикатных руд).

5. Методы разделения и концентрирования, их роль в химическом анализе. Классификация методов. Константы и коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент концентрирования.

6. Экстракция, теоретические основы метода, способы экстракции. Применение экстракционных процессов в химическом анализе.

Вопросы коллоквиума № 5 по теме: «Спектроскопические методы анализа»

1. Основные характеристики электромагнитного излучения (частота, длина волны, энергия, волновое число). Классификация спектроскопических методов.

2. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях. Величины, характеризующие поглощение. Спектр поглощения, как основная качественная характеристика вещества.

3. Методы количественного анализа: сравнения, добавок, градуировочного графика, дифференциальный метод.

4. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения, его физический смысл. Свойство аддитивности оптической плотности. Отклонения от основного закона светопоглощения и способы их устранения.

5. Устранение влияния мешающих ионов. Анализ многокомпонентных систем. Выбор оптимальных условий спектрофотометрических определений. Уравнения Фирордта.

6. Спектрофотометрическое титрование. Выбор длины волны. Определение точки эквивалентности. Титрование многокомпонентных систем.

7. Люминесцентный анализ. Основные физические характеристики люминесценции. Основные законы люминесценции: правило Каши, закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина, закон Вавилова. Энергетический и квантовый выход люминесценции. Тушение люминесценции. Качественный и количественный люминесцентный анализ.

8. Методы атомной спектроскопии, основные положения методов. Типы атомизаторов, применяемых в атомной спектроскопии. Пламена, физико-

химические процессы в пламени. Качественный и количественный анализ методами атомной спектроскопии. Факторы, влияющие на величину сигнала и аналитические характеристики метода.

9. Физические (спектральные) методы анализа. Основы методов. Методы спектроскопии в инфракрасной области спектра электромагнитного излучения. Методы комбинационного рассеяния. Физические основы ИК-спектроскопии и метода КР. Качественный и количественный анализ методами ИК-спектроскопии и КР. Методы рефрактометрии, интерферометрии, нефелометрии и турбидиметрии.

10. Рентгеновская спектроскопия. Рентгеновский спектр. Источники возбуждения спектра. Качественный и количественный анализ методами рентгеновской спектроскопии. Практическое применение метода.

11. Хроматографические методы анализа. Классификация хроматографических методов анализа. Методы газовой хроматографии. Механизм процесса разделения. Подвижные и неподвижные фазы в газовой хроматографии. Детекторы.

12. Методы жидкостной хроматографии. Классификация методов. Механизм разделения в жидкостной хроматографии. Подвижные и неподвижные фазы. Применение хроматографических методов анализа. Детекторы.

Вопросы к коллоквиуму № 6 по теме: «Электрохимические методы анализа»

1. Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимическая цепь (ячейки). Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Чувствительность и селективность электрохимических методов.

2. Методы, основанные на равновесных процессах. Потенциометрия. Классификация электродов. Электроды I, II родов, инертные электроды. Индикаторный электрод и электрод сравнения.

Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды. Ионометрия. Классификация ионно-селективных электродов: электроды с гомогенными и гетерогенными кристаллическими мембранами, стеклянные электроды, электроды с подвижными носителями, ферментные и газочувствительные электроды. Электродная функция, коэффициент селективности, время отклика.

Примеры практического применения ионометрии. Определение pH, ионов щелочных металлов, галогенид-ионов.

Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в

процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Кривые титрования. Использование реакций кислотно-основных, осаждения, комплексообразования и окисления-восстановления. Примеры практического применения. Титрование фосфорной, хромовой кислот, использование окислительно-восстановительного титрования для определения ионов металлов разных степеней окисления.

Методы измерения ЭДС электрохимических цепей (компенсационные и некомпенсационные). Элемент Вестона.

3. Методы, основанные на неравновесных процессах. Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация). Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах.

4. Кулонометрия. Теоретические основы. Законы Фарадея. Способы определения количества электричества. Кулонометры. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Определение эффективности тока генерации. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими методами.

Примеры практического применения. Определение тиосульфата натрия, окислителей, ионов металлов, кислот и оснований.

5. Вольтамперометрия. Классификация вольтамперометрических методов. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный (емкостный), миграционный и диффузный токи. Предельный диффузный ток. Полярография. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Ильковича-Гейровского. Потенциал полуволны. Зависимость потенциала полуволны от константы устойчивости комплексного соединения. Восстановление и окисление органических соединений. Современные разновидности вольтамперометрии: прямая и инверсионная вольтамперометрия, переменноточковая вольтамперометрия, хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллография), импульсная нормальная и дифференциальная полярография. Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией.

