

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Бирский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Башкирский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины

«Аналитическая химия»

Направление подготовки

04.03.01 - Химия

Профиль подготовки

«Органическая и биорганическая химия»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения – очная

Составитель:

Должность, звание кафедры



Газиззянов Р.Р., к.х.н., доцент
« 25 » 08 2015 г.

Комплексе утверждён кафедрой химии и МОХ
протокол от 31 августа 2015 г. № 1

Зав. кафедрой, должность,
звание



Ошина С.А., к.х.н., доцент

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии факультета

Должность, звание, кафедра



Чудинова Т.И., к.б.н., доцент
протокол
от 31.08 2015 г. № 1

Бирск 2015

Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	2
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА	3
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»	9
4.1. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	9
4.1.1. ОБЪЁМ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ (В ЧАСАХ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» В ЦЕЛОМ	9
4.1.2. РАЗДЕЛЫ БАЗОВОГО ОБЯЗАТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» И ТРУДОЕМКОСТЬ ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ (В ЧАСАХ)	10
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»	11
СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ БАЗОВОГО ОБЯЗАТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	13
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	25
10. РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»	26

1. Цели освоения дисциплины

Изучение дисциплины "Аналитическая химия" является составной частью общеобразовательной подготовки студентов направления 040301 - «Химия» по фундаментальным наукам базовой части базового цикла. Знание основ аналитической химии необходимо для формирования научного мировоззрения и плодотворной деятельности химиков для скорейшего и эффективного использования достижений науки и конкурентоспособной деятельности в условиях рыночной экономики.

В соответствии с требованиями типовых программ, настоящая программа по аналитической химии рассчитана на получение студентами знаний по аналитической химии и освоению современных методик анализа. Изучение теоретических вопросов программы дополнено выполнением лабораторных работ, развивающих у студентов необходимые навыки работы в химической лаборатории, освоение современных методик анализа. На самостоятельную работу выносятся проработка и углубление основных положений программы с привлечением основной и дополнительной литературы, обязательным решением задач.

2. Место дисциплины «Аналитическая химия» в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 (Б1.Б.8).

Аналитическая химия, как самостоятельное научное направление, является важной составной частью химической науки. Ее результаты и достижения оказывают существенное влияние на развитие и решение как фундаментальных, так и практических задач общества и используются во многих сферах жизнедеятельности человечества: в промышленном и сельскохозяйственном производствах, в решении экологических задач, в медицине, в пищевой промышленности.

Методология освоения содержания курса. Для успешного усвоения материала дисциплины необходимыми являются следующие требования:

- а) Общая химическая подготовка (предшествующее изучение курсов «Теоретические основы неорганической химии», «Неорганическая химия» и др.).
- б) Прослушивание и осмысление лекционного материала.
- в) Приобретение навыков решения экспериментальных задач в ходе выполнения лабораторного практикума по определенным разделам курса.
- г) Выполнение решений контролирующих задач, охватывающих основные разделы дисциплины.
- д) Успешное прохождение рубежных контролей, сдача коллоквиумов и зачета.
- г) Совершенствование знаний и умений при анализе прочитанной основной и дополнительной литературы, при написании рефератов; в процессе участия в дискуссиях, конференциях.

Дисциплина «Аналитическая химия» является дополнительной для последующего изучения других дисциплин базовой и вариативной части обязательных дисциплин и дисциплин по выбору («Органическая химия», «Физическая химия», «Высокомолекулярные соединения», «Химическая технология», «Введение в нанохимию и нанотехнологию», «Теоретические основы катализа», «Кристаллохимия», «Физические методы исследования в химии» и т.д.), подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Аналитическая химия»

Процесс изучения дисциплины «Аналитическая химия» направлен на формирование следующих компетенций:

общефессиональных компетенций (ОПК):

владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

<i>Компоненты компетенции</i>	<i>Формы и средства формирования</i>
<p>Знает основные теоретические положения, лежащие в основе химических (титриметрических, гравиметрических) и физико-химических (хроматографических, электрохимических, оптических) методов идентификации и определения веществ; природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических и физико-химических методов анализа; основы химических методов качественного и количественного анализа (титриметрии и гравиметрии) - специфические реакции, действия групповых реагентов по кислотно-основной классификации, рабочие растворы, определяемые вещества, индикаторы, кривые титрования, стадии гравиметрического определения.</p>	<p><i>Лекция. Самостоятельная работа, лабораторные работы, решение тестовых и кейс-заданий</i></p>
<p>Умеет свободно и правильно пользоваться химической терминологией; выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения</p>	<p><i>Лабораторные работы, практические работы с использованием интерактивных форм работы. Самостоятельная работа, решение тестовых и кейс-заданий</i></p>
<p>Владеет навыками работы на различных аналитических установках и приборах</p>	<p><i>Лабораторные работы, практические работы. Самостоятельная работа, решение тестовых и кейс-заданий.</i></p>

Оценка уровней освоения компетенций

Уровни освоения компетенции	Знает	Умеет	Владеет	Средства оценивания
Пороговый уровень	<p><i>на минимальном уровне</i> основные теоретические положения, лежащие в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ; природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических и физико-химических</p>	<p><i>на минимальном уровне</i> пользоваться химической терминологией; выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе выбора схемы анализа и методики его проведения</p>	<p><i>на минимальном уровне</i> навыками работы на различных аналитических установках и приборах</p>	<p>практические работы, кейс-задания, зачет, экзамен</p>

	методов анализа; основы химических методов качественного и количественного анализа (титриметрии и гравиметрии)			
Средний уровень	<i>на удовлетворительном уровне</i> основные теоретические положения, лежащие в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ; природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических и физико-химических методов анализа; основы химических методов качественного и количественного анализа (титриметрии и гравиметрии)	<i>на удовлетворительном уровне</i> пользоваться химической терминологией; выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе выбора схемы анализа и методики его проведения	<i>на удовлетворительном уровне</i> навыками работы на различных аналитических установках и приборах	практические работы, кейс-задания, зачет, экзамен
Продвину-тый уровень	<i>в совершенстве</i> основные теоретические положения, лежащие в основе химических и физико-химических методов идентификации и определения веществ; природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических и физико-химических методов анализа; основы химических методов качественного и количественного анализа (титриметрии и гравиметрии)	<i>в совершенстве</i> пользоваться химической терминологией; выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе выбора схемы анализа и методики его проведения	<i>в совершенстве</i> навыками работы на различных аналитических установках и приборах	практические работы, кейс-задания, зачет, экзамен