Амперометрическое титрование с одним индикаторными электродом. Сущность метода. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода. Виды кривых титрования. Использование реакций осаждения, комплексообразования, окисления-восстановления.

Амперометрическое титрование с двумя индикаторными электродами.

Выбор налагаемого напряжения. Виды кривых титрования в зависимости от степени обратимости электродных реакций.

6. Примеры практического применения вольтамперометрических методов и амперометрического титрования. Снятие и расшифровка полярограммы индивидуального деполяризатора - иона металла. Снятие полярографического спектра. Амперометрическое титрование с одним электродом цинка и бихромата калия.

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

Оценка «Зачтено» - выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допустимы некоторые неточности, недостаточно правильные формулировки.

Оценка «Не зачтено» - выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в изложении.

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

Текущая аттестация по дисциплине «Аналитическая химия» проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования (УО-1), контрольных работ (ПР-2), тест-контроля (ПР-1)) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (подготовленность к занятиям, активность на занятиях, посещаемость всех видов занятий по дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками;
- результаты самостоятельной работы.

Вопросы для подготовки к лабораторным работам

Задание на дом к лабораторным занятиям 1- 8.

Ознакомиться с заданиями. Составить план проведения аналитической работы.

Решить задачи.

Задачи для самостоятельного решения.

1. Рассчитать молярную и нормальную концентрации 2% раствора соляной кислоты.

$$C_n = \frac{m \cdot 1000}{MV}$$

2. Рассчитать молярную и нормальную концентрации 10 % раствора гидроксида калия.

3. Вычислить молярную концентрацию раствора сульфата меди с массовой долей 10%, если плотность раствора 1,107 г/мл

4. Рассчитать молярную и нормальную концентрации 8% раствора гидроксида калия.

5. Сколько граммов щелочи, содержащей 98% NaOH и 2% индифферентных примесей, необходимо для приготовления 200 мл 0,1 н. раствора?

6. Рассчитайте концентрационную константу ионизации уксусной кислоты в 0,01 М растворе хлорида натрия.

7. Рассчитайте аналитическую концентрацию карбоната аммония, обеспечивающую равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона $1,0 \cdot 10^{-2}$ М при рН 5,00.

8. (По вариантам). Построить график зависимости функции распределения от рН для:

- 1) Теллуровой кислоты;
- 2) Сернистой кислоты;
- 3) Селенистой кислоты;
- 4) Угольной кислоты;
- 5) Хромовой кислоты;
- 6) Винной кислоты;
- 7) Щавелевой кислоты;
- 8) Сероводородной кислоты;
- 9) Янтарной кислоты.

Задание на дом к лабораторным занятиям № 8-14

Подготовиться (по лекционному материалу и материалу учебников) в решению задач по теме «Методы количественного анализа» Решить задачи. Подготовить план выполнения лабораторных работ «Методы редоксиметрии».

Задачи для самостоятельного решения

1. Написать уравнения полуреакций и рассчитать молярную массу эквивалента перманганата калия как окислителя: а) сильноокислой; б) нейтральной; в) в щелочной среде.

2. Рассчитать нормальную концентрацию дихромата калия в растворе и его титр, если в 500,0 мл раствора содержится 1,2230 г соли.

3. Вычислить массу навески дихромата калия, необходимую для приготовления 250,0 мл раствора с нормальной концентрацией 0,1000 моль/л.

4. В каком объеме раствора содержится 0,2783 г бромата калия, если нормальная концентрация соли в этом растворе равна 0,0500 моль/л.

5. Образец металлического железа массой 1,0132 г растворили в серной кислоте и получили 250,0 мл раствора. Аликвотную долю объемом 10,00 мл оттитровали раствором дихромата калия с нормальной концентрацией 0,0750 моль/л. Вычислить массовую долю примесей в % в образце железа, если на титрование было затрачено 9,58 мл раствора титранта.

6. Чему равен эквивалент серной кислоты в реакциях: а) полной нейтрализации; б) неполной нейтрализации; в) восстановления – до сернистого газа?

7. Чему равен эквивалент азотной кислоты в реакциях: а) нейтрализации; б) её восстановления до двуоксида азота; - до окиси азота; - до соединений аммиака?

Задание на дом к лабораторным занятиям №№ 15-20

Подготовиться (по лекционному материалу и материалу учебников) в решению задач по теме «Методы количественного анализа» Решить задачи. Подготовить план выполнения лабораторных работ «Методы протолитометрии, аргентометрии, комплексонометрии». Подготовить планы выполнения лабораторных работ.

Задачи для самостоятельного решения

1. Сколько граммов поваренной соли, имеющей 15% влажности, потребуется для приготовления 1000 г 20%-ного раствора??

2. Определить молярную и нормальную (для реакций полной и неполной нейтрализации) концентрацию раствора фосфоновой кислоты, имеющей плотность 1,10 и содержащей 18% H_3PO_4 .

3. Сколько граммов 36%-ной соляной кислоты потребуется для приготовления 5,0 л 0,2 N раствора?

4. Сколько миллилитров 0,1 N раствора фосфорной кислоты можно приготовить из 10 мл. раствора, имеющего плотность 1,14?

5. Вычислите ионную силу раствора, содержащего в 0,5 л 0,01 моль хлорида кальция и 0,1 моль сульфата натрия.

6. Чему равна активность ионов Ca^{2+} и Cl^- в 0,01 M растворе хлорида кальция?

7. Сколько граммов 60%-ного раствора едкого калия и воды потребуется для приготовления 500 г 10%-ного раствора?

8. Определить нормальность (для реакций нейтрализации) раствора аммиака, имеющего плотность $0,91 \text{ г/см}^3$ и содержащего $24\% \text{NH}_3$.

9. Сколько граммов 36% -ной соляной кислоты потребуется для приготовления $5,0 \text{ л } 0,2 \text{ N}$ раствора?

10. Сколько миллилитров $0,1 \text{ N}$ раствора фосфорной кислоты можно приготовить из 10 мл раствора, имеющего плотность $1,14$?

11. Вычислите ионную силу раствора, содержащего в $0,5 \text{ л}$ $0,012$ моль хлорида кальция и $0,01$ моль сульфата натрия.

12. Вычислите ионную силу раствора и активность ионов в растворе, содержащем в $0,5 \text{ л}$ $0,01$ моль хлорида железа (II) и $0,015$ моль нитрата кальция.

13. Сколько граммов технического едкого натра, содержащего $97,00\%$ NaOH , потребуется для приготовления 1500 г 10% -ного раствора?

Задание на дом к лабораторным занятиям №№ 21-22

Подготовиться (по лекционному материалу и материалу учебников) в решению задач по теме «Методы весового анализа (гравиметрии)» Решить задачи. Подготовить план выполнения лабораторных работ «Методы гравиметрии». Подготовить планы выполнения лабораторных работ.

Задачи для самостоятельного решения

1. Вычислить нормальность H_2SO_4 , если к 10 мл ее добавили избыток BaCl_2 . Масса полученного осадка после фильтрования, прокаливания и взвешивания оказалась $0,2762 \text{ г}$.

2. На титрование раствора, полученного из $0,1370 \text{ г}$ щавелевой кислоты, израсходовано $22,10 \text{ мл}$ $0,09840 \text{ н. NaOH}$. Сколько молекул кристаллизационной воды содержала кислота?

3. Построить кривые титрования и подобрать индикаторы для титрования:
5) $0,1 \text{ н. HCOOH}$ $0,2 \text{ н.}$ раствором KOH .

4. Рассчитать индикаторную ошибку титрования $0,01 \text{ н. NH}_3$ $0,01 \text{ н.}$ раствором HCl с метиловым оранжевым ($pT=4$).

5. Навеску $0,1938 \text{ г}$ сплава, содержащего магний, растворили в соляной кислоте, и магний осадили гидрофосфатом натрия в среде аммонийного буфера. Осадок растворили в $50,00 \text{ мл}$ $0,1 \text{ н. HCl}$ ($K=0,9981$), на титрование избытка кислоты израсходовали $18,00 \text{ мл}$ раствора NaOH ($T_{\text{NaOH}}=0,004000$). Определить процентное содержание Mg в сплаве.

6. Навеску $1,000 \text{ г}$ суперфосфата обработали водой. На титрование фильтрата до перехода H_3PO_4 в NaH_2PO_4 израсходовали $17,60 \text{ мл}$ раствора NaOH ($T_{\text{NaOH}/\text{P}_2\text{O}_5} = 0,007251$). Вычислить процентное содержание P_2O_5 в суперфосфате.

7. Навеску $0,6000 \text{ г}$ $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ растворили в мерной колбе емкостью 100 мл . На титрование $20,00 \text{ мл}$ полученного раствора израсходовали $18,34 \text{ мл}$

NaOH. Определить нормальность раствора NaOH и его титр по $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$.