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);

Компоненты компетенции	Формы и средства формирования
Знает санитарные правила, правила и нормы охраны труда, правила техники безопасности и противопожарной защиты	<i>Лекция. Самостоятельная работа, лабораторные работы, решение тестовых и кейс-заданий</i>
Умеет устранять последствия проливов и просыпаний химических реактивов, некорректной работы оборудования и приборов	<i>Лабораторные работы, практические работы с использованием интерактивных форм работы.</i>

	<i>Самостоятельная работа, решение тестовых и кейс-заданий</i>
Владеет навыками безопасной работы в химической лаборатории	<i>Лабораторные работы, практические работы. Самостоятельная работа, решение тестовых и кейс-заданий.</i>

Оценка уровней освоения компетенций

Уровни освоения компетенции	Знает	Умеет	Владеет	Средства оценивания
Пороговый уровень	<i>на минимальном уровне санитарные правила, правила и нормы охраны труда, правила техники безопасности и противопожарной защиты</i>	<i>на минимальном уровне устранять последствия проливов и просыпаний химических реактивов, некорректной работы оборудования и приборов</i>	<i>на минимальном уровне навыками безопасной работы в химической лаборатории</i>	практические работы, кейс-задания зачет экзамен
Средний уровень	<i>на удовлетворительном уровне санитарные правила, правила и нормы охраны труда, правила техники безопасности и противопожарной защиты</i>	<i>на удовлетворительном уровне устранять последствия проливов и просыпаний химических реактивов, некорректной работы оборудования и приборов</i>	<i>на удовлетворительном уровне навыками безопасной работы в химической лаборатории</i>	практические работы, кейс-задания зачет экзамен
Продвинутый уровень	<i>в совершенстве санитарные правила, правила и нормы охраны труда, правила техники безопасности и противопожарной защиты</i>	<i>в совершенстве устранять последствия проливов и просыпаний химических реактивов, некорректной работы оборудования и приборов</i>	<i>в совершенстве навыками безопасной работы в химической лаборатории</i>	практические работы, кейс-задания зачет экзамен

профессиональные (ПК):

способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

<i>Компоненты компетенции</i>	<i>Формы и средства формирования</i>
Знает специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных методах анализа; основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик	<i>Лекция. Самостоятельная работа, лабораторные работы, решение тестовых и кейс-заданий</i>
Умеет выполнять качественный и количественный анализ	<i>Лабораторные работы, практические работы с ис-</i>

<p>классическими химическими методами анализа (капельный анализ, титриметрия, гравиметрия) на основе измерения величины аналитического сигнала; оформлять результатов анализа с учетом метрологических характеристик.</p>	<p><i>пользованием интерактивных форм работы. Самостоятельная работа, решение тестовых и кейс-заданий</i></p>
<p>Владеет техниккой химического эксперимента; навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами навыками работы на различных аналитических установках и приборах навыками измерения аналитического сигнала навыками расчета результатов анализа навыками расчета метрологических характеристик результатов анализа</p>	<p><i>Лабораторные работы, практические работы. Самостоятельная работа, решение тестовых и кейс-заданий.</i></p>

Оценка уровней освоения компетенций

Уровни освоения компетенции	Знает	Умеет	Владеет	Средства оценивания
Пороговый уровень	<p><i>на минимальном уровне специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных методах анализа; основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик</i></p>	<p><i>на минимальном уровне выполнять качественный и количественный анализ классическими химическими методами анализа (капельный анализ, титриметрия, гравиметрия) на основе измерения величины аналитического сигнала; оформлять результатов анализа с учетом метрологических характеристик.</i></p>	<p><i>на минимальном уровне техникой химического эксперимента; навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами навыками работы на различных аналитических установках и приборах навыками измерения аналитического сигнала навыками расчета результатов анализа навыками расчета метрологических характеристик результатов анализа</i></p>	<p>практические работы, кейс-задания экзамен</p>
Средний уровень	<p><i>на удовлетворительном уровне специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных методах анализа; основные положения учета погрешностей на всех ста-</i></p>	<p><i>на удовлетворительном уровне выполнять качественный и количественный анализ классическими химическими методами анализа (капельный анализ, титриметрия, гравиметрия) на основе измерения</i></p>	<p><i>на удовлетворительном уровне техникой химического эксперимента; навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами навыками работы на различных аналитических установках и</i></p>	<p>практические работы, кейс-задания экзамен</p>

	дях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик	величины аналитического сигнала; оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик.	приборах навыками измерения аналитического сигнала навыками расчета результатов анализа навыками расчета метрологических характеристик результатов анализа	
Продвину- тый уровень	<i>в совершенстве</i> специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных методах анализа; основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик	<i>в совершенстве</i> выполнять качественный и количественный анализ классическими химическими методами анализа (капельный анализ, титриметрия, гравиметрия) на основе измерения величины аналитического сигнала; оформлять результаты анализа с учетом метрологических характеристик.	<i>в совершенстве</i> техникой химического эксперимента; навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами навыками работы на различных аналитических установках и приборах навыками измерения аналитического сигнала навыками расчета результатов анализа навыками расчета метрологических характеристик результатов анализа	практические работы, кейс-задания экзамен

4. Структура и содержание дисциплины «Аналитическая химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 17 зачетных единиц объемом 612 часов.

4.1. Объём дисциплины и виды учебной работы

4.1.1. Объём и виды учебной работы (в часах) по дисциплине «Аналитическая химия» в целом

Трудоемкость базового обязательного модуля дисциплины составляет 17 зачетных единиц объемом 612 часов.