8. Вычислить число граммов N_2O_5 на 1 л раствора HNO_3 , если на титрование 20,00 мл раствора кислоты израсходовано 21,12 мл 0,1120 н. NaOH.

9. К 50,00 мл 0,1012 н. MgSO_4 прибавили 25,00 мл 0,2514 н. NaOH и смесь разбавили водой в мерной колбе емкостью 100 мл. Затем 50,00 мл фильтрата оттитровали 0,1046 н. HCl. Сколько миллилитров кислоты израсходовали на титрование?

10. Навеску 2,0712 г технической буры растворили в мерной колбе емкостью 100 мл. На титрование 20,00 мл раствора израсходовали 21,80 мл HCl ($T_{\text{HCl/NaOH}} = 0,003974$). Вычислить процентное содержание х.ч. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Письменные контрольные 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 $\text{pH} = 0$

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

3. ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ОСАДКА

- 1) не зависит от температуры
- 2) с повышением температуры всегда увеличивается
- 3) в зависимости от свойств осадка произведение растворимости может и возрастать и уменьшаться
- 4) с повышением температуры всегда уменьшается
- 5) с повышением температуры сначала увеличивается, а затем начинает уменьшаться

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 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

КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРА:

РАВНОВЕСИЯ:

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

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

ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____.

11. ПРОТОЛИТ:

РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:

1) Сильная кислота

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

2) Слабая кислота

$$B) pH = -lg[H^+]$$

3) Сильное основание

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

4) Слабое основание

$$Г) pH = pK_w - pOH$$

5) Раствор амфолита

$$Д) [H^+] = \sqrt{KaCa}$$

$$E) [H^+] = \sqrt{Ka_1Ka_2}$$

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

$$3) [H^+] = \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4K_a C(HA)}}{2}$$

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

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

12. РАСТВОРИМОСТЬ ОСАДКА:

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАСТВОРИМОСТЬ ОСАДКА:

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

ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____.

13. КОНСТАНТА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ:

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

РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:

- А) $\beta' = \beta^0 \cdot \alpha(M) \cdot \alpha(L)$
- Б) $\beta^0 = \frac{\beta'}{\alpha^n(M) \cdot \alpha^m(L)}$
- В) $\beta^N = \beta^0 \cdot \gamma^n(M) \cdot \gamma^m(L)$
- Г) $\beta' = \beta^0 \cdot \alpha^n(M) \cdot \alpha^m(L) \cdot \gamma^m(M) \cdot \gamma^n(L)$

ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____.

14. АНАЛИЗИРУЕМЫЙ ОБЪЕКТ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ КОМПОНЕНТ

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

НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯЩИЙ СПОСОБ РАЗЛОЖЕНИЯ НАВЕСКИ

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

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

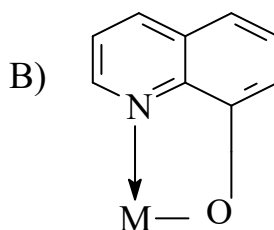
15. ТИП КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ:

- 1) Хелат
- 2) Ионный ассоциат

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА:

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

3) Аддукт



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) $2\text{Mn}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \leftrightarrow \text{Mn}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$
- 2) $\text{Mn}^{2+} + 2\text{OH}^- \leftrightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow$
- 3) $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{BiO}_3^- + 14\text{H}^+ \leftrightarrow 2\text{MnO}_4^- + \text{Bi}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{Mn}^{2+} + \text{S}^{2-} \leftrightarrow \text{MnS} \downarrow$

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) $[H^+] = \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4K_aC(HA)}}{2}$
		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 _____.		
<u>СОЕДИНЕНИЕ, ОБРАЗУЮЩЕЕСЯ</u>		

80. <u>ТИТРУЕМОЕ СОЕДИНЕНИЕ:</u>	<u>В ТОЧКЕ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ</u> <u>(ТИТРАНТ - СИЛЬНОЕ</u> <u>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:

14. КОЛИЧЕСТВЕННОЙ МЕРОЙ БУФЕРНОЙ ЕМКОСТИ СИСТЕМЫ ЯВЛЯЕТСЯ _____

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

16. КОМПЛЕКС ОБРАЗУЕТСЯ ПРИ ДОСТИЖЕНИИ ЗНАЧЕНИЯ β _____

17. ДОПИСАТЬ УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{BiO}_3^- + 14\text{H}^+ \leftrightarrow$

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

19. ПРОЦЕСС, ПРИ КОТОРОМ РАСТВОР С ИЗВЕСТНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ВЕЩЕСТВА, ПОСТЕПЕННО НЕБОЛЬШИМИ ПОРЦИЯМИ ДОБАВЛЯЮТ К РАСТВОРУ ОПРЕДЕЛЯЕМОГО ВЕЩЕСТВА, НАЗЫВАЕТСЯ _____.