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость базового модуля дисциплины	612
Аудиторные занятия (всего)	247
В том числе:	
Лекции	102
Лабораторные занятия	145
Самостоятельная работа	257
В том числе:	
Творческая работа	
И (или) другие виды самостоятельной работы	257
Контроль	108
Вид промежуточного контроля	КР, зачет, диф.зачет
Вид итогового контроля	Экзамен

4.1.2. Разделы базового обязательного модуля дисциплины «Аналитическая химия» и трудоемкость по видам занятий (в часах)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Общая трудоемкость (часов)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Учебная работа		В.т.ч. интерактивных форм	Самостоятельная работа (СРС)	
					всего	лекции			
1	Теоретические основы аналитической химии	2.1	1-19	74	16	18	10	40	КР, тест
2	Качественный химический анализ	2.1	1-19	106	8	30	18	32	КР, тест Диф.зачет (36 ч.)
3	Количественный химический анализ	2.2	1-18	216	44	51	18	85	КР 1,2, тест Диф.зачет (36 ч.)
4	Физико-химические методы анализа (качественные, количественные)	3.1	1-19	216	34	46	18	100	КР 1,2, тест Зачет, Экзамен (36 ч.)
ИТОГО				612	102	145	70	257	
Из них % интерактивных занятий							25,9%		

4.2. Содержание дисциплины «Аналитическая химия»

Содержание разделов базового обязательного модуля дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Формы интерактивной уч. работы*	Результат обучения, формируемые компетенции
1	Теоретические основы аналитической химии	<p>Введение в аналитическую химию.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закон действия масс и равновесие химических процессов. Некоторые положения теории растворов электролитов. 2. Закон действия масс и гетерогенные процессы. 3. Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. 4. Окислительно-восстановительные равновесия в химическом анализе. 5. Коллоидные системы в химическом анализе. 6. Равновесия в комплексообразовании и их роль в аналитической химии. 7. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. 	Семинары в диалоговом режиме, разбор конкретных ситуаций, групповой разбор результатов контрольных работ.	ОПК-2 ОПК-6 ПК-1
2	Качественный химический анализ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет, задачи и методы качественного анализа. 2. Качественный анализ катионов. 3. Качественный анализ анионов и сухого вещества. 	Семинары в диалоговом режиме, разбор конкретных ситуаций, групповой разбор результатов эксперимента, групповой разбор результатов контрольных работ.	ОПК-2 ОПК-6 ПК-1
3	Количественный химический анализ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и методы количественного анализа. 2. Гравиметрический (весовой) метод анализа. 3. Химические титриметрические (объемные) методы анализа. 4. Методы кислотно-основного титрования. 5. Методы окислительно-восстановительного титрования. 6. Методы осаждения. 	Семинары в диалоговом режиме, разбор конкретных ситуаций, групповой разбор результатов эксперимента, групповой разбор результатов	ОПК-2 ОПК-6 ПК-1

		7. Комплексонометрическое титрование.	контрольных работ.	
4	Физико-химические методы анализа (качественные, количественные)	1. Электрохимические методы анализа: потенциометрия, кулонометрия, кондуктометрия. 2. Оптические методы анализа: колориметрические и спектрофотометрические методы, рефрактометрический метод анализа, поляриметрический метод анализа. 3. Хроматографические методы анализа.	Семинары в диалоговом режиме, разбор конкретных ситуаций, групповой разбор результатов эксперимента, групповой разбор результатов контрольных работ.	ОПК-2 ОПК-6 ПК-1

5. Образовательные технологии

Для преподавания дисциплины предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы.

Аудиторные занятия включают:

- лекционные занятия, ряд занятий проводится с использованием ПК и мультимедийного экрана для демонстрации материала;
- лабораторный практикум согласно тематическому планированию;
- встреча с профессорами научно-исследовательских институтов, экскурсии в лаборатории и знакомство с новейшим оборудованием.

Самостоятельная работа студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического курса и практических навыков дисциплины, по изучению дополнительных разделов дисциплины, а также включает подготовку и представление проектов и презентаций. Студенты имеют доступ к сети ИНТЕРНЕТ и используют графические, аудио- и видео-информацию.

При реализации различных видов учебной работы при изучении дисциплины «Аналитическая химия» применяются следующие традиционные классические образовательные технологии:

- репродуктивные (пассивные): информационная лекция, опрос, контрольная работа, работа с книгой и т.д.
- активные (учебно-исследовательские): подготовка реферата, подготовка и защита курсовой работы, работа с информационными ресурсами и т.д.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данному направлению подготовки, реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

С этой целью применяются следующие современные образовательные технологии:

- интерактивные: игровые, дискуссионные, рейтинговые и т.д.
- проблемно-поисковые: проблемная лекция или семинар, практические лабораторные занятия, консультации и т.д.

К основным разновидностям применения ИКТ относятся:

- использование презентаций и учебных дисков при объяснении нового материала;
- использование информационных технологий в процессе обобщения и контроля знаний;
- работа с сетью Internet.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием тем, и в целом в учебном процессе они составляют **25,9 %** аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- логическое мышление, навыки создания научных работ гуманитарного направления, ведения научных дискуссий;
- развитие навыков работы с разноплановыми источниками;
- осуществление эффективного поиска информации и критики источников;
- получение, обработка и сохранение источников информации;
- преобразование информации в знание, осмысливание управления информационными ресурсами;
- формирование и аргументированное отстаивание собственной позиции по различным проблемам управления информационными ресурсами.

Формы отчетности по самостоятельной работе студентов:

Коллоквиумы – по основным разделам дисциплины, включенным в модули 1-3.

Темы коллоквиумов и типовые задачи

Тема 1. Аналитический цикл. Аналитический сигнал. Чувствительность, точность. Вещественный анализ. Структурный анализ.

Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. Сходимость, воспроизводимость, правильность, точность. Систематическая погрешность. Промах. Генеральная совокупность. Выборочная совокупность. Дисперсия. Стандартное отклонение единичного результата. Относительное стандартное отклонение. Доверительный интервал. Критерий Стьюдента. Критерий Фишера. F -критерий. Коэффициент чувствительности. Предел обнаружения. Нижняя граница определяемых содержаний.

Типовые задачи

1. Оценка погрешности с помощью стандартного отклонения.
2. Вычисление величины доверительного интервала измеряемой величины и заключение о систематической погрешности.
3. Вычисление числа параллельных измерений, необходимых для попадания в доверительный интервал.
4. Оценка промахов с применением Q -критерия и $3S$ -критерия.
5. Обработка результатов двух серий измерений при помощи F -распределения (распределение Фишера).

Тема 2. Равновесие. Константа равновесия. Термодинамическая константа равновесия. Концентрационная и условная константы устойчивости. Общая и ступенчатая константа равновесия. Протолит. Автопротолиз. Мольная доля протолита. Титрование. Точка эквивалентности. Конечная точка титрования. Скачок титрования. Показатель титрования индикатора. Интервал перехода окраски индикатора.

Типовые задачи

1. Вычисление pH в растворах слабых и сильных кислот в воде и неводных растворителях.
2. Вычисление pH в растворах слабых и сильных оснований в воде и неводных растворителях.
3. Вычисление pH в растворах амфолитов.
4. Вычисление pH в растворах гидролизующихся солей.
5. Вычисление pH буферных растворов.
6. Вычисление концентрации равновесных форм и мольной доли протолита.

7. Построение диаграммы распределения равновесных форм и концентрационно-логарифмической диаграммы для слабых одно- и многоосновных кислот и оснований.
8. Вычисления при приготовлении первичных и вторичных стандартов.
9. Вычисление концентрации раствора титранта при стандартизации методом пипетирования и отдельных навесок.
10. Вычисление результатов анализа по данным прямого и обратного титрования.
11. Построение кривой титрования растворов кислот, основания и солей многоосновных кислот.
12. Вычисление погрешностей кислотно-основного титрования.

Тема 3. Комплексное соединение. Комплексообразователь. Лиганд. Координационное число. Дентантность лиганда. Хелат. Хелатный эффект. Размер хелатного цикла. Внутрисферный комплекс. Внешнесферный комплекс. Разнолигандный комплекс. Разнометалльный комплекс. Константы устойчивости. Функция образования. Функция закомплексованности. Степень образования комплекса. Комплексоны. Полидентантность. Титрование комплексонометрическое. Металлоиндикаторы. Комплексоны. Константы устойчивости условные.

Типовые задачи

1. Вычисление равновесной концентрации ионов металла в растворе комплексного соединения
2. Расчеты с использованием функции закомплексованности.
3. Вычисление условной константы устойчивости комплекса.
4. Расчеты с использованием функции образования.
5. Вычисление минимального значения pH, при котором необходимо проводить комплексонометрическое титрование.
6. Расчет влияния мешающего иона при комплексонометрическом титровании.
7. Построение кривой комплексонометрического титрования ионов металла.
8. Вычисление результатов анализа при комплексонометрическом титровании методом прямого и обратного титрования.

Тема 4. Стандартный потенциал. Формальный потенциал. Сила окислителя. Сила восстановителя. Потенциалоопределяющая система. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции. Редокс индикаторы. Титрование оксидиметрическое.

Типовые задачи

1. Вычисление значения константы равновесия, оценка направления и полноты протекания реакции в определенных условиях.
2. Вычисление формального потенциала с учетом образования комплексов, труднорастворимых соединений с окисленной или восстановленной формами и влияния концентрации ионов водорода.
3. Построение кривой оксидиметрического титрования и вычисление погрешности титрования.
4. Расчет результатов оксидиметрического титрования методом прямого, обратного титрования и методом замещения.

Тема 5. Растворимость. Произведение растворимости. Осадки кристаллические. Осадки аморфные. Осаждаемая форма. Гравиметрическая форма. Фактор пересчета. Относительное пересыщение раствора. Соосаждение. Послеосаждение. Разделение осаждением. Осаждение при контролируемом pH. Коллектор органический. Коллектор неорганический. Осадительное титрование.

Типовые задачи

1. Вычисление массовой концентрации соли и каждого из ионов в насыщенном растворе труднорастворимого вещества.
2. Вычисление растворимости осадка в присутствии одноименного с осадком иона.
3. Вычисление растворимости осадка при протекании конкурирующих реакций.
4. Построение кривой осадительного титрования.

Тема 6. Проба. Представительность пробы. Разовая проба. Смешанная проба. Пробоподготовка. Разложение пробы.

Тема 7. Концентрирование. Степень концентрирования. Коэффициент концентрирования. Коэффициент разделения. Экстрагент. Экстракт. Разбавитель. Реэкстракция. Реэкстрагент. Степень экстракции. Коэффициент распределения. Экстракция периодическая. Экстракция противоточная. Сорбция. Адсорбция. Капиллярная конденсация. Сорбент. Ионнообменник. Сорбент хелатообразующий. Электрохимическое выделение. Цементация. Анодное растворение.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации по итогам освоения дисциплины

При оценивании результатов освоения дисциплины (текущей и промежуточной аттестации) применяется балльно-рейтинговая система. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются:

- общетеоретические вопросы и задания с открытой формой ответа,
- тестирование,
- контрольные работы студентов,
- итоговое испытание.

7.2. Фонд оценочных средств.

Примерные вопросы к экзамену по дисциплине «Аналитическая химия»

1. Предмет и задачи аналитической химии. Классификация методов.
2. Методы разделения и концентрирования веществ. Отбор проб.
3. Аналитическая классификация катионов и анионов. Ее связь с периодическим законом Д.И. Менделеева.
4. Типы реакций, применяемых в качественном анализе. Специфичность и чувствительность аналитических реакций.
5. Закон действия масс и его значение для аналитической химии.
6. Константы равновесия химико-аналитических реакций. Направление аналитических реакций.
7. Растворимость веществ. Способы выражения и расчета концентраций в аналитической химии.
8. Электролитическая диссоциация. Состояние ионов в растворах
9. Слабые электролиты и характеристики их диссоциации.
10. Сильные электролиты. Коэффициент активности и ионная сила раствора.
11. Ионное произведение воды и водородный показатель. Вычисление pH в растворах.
12. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости.
13. Амфотерность гидроксидов и ее роль в аналитической химии. Оценка pH в растворах амфотерных гидроксидов.
14. Гидролиз солей и его роль в химическом анализе. Оценка pH растворов солей.
15. Буферные системы и их значение в анализе. Буферная емкость растворов
16. Закон действующих масс и гетерогенные процессы. Произведение растворимости.