20. СПОСОБ ТИТРОВАНИЯ, ПРИ КОТОРОМ ТИТРАНТ

НЕПОСРЕДСТВЕННО ДОБАВЛЯЮТ К ТИТРУЕМОМУ РАСТВОРУ, НАЗЫВАЕТСЯ _____.

21. ДЛЯ РАСЧЕТА МАССЫ ОПРЕДЕЛЯЕМОГО ВЕЩЕСТВА В МЕТОДЕ ПИПЕТИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТ ФОРМУЛУ: $m_a =$

22. ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ ФАКТОР РАССЧИТЫВАЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ $F =$ _____.

Вариант № 3

ОБВЕСТИ КРУЖКОМ НОМЕРА ВСЕХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ:

1. УСЛОВНАЯ КОНСТАНТА РАВНОВЕСИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИЕЙ:

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

2. ТИТР РАСТВОРА – ЭТО

- 1) масса вещества (г), содержащаяся в 1 л раствора
- 2) масса вещества (г), содержащаяся в 1 мл раствора
- 3) масса вещества (г), содержащаяся в 1 мл растворителя
- 4) количество молей-эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора

3. У ДИГИДРОФОСФАТ-ИОНА БОЛЕЕ ВЫРАЖЕНЫ СВОЙСТВА

- 1) основания;
- 2) кислоты;
- 3) раствор нейтрален

4. ВЕЛИЧИНА СКАЧКА ТИТРОВАНИЯ ВБЛИЗИ ТОЧКИ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ В РЕДОКСИМЕТРИИ ЗАВИСИТ

- 1) от концентрации определяемого компонента
- 2) от величины нормального редокси-потенциала
- 3) от разности реальных (формальных) потенциалов пары окислителя и восстановителя
- 4) от среднего арифметического редокси-потенциалов пары окислителя и восстановителя

5. ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ОСАДКА

- 1) с увеличением ионной силы раствора увеличивается
- 2) с увеличением ионной силы раствора уменьшается
- 3) не зависит от величины ионной силы раствора

6. ЗАВИСИМОСТЬ ЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНОЙ КОНСТАНТЫ КОМПЛЕСООБРАЗОВАНИЯ ОТ pH СРЕДЫ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

- 1) значение условной константы комплексообразования не зависит от pH среды;
- 2) значение условной константы комплексообразования уменьшается с увеличением pH среды для всех комплексных соединений;
- 3) значение условной константы комплексообразования увеличивается с увеличением pH среды для всех комплексных соединений;
- 4) значение условной константы комплексообразования определяется произведением коэффициентов конкурирующих реакций по катиону и аниону.

7. РАВНОВЕСИЕ РЕАКЦИИ $2Cu^{2+} + 4I^- \rightarrow 2CuI + I_2$ СМЕЩАЕТСЯ ВПРАВО ПРИ

- 1) понижении потенциала пары Cu^{2+}/Cu^+ ;
- 2) повышении потенциала пары Cu^{2+}/Cu^+ ;
- 3) повышения потенциала пары $I_3^-/3I^-$
- 4) уменьшении pH раствора.

8. Sb^{3+} В ПРИСУТСТВИИ Sb^{5+} МОЖНО ОТКРЫТЬ СЛЕДУЮЩИМ СПОСОБОМ

- 1) цинк восстанавливает Sb^{3+} до Sb^0 и не восстанавливает Sb^{5+}
- 2) соединения Sb^{3+} легко гидролизуются, а соединения Sb^{5+} не гидролизуются
- 3) восстановлением фосфорномолибденовой кислоты до молибденовой сини
- 4) Sb_2S_3 не растворим в щелочи, а Sb_2S_5 – растворим

9. ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ Cr^{3+} ЛУЧШЕ ВСЕГО ИСПОЛЬЗОВАТЬ РЕАКЦИЮ

- 1) $Cr^{3+} + 4OH^- \leftrightarrow CrO_2^- + 2H_2O$
- 2) $Cr^{3+} + 3NH_4OH \leftrightarrow Cr(OH)_3 + 3NH_4^+$
- 3) $10Cr^{3+} + 6MnO_4^- + 11H_2O \leftrightarrow 5Cr_2O_7^{2-} + 6Mn^{2+} + 22H^+$
- 4) $Cr^{3+} + PO_4^{3-} \leftrightarrow CrPO_4$