17. Влияние различных ионов на растворимость электролитов. Солевой эффект.
18. Образование и растворение осадков и их использование в аналитической химии.
19. Титриметрические методы анализа на основе реакций кислотно-основного (протолитического) взаимодействия. . Кислотно-основные индикаторы
20. Эквиваленты веществ в о/в реакциях. Влияние различных факторов на эквиваленты и скорость о/в реакций
21. Окислительно-восстановительные пары и потенциалы. Уравнение Нернста.
22. Изменение ред-окс потенциалов в о/в реакциях. Направление и константа равновесия о/в реакций.
23. Титриметрические методы на основе реакций окислительно-восстановительного взаимодействия. Кривые о/в титрования. Индикаторы о/в титрования.
24. Перманганатометрия и иодометрия, их использование в контроле производства и охраны окружающей среды.
25. Сущность титрования методами осаждения. Argentometria.
26. Комплексообразование и его роль в качественном и количественном анализе. Сущность методов комплексонометрического титрования. Определение общей жесткости воды комплексонометрическим методом.
27. Сущность и разновидности гравиметрического анализа. Вычисления в весовом анализе.
28. Общая характеристика электрохимических методов анализа.
29. Электрогравиметрический метод анализа (электролиз).
30. Вольтамперометрия.
31. Кондуктометрическое титрование. Электропроводность удельная и эквивалентная. Кривые титрования.
32. Потенциометрическое титрование.
33. Общая характеристика оптических методов анализа.
34. Показатель преломления света. Рефрактометрия.
35. Атомные и молекулярные спектры.
36. Спектральные области. Волновые числа и длины волн.
37. Атомно-абсорбционная и эмиссионная спектроскопия.
38. Молекулярная оптическая спектроскопия.
39. Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния света.
40. Оптические методы анализа: колориметрия, нефелометрия.
41. Спектроскопия видимого и УФ-излучения.
42. Спектофотоколориметрический и колориметрический анализы.
43. Нефелометрический метод анализа.
44. Аналитические методы, основанные на явлениях рассеяния.
45. Оптическая активность веществ и поляризация света.
46. Поляриметрический метод анализа.
47. Анализ по светопоглощению-фотоколориметрия.
48. Сущность полярографических методов анализа. Полярографические кривые.

Примерные тестовые задания

Вариант 1.

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

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

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

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

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

а) 14, б) 8, в) 7, г) 6.

4. Укажите соответствие между катионами и реактивами, используемыми для их обнаружения:

Катион	Реактив
1) NH_4^+	а) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
2) Mg^{2+}	б) $\text{K}_2[\text{HgJ}_4] + \text{KOH}$
3) Fe^{2+}	в) KJO_4
4) Mn^{2+}	г) магнезон

5. Хлорид-ионы в кислой среде можно обнаружить путем добавления ...

а) гидроксида кальция; б) серной кислоты; в) сульфида калия;
г) нитрата серебра; д) аммиачной воды.

6. Сульфат-ионы можно обнаружить путем ...

а) действия гидроксида калия; б) действия хлорида магния;
в) действия хлорида бария в кислой среде; г) действия аммиачной воды.

7. Гидролиз раствора CuSO_4 можно подавить...

а) добавлением H_2SO_4 ; б) нагреванием;
в) охлаждением; г) ни один из приведенных.

8. $E^\circ(\text{Cl}_2 / 2\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ В}$. Первым восстановить Cl_2 в кислой среде может...

а) KJ $E^\circ(\text{J}_2/2\text{J}^-) = 0,54 \text{ В}$. б) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $E^\circ(2\text{CO}_2/\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 0,49 \text{ В}$;
в) NaF $E^\circ(\text{F}_2^0/2\text{F}^-) = 2,87 \text{ В}$; г) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ $E^\circ(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/2\text{SO}_4^{2-}) = 2,0 \text{ В}$;
д) H_2O_2 $E^\circ(\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+/2\text{H}_2\text{O}) = 1,77 \text{ В}$.

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

а) Mn^{2+} $K_S(\text{Mn}(\text{OH})_2) = 1,9 \cdot 10^{-8}$;
б) Co^{2+} $K_S(\text{Co}(\text{OH})_2) = 6,3 \cdot 10^{-15}$;
в) Cd^{2+} $K_S(\text{Cd}(\text{OH})_2) = 2,2 \cdot 10^{-14}$;
г) Pb^{2+} $K_S(\text{Pb}(\text{OH})_2) = 1,1 \cdot 10^{-20}$.

10. Для разделения ионов осадок, содержащий AgCl и Hg_2Cl_2 , обработали избытком аммиака и отцентрифугировали. В центрифугате соединение...

а) Ag_2O ; б) NH_2HgCl ; в) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{Cl}$; г) HgO .

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

а) H_2SO_4 $K_S(\text{BaSO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-10}$;
б) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $K_S(\text{BaC}_2\text{O}_4) = 1,1 \cdot 10^{-7}$;
в) Na_2SO_3 $K_S(\text{BaSO}_3) = 8,0 \cdot 10^{-7}$;
г) Na_2CO_3 $K_S(\text{BaCO}_3) = 5,1 \cdot 10^{-9}$.

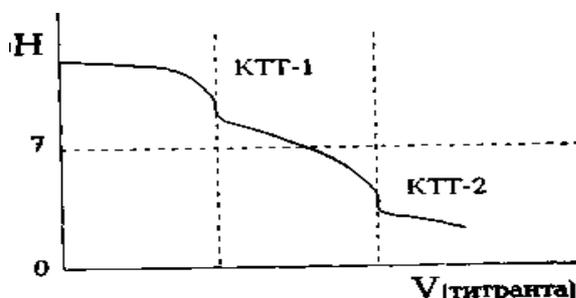
12. Для стандартизации раствора AgNO_3 следует взять первичный стандарт...