10. МОМЕНТ В ТИТРОВАНИИ, ПРИ КОТОРОМ КОЛИЧЕСТВА РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ЭКВИВАЛЕНТНЫ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) точкой нейтральности
- 2) точкой эквивалентности
- 3) конечной точкой титрования
- 4) показателем титрования

УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ:

11. ИОННАЯ ФОРМА В РАСТВОРЕ:	ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ (α):
1) H_nA	A) $\frac{K_{a_1}K_{a_2}\dots K_{a_n}}{[H^+]^n + K_{a_1}[H^+]^{n-1} + K_{a_2}[H^+]^{n-2} + \dots K_{a_1}K_{a_2}\dots K_{a_n}}$
2) $H_{n-1}A^-$	Б) $\frac{K_{a_1}K_{a_2}[H^+]^{n-2}}{[H^+]^n + K_{a_1}[H^+]^{n-1} + K_{a_2}[H^+]^{n-2} + \dots K_{a_1}K_{a_2}\dots K_{a_n}}$
3) $H_{n-2}A^{2-}$	В) $\frac{[H^+]^n}{[H^+]^n + K_{a_1}[H^+]^{n-1} + K_{a_2}[H^+]^{n-2} + \dots K_{a_1}K_{a_2}\dots K_{a_n}}$
4) A^{n-1}	Г) $\frac{K_{a_1}[H^+]^{n-1}}{[H^+]^n + K_{a_1}[H^+]^{n-1} + K_{a_2}[H^+]^{n-2} + \dots K_{a_1}K_{a_2}\dots K_{a_n}}$
ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____, 4 _____.	

12.	ПРОТОЛИТ:	РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА:
	1) Катионная кислота	A) $[H^+] = K_a \frac{C_a}{C_b}$
	2) Анионное основание	Б) $[OH^-] = K_b \frac{C_b}{C_a}$
	3) Соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием	В) $pH = pK_a - \lg \frac{C_a}{C_b}$
	4) Буферная система	Г) $[H^+] = \sqrt{\frac{K_w K_a}{K_b}}$
		Д) $[H^+] = \sqrt{\frac{K_w C_c}{K_a}}$
		Е) $[OH^-] = \sqrt{\frac{K_w C_c}{K_b}}$
ОТВЕТЫ: 1 _____, 2 _____, 3 _____, 4 _____.		

<u>13. 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 _____.	

14. МЕТОД ОСАДИТЕЛЬНОГО
ТИТРОВАНИЯ

СПОСОБ ТИТРОВАНИЯ

1) Мора

А) Прямое

2) Фольгарда

Б) Косвенное

3) Фаянса

В) Обратное

ОТВЕТЫ: 1. _____, 2 _____, 3 _____.

ДОПОЛНИТЬ:

15. ТИПИЧНЫМИ КОНКУРИРУЮЩИМИ РЕАКЦИЯМИ ПО КАТИОНУ ЯВЛЯЮТСЯ _____.

16. РЕАЛЬНЫЙ РЕДОКСИ-ПОТЕНЦИАЛ ОПИСЫВАЕТ СИСТЕМУ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ _____.

17. ДЛЯ РАСЧЕТА БУФЕРНОЙ ЕМКОСТИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ СЛЕДУЮЩАЯ ФОРМУЛА: _____.

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

19. ДОПИСАТЬ УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ $K^+ + ClO_4^- \leftrightarrow$ _____.

20. ТИТРАНТ С ИЗВЕСТНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ НАЗЫВАЮТ _____.

21. СПОСОБ ТИТРОВАНИЯ, ПРИ КОТОРОМ ПРОВОДЯТ СТЕХИОМЕТРИЧЕСКУЮ РЕАКЦИЮ ОПРЕДЕЛЯЕМОГО ВЕЩЕСТВА С ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ РЕАГЕНТОМ, А ПОЛУЧАЮЩИЙСЯ В ЭКВИВАЛЕНТНОМ КОЛИЧЕСТВЕ ПРОДУКТ ОТТИТРОВЫВЮТ ПОДХОДЯЩИМ ТИТРАНТОМ, НАЗЫВАЕТСЯ _____.

_____.

22. ХИМИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ, СОСТОЯЩЕЕ ИЗ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИЦЫ _____, КОТОРАЯ СВЯЗАНА С ОДНИМ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМИ ИОНАМИ (МОЛЕКУЛАМИ) _____, НАЗЫВАЕТСЯ _____.

Тестовые задания для проверки усвоения материала на лекциях

1. ТИТР РАСТВОРА – ЭТО

1. масса вещества (г), содержащаяся 1 л раствора
2. масса вещества (г), содержащаяся 1мл раствора
3. масса вещества (г), содержащаяся 1 мл растворителя
4. количество молей-эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора

2. В ТИТРИМЕТРИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ РЕАКЦИИ

- 1) окисления-восстановления
- 2) кислотно-основные
- 3) окисления-восстановления, кислотно-основные
- 4) осаждения и комплексообразования
- 5) всех типов

3. МОМЕНТ В ТИТРОВАНИИ, ПРИ КОТОРОМ КОЛИЧЕСТВА РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ЭКВИВАЛЕНТНЫ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 5) точкой нейтральности
- 6) точкой эквивалентности
- 7) конечной точкой титрования
- 8) показателем титрования

4. РАСТВОР, ПРИГОТОВЛЕННЫЙ ПО ТОЧНОЙ НАВЕСКЕ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) установленным
- 2) стандартным
- 3) стандартизированным

5. 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

6. РАСТВОР АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ ПРИМЕНЯТЬ В КАЧЕСТВЕ РАБОЧЕГО РАСТВОРА В МЕТОДЕ ПРОТОЛИТОМЕТРИИ

- 1) нельзя, так как трудно взять точную навеску азотной кислоты
- 2) можно только разбавленные растворы
- 3) нельзя, так как азотная кислота проявляет окислительные свойства
- 4) можно применять, если изолировать ее от воздуха
- 5) можно без ограничений
- 6) можно, когда титрование соляной и серной кислотами приводит к образованию осадка

7. ВЕЛИЧИНА СКАЧКА ТИТРОВАНИЯ ВБЛИЗИ ТОЧКИ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ В РЕДОКСИМЕТРИИ ЗАВИСИТ

- 5) от концентрации определяемого компонента
- 6) от величины нормального редокси-потенциала
- 7) от разности реальных (формальных) потенциалов пары окислителя и восстановителя
- 8) от среднего арифметического редокси-потенциалов пары окислителя и восстановителя

8. В КОМПЛЕКСОМЕТРИИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ИНДИКАТОРЫ

- 6) адсорбционного типа
- 7) кислотно-основные
- 8) окислительно-восстановительные
- 9) металлохромные
- 10) все типы индикаторов

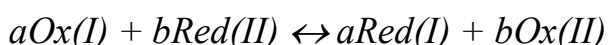
9. ДЛЯ КОМПЛЕКСОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ РЕАКЦИИ, В КОТОРЫХ ДЛЯ КОНСТАНТЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ СПРАВЕДЛИВО СЛЕДУЮЩЕЕ УТВЕРЖДЕНИЕ -

- 1) $\lg \beta' \leq 8$
- 2) $\lg \beta' \geq 8$
- 3) значение константы комплексообразования не имеет значения

10. ТРИЛОН Б – ЭТО

- 1) нитрилотриуксусная кислота
- 2) этилендиаминтетрауксусная кислота
- 3) динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
- 4) натриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты

1. МОМЕНТ В ТИТРОВАНИИ



ФОРМУЛА ДЛЯ РАСЧЕТА

ПОТЕНЦИЛА

1) До начала титрования

$$A) E = E_I^0 + \frac{0,059}{n_{II}} \lg \frac{[Ox(I)]}{[Red(I)]}$$

2) До точки эквивалентности

$$B) E^0 = \frac{n_I E_I^0 + n_{II} E_{II}^0}{n_I + n_{II}}$$

3) В точке эквивалентности

$$B) E = E_{II}^0 + \frac{0,059}{n_{II}} \lg \frac{[Ox(II)]}{[Red(II)]}$$

4) После точки эквивалентности

Г) Потенциал не рассчитывается

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

ДОПОЛНИТЬ:

2. ПРОЦЕСС, ПРИ КОТОРОМ РАСТВОР С ИЗВЕСТНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ВЕЩЕСТВА, ПОСТЕПЕННО НЕБОЛЬШИМИ ПОРЦИЯМИ ДОБАВЛЯЮТ К РАСТВОРУ ОПРЕДЕЛЯЕМОГО ВЕЩЕСТВА, НАЗЫВАЕТСЯ