а) $\text{Ba}(\text{OH})_2$; б) MgO ; в) NaCl ; г) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; д) NaOH .

13. Для титрования раствора Na_2CO_3 следует взять...

а) H_3PO_4 ; б) CH_3COOH ; г) HCl ; д) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;

14. Индикатор, с помощью которого можно установить вторую конечную точку титрования (КТТ-2) для случая, изображенного на рисунке:



а) фенолфталеин; б) лакмус;
в) метиловый оранжевый; г) любой из указанных индикаторов.

15. Наибольший скачок титрования наблюдается при титровании вещества (титрант - раствор NaOH) ...

а) H_3BO_3 $K(\text{H}_3\text{BO}_3) = 5,8 \cdot 10^{-10}$;
б) HCOOH $K(\text{HCOOH}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$;
в) CH_3COOH $K(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,74 \cdot 10^{-5}$;
г) HCl .

16. Окислительно-восстановительные индикаторы – это органические аналитические реагенты, которые изменяют свою окраску при...

а) определенном значении потенциала; б) образовании комплексного соединения с титрантом;
в) изменении pH;

17. При титровании CH_3COOH раствором NaOH , скачок титрования находится от pH $\approx 6,5$ до 11,3. Индикатор для установления точки эквивалентности...

а) фенолфталеин (pT ≈ 9); б) метилоранж (pT ≈ 4);
в) метиловый красный (pT $\approx 5,3$); г) индигокармин (pT $\approx 12,3$).

18. Окислительная способность перманганата калия больше в среде...

а) в нейтральной; б) в щелочной;
в) в слабокислой; г) в кислой.

19. Йодометрическое определение $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ предусматривает ...

а) прямое титрование; б) обратное титрование;
в) титрование заместителя; г) реверсивное титрование.

20. Для определения ионов металла прямое титрование возможно, если ...

а) $v^{\text{С.Л}}(\text{MY}) > 10^7 - 10^8$, реакция протекает быстро; б) реакция протекает быстро;
в) существует подходящий индикатор; г) наблюдается оптимальное значение pH;
д) $v^{\text{С.Л}}(\text{MY}) > 10^7 - 10^8$, реакция протекает быстро, существует подходящий индикатор.

21. К химическому методу анализа относится...

а) фотометрия; б) гравиметрия;
в) рефрактометрия; г) кулонометрия.

Вариант 2.

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

- а) фиолетовый; б) красный; в) малиновый; г) бледно-зеленый.

2. Групповой реактив на катионы Ag^+ , Pb^{2+} , $[\text{Hg}_2]^{2+}$ по кислотно-основной классификации...

- а) NaOH , б) H_2SO_4 , в) Na_3PO_4 , г) HCl .

3. Концентрация ионов H^+ в аммиачной буферной системе равна $1 \cdot 10^{-9}\text{M}$. pH этого раствора...

- а) 5; б) $1 \cdot 10^{-4}$; в) 9; г) 10.

4. Укажите соответствие между катионами и реактивами, используемыми для их обнаружения:

Катион	Реактив
1) Cr^{3+}	а) NH_4CNS
2) Fe^{3+}	б) $\text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3$
3) Al^{3+}	в) HCl
4) Ag^+	г) $\text{C}_{14}\text{H}_6\text{O}_2(\text{OH})_2$ (ализарин)

5. Иодид-ионы в кислой среде можно обнаружить путем добавления ...

- а) сульфата калия; б) гидроксида калия; в) сульфида калия;
г) хлорной воды; д) аммиачной воды.

6. Реакцией гидролиза можно обнаружить анион...

- а) SO_4^{2-} ; б) SiO_3^{2-} ; в) NO_3^- ; г) Cl^- .

7. $E^\circ(\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = 1,51\text{В}$. Если концентрации ионов в растворе одинаковы, то перманганатом вначале будет окисляться ион...

- а) Cl^- ; $E^\circ(\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-) = 1,36\text{В}$; б) Fe^{2+} ; $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77\text{В}$;
в) SO_3^{2-} ; $E^\circ(\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_3^{2-}) = 0,2\text{В}$; г) Br^- ; $E^\circ(\text{Br}_2/2\text{Br}^-) = 1,06\text{В}$;
д) I^- ; $E^\circ(\text{I}_2/2\text{I}^-) = 0,53\text{В}$.

8. В раствор, содержащий равные концентрации ионов Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} , Ni^{2+} , постепенно добавляют $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Первой будет осаждаться соль...

- а) BaC_2O_4 $K_S(\text{BaC}_2\text{O}_4) = 1,1 \cdot 10^{-7}$;
б) SrC_2O_4 $K_S(\text{SrC}_2\text{O}_4) = 5,6 \cdot 10^{-8}$;
в) CaC_2O_4 $K_S(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$;
г) NiC_2O_4 $K_S(\text{NiC}_2\text{O}_4) = 4 \cdot 10^{-10}$.

9. В качестве осадителя для определения серебра весовым методом следует взять...

- а) HCl $K_S(\text{AgCl}) = 1,78 \cdot 10^{-10}$;
б) NaCl $K_S(\text{AgCl}) = 1,78 \cdot 10^{-10}$;
в) NaOH $K_S(\text{AgOH}) = 1,6 \cdot 10^{-8}$;
г) H_2SO_4 $K_S(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 1,6 \cdot 10^{-5}$.

10. Для стандартизации раствора KMnO_4 следует взять первичный стандарт (исходное вещество)...

- а) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; б) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в) NaCl г) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

11. Кислотно-основные индикаторы – это органические аналитические реагенты, которые изменяют свою окраску при...

- а) определенном значении E ;

- б) изменении pH;
- в) образовании комплексного соединения с титрантом;
- г) образовании комплексного соединения с титруемыми ионами.

• **12. Для титрования раствора муравьиной кислоты следует взять стандартный раствор...**

- а) NH_4OH ;
- б) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$;
- в) Na_2CO_3 ;
- г) NaOH .

13. Отсутствует скачок титрования при титровании веществ...

- а) H_2SO_4 (Na_2CO_3);
- б) HCl (NaOH);
- в) HCl (Na_2CO_3);
- г) CH_3COOH (NH_4OH).

14. pH раствора в точке эквивалентности равна 6,9. При титровании следует взять индикатор...

- а) метиловый зеленый ($pT \approx 1,0$);
- б) фенолфталеин ($pT \approx 9$);
- в) метилоранж ($pT \approx 4$);
- г) нейтральрот ($pT \approx 7,0$).

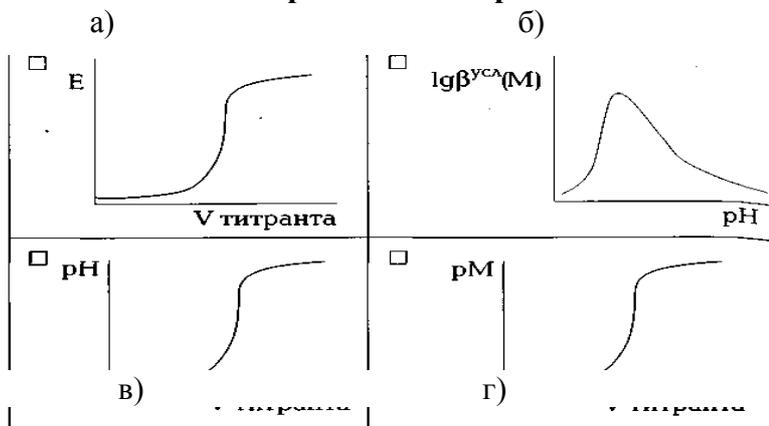
15. В основе йодометрии лежит реакция...

- а) обмена;
- б) окисления-восстановления;
- в) комплексообразования;
- г) гидролиза.

16. Раствор FeSO_4 в кислой среде титруют раствором KMnO_4 . Способ титрования...

- а) прямой;
- б) заместительный;
- в) обратный;
- г) ни одним из указанных.

17. Кривая комплексонометрического титрования...



18. Определить содержание хлорид ионов по методу Мора можно в растворе...

- а) BiCl_3 ;
- б) CuCl_2 ;
- в) KCl ;
- г) BaCl_2 .

19. Молярная масса эквивалента FeSO_4 при перманганатометрическом определении в сернокислой среде вычисляется по формуле...

- а) $M/1$;
- б) $M/2$;
- в) $M/3$;
- г) $M/4$.

20. При комплексонометрическом определении общей жесткости воды необходимо соблюдать условие...

- а) вода должна иметь $pH = 5 - 7$;
- б) к воде перед титрованием добавить раствор NaOH ;
- в) к воде перед титрованием добавить раствор серной кислоты;
- г) к воде перед титрованием добавить аммиачный буферный раствор с $pH = 9 - 10$;

21. Физическим методом анализа является...

- а) перманганатометрия;
- б) роданометрия;

в) гравиметрия;

г) спектроскопия.

Вариант 3.

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

а) бледно-фиолетовый; б) красный; в) малиновый; г) желтый.

2. Специфическая реакция на ионы аммония проводится действием...

а) $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO})_6]$. б) NaOH при нагревании;
в) $\text{NaNH}_4\text{H}_2\text{O}_6$; г) Реактива Несслера;

3. Кислотность (рН) желудочного сока человека равна 2. Концентрация ионов H^+ в желудочном соке этого человека...

а) $1 \cdot 10^{-12}\text{M}$; б) 12M ; в) $1 \cdot 10^{-2}\text{M}$; г) $5 \cdot 10^{-10}\text{M}$.

4. Реакцией гидролиза можно обнаружить и отделить катион...

а) K^+ ; б) Na^+ ; в) Bi^{3+} ; г) Ca^{2+} .

5. Укажите соответствие между катионами и реактивами, используемыми для их обнаружения:

Катион	Реактив
1) Ba^{2+}	а) $\text{SnCl}_2 + \text{NaOH}$
2) Co^{2+}	б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
3) Ni^{2+}	в) NH_4CNS
4) Bi^{3+}	г) диметилглиоксим

6. Раствор содержащий ионы Zn^{2+} и Cr^{3+} обработали избытком раствора аммиака. В растворе после центрифугирования будут ионы...

а) Cr^{3+} ; б) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$; в) CrO_2^- ; г) ZnO_2^{2-} .

7. Сульфид-ионы в водном растворе можно обнаружить путем ...

а) действия гидроксида бария; б) действия хлорида магния;
в) действия соляной кислоты; г) действия аммиачной воды.

8. $E^\circ(\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = 1,51\text{В}$. Восстановить MnO_4^- в кислой среде может...

а) KBrO_3 ; $E^\circ(2\text{BrO}_3^-/\text{Br}_2) = 1,52\text{В}$; б) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$; $E^\circ(2\text{CO}_2/\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 0,49\text{В}$;
в) H_2O_2 ; $E^\circ(\text{H}_2\text{O}_2+2\text{H}^+/2\text{H}_2\text{O}) = 1,77\text{В}$; г) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$; $E^\circ(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/2\text{SO}_4^{2-}) = 2,0\text{В}$;
д) F_2 ; $E^\circ(\text{F}_2^0/2\text{F}^-) = 2,87\text{В}$.

9. Растворимость труднорастворимого BaSO_4 при добавлении к нему раствора K_2SO_4 ...

а) увеличиться; б) не изменится;
в) уменьшится; г) все утверждения неверны.

10. Ионы K^+ нельзя обнаружить в щелочной среде раствором $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$, т.к...

а) не будет видимых изменений;
б) разрушится комплекс с образованием красно-бурого осадка $\text{Co}(\text{OH})_3$;
в) комплекс окислится;
г) появится осадок и растворится в избытке.

11. Для определения кальция гравиметрическим методом надо взять осадитель...

а) Na_2SO_3 $K_S(\text{CaSO}_3) = 3,2 \cdot 10^{-7}$;
б) Na_2SO_4 $K_S(\text{CaSO}_4) = 2,5 \cdot 10^{-5}$;
в) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $K_S(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$;
г) $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ $K_S(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$.

12. Для стандартизации раствора HCl следует взять первичный стандарт (исходное вещество)...

- а) NaOH; б) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; в) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$; г) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

• 13. Для определения содержания NH_4OH в растворе следует взять титрант...

- а) CH_3COOH ; б) KMnO_4 ; в) HCl; г) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

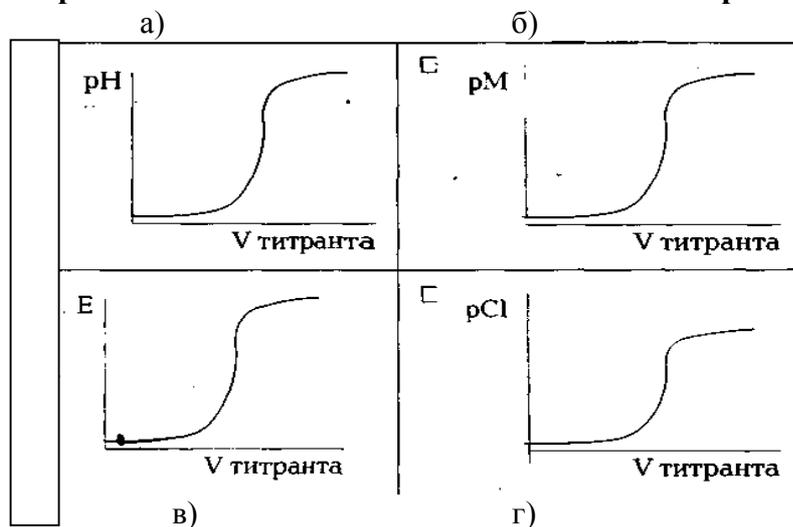
14. Наибольший скачок титрования наблюдается при титровании веществ...

- а) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ (HCl); б) CH_3COOH (NaOH);
в) KOH (HCl); г) NH_4OH (CH_3COOH).

15. Для установления точки эквивалентности при определении временной жесткости природной воды раствором HCl (если pH в точке эквивалентности = 4,2) следует взять индикатор...

- а) нейтральрот (pT = 7,2); б) метилоранж (pT = 4);
в) фенолфталеин (pT = 9); г) метиловый зеленый (pT = 1).

16. Кривая окислительно-восстановительного титрования...



17. Для определения слабых восстановителей иодометрическим методом применяется способ титрования...

- а) прямой; б) заместительный;
в) обратный; г) ни один из приведенных.

18. Аргентометрический метод относится к методам...

- а) нейтрализации; б) комплексонометрическим;
в) редоксметодам; г) осаждения.

19. В точке эквивалентности при определении общей жесткости воды трилоном Б с индикатором хромоген черный наблюдается...

- а) красное окрашивание раствора; б) появление красного осадка;
в) синее окрашивание раствора; г) появлению зеленого осадка;

20. Металлоиндикаторы - это органические аналитические реагенты, образующие окрашенные комплексы с ...

- а) титрантом; б) титруемым ионом металла; в) ионом, входящим в состав буферной смеси.

21. Физико-химическим методом анализа является...

- а) ацидометрия; б) хроматомерия;

в) потенциометрия;

г) броматометрия.

Ключи верных ответов

Номер варианта	Номер задания в тесте														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	а	б	г	1-б 2-г 3-а 4-в	г	в	а, в	б	г	в	а	в	г	в	г
2	г	г	в	1-б 2-а 3-г 4-в	г	б	в	г	а	б	б	г	г	г	б
3	а	б	в	в	1-б 2-в 3-г 4-а	б	в	б	в	б	г	б	в	в	б

Номер варианта	Номер задания в тесте														
	16	17	18	19	20	21									
1	а	а	г	в	д	б									
2	а	г	в	а	г	г									
3	в	в	г	в	б	в									

Шкала оценивания остаточных знаний

Оценка	Процент (%) правильных ответов	Количество правильных ответов
«отлично»	85 – 100	18 – 21
«хорошо»	71 – 84	15 – 17
«удовлетворительно»	60 – 70	14 – 16
Зачтено	≥ 64	13
Незачтено	< 64	<13

7.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации для студентов

Дисциплина «Аналитическая химия» в соответствии с учебным планом очного отделения направления «Химия» изучается студентами 2,3 курсов в 3-5 семестре факультета биологии и химии БФ БашГУ.

Успешное овладение знаниями по дисциплине «Аналитическая химия» предполагает постоянную и систематическую работу студентов на лекциях, лабораторных занятиях, при подготовке заданий согласно плану самостоятельной работы, при прохождении промежуточного тестирования.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Аналитическая химия как наука использует свою терминологию, категориальный аппараты, которыми студент должен научиться пользоваться и применять по ходу записи лекции. Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения основ знания данной дисциплины. Последующая работа над текстом лекции воссоздает в памяти ее содержание, позволяет развивать соответствующее мышление. Важно иметь ввиду, что материал лекции может быть дан под запись (обязательное фиксирование материала), так и в виде устного изложения (монолог, диалог). Во втором случае, необходимость записи лекции заключается в фиксировании основных, ключевых моментов рассматриваемой темы.

Лабораторные занятия по дисциплине «Аналитическая химия» – важнейшая форма работы студентов над научной, учебной и периодической литературой. Именно на лабораторно-практическом занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание категорий, положений и инструментов науки, и уметь их применить для аргументированной и доказательной оценки процессов, происходящих в современном обществе. Участие в семинаре позволяет студенту соединить полученные теоретические знания с решением конкретных практических задач и моделей в человеческом обществе. Кроме этого, у студента должны выработаться и сформироваться навыки ораторского искусства и умение вести аргументированную дискуссию и отвечать на вопросы.

Лабораторные занятия наряду с лекциями являются формой аудиторных занятий, во время которых преподаватель опрашивает студентов по вопросам конкретной темы. Подготовка к этому виду занятий требует, прежде всего, изучения рекомендуемых нормативных, монографических работ, учебников, их реферирования, подготовки докладов и сообщений. Особенно это актуально при использовании новых форм обучения: занятий-конференций, коллоквиумов, деловых игр и т.п. В последнее время все большее распространение