3. НОРМАЛЬНУЮ КОНЦЕНТРАЦИЮ РАСТВОРА (C_n) С ЕГО ТИТРОМ СВЯЗЫВАЕТ УРАВНЕНИЕ

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

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

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

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

4. ВЕЛИЧИНА СКАЧКА ТИТРОВАНИЯ ВБЛИЗИ ТОЧКИ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ В РЕДОКСИМЕТРИИ ЗАВИСИТ

1) от концентрации определяемого компонента

2) от величины нормального редокси-потенциала

3) от разности реальных (формальных) потенциалов пары окислителя и восстановителя

4) от среднего арифметического редокси-потенциалов пары окислителя и восстановителя

5. В методе протолитометрии используют индикаторы:

1. Металлохромные
2. Редокситы
3. Слабые кислоты

6. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ:

ТИТРУЕМОЕ СОЕДИНЕНИЕ:

СОЕДИНЕНИЕ, ОБРАЗУЮЩЕЕСЯ
В ТОЧКЕ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ
(ТИТРАНТ - СИЛЬНОЕ
ОСНОВАНИЕ)

- 1) Сильная кислота
- 2) Слабая кислота
- 3) Многоосновная кислота

- А) Буферная система
- Б) Амфолит
- В) Соль
- Г) Вода

ОТВЕТЫ: 1. _____, 2 _____, 3 _____.

7. РАВНОВЕСНЫЙ РЕДОКСИ-ПОТЕНЦИАЛ

- А) не зависит от pH ;
- В) зависит от pH только для реакций, протекающих с участием ионов водорода;
- С) всегда уменьшается с увеличением pH ;
- Д) для всех реакций зависит от pH , и характер его изменения определяется природой реагирующих веществ;
- Е) всегда увеличивается с увеличением pH

8. 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

9. КОМПЛЕКС ОБРАЗУЕТСЯ ПРИ ДОСТИЖЕНИИ ЗНАЧЕНИЯ β _____

10 При комплексонометрическом титровании фактор эквивалентности равен:

- 1) 2;
- 2) 4;
- 3) Числу электронов, участвующих в процессе;
- 4) Количеству принятых протонов

1. 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

2. 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-потенциалу пары восстановителя
- 8) разность потенциалов пары окислителя и пары восстановителя больше нуля

3. НОРМАЛЬНУЮ КОНЦЕНТРАЦИЮ РАСТВОРА (C_n) С ЕГО ТИТРОМ 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)
$$T_a = \frac{C_n(a) \cdot M_{\text{э}}(x)}{1000}$$

4. В ТИТРИМЕТРИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ РЕАКЦИИ

- 1) окисления-восстановления
- 2) кислотно-основные
- 3) окисления-восстановления, кислотно-основные
- 4) осаждения и комплексообразования
- 5) всех типов

5.МОМЕНТ В ТИТРОВАНИИ, ПРИ КОТОРОМ КОЛИЧЕСТВА РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ЭКВИВАЛЕНТНЫ, НАЗЫВАЕЯСЯ

1. точкой нейтральности
2. точкой эквивалентности
3. конечной точкой титрования
4. показателем титрования

6. РАСТВОР, ПРИГОТОВЛЕННЫЙ ПО ТОЧНОЙ НАВЕСКЕ, НАЗЫВАЕТСЯ

1. установленным
2. стандартным
3. стандартизированным

7.ТРИЛОН Б – ЭТО

- 1) нитрилотриуксусная кислота
- 2) этилендиаминтетрауксусная кислота
- 3) динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
- 4) натриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты

8.ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСНОВАН НА ТОЧНОМ ИЗМЕРЕНИИ

_____.

9.ДЛЯ РАСЧЕТА МАССЫ ОПРЕДЕЛЯЕМОГО ВЕЩЕСТВА В МЕТОДЕ ПИПЕТИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТ ФОРМУЛУ: $m_a =$

10.ОСНОВНЫМИ ТИТРАНТАМИ В МЕТОДЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРОВАНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ _____.

Критерий оценки

I. Устный ответ

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

II. Оценка письменных работ

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

Тест оценивается по следующим критериям:

- **Оценка «отлично»** ставится за 90-100 % правильных ответов.
- **Оценка «хорошо»** ставится за 80-89,9 % правильных ответов

- **Оценка «удовлетворительно»** ставится за 70-79,9 % правильных ответов.

- **Оценка «неудовлетворительно»** ставится при наличии менее 70 % правильных ответов или при отказе обучающегося пройти тестовый контроль.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по дисциплине «Аналитическая химия»
Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
специализация «Медицинская химия»
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

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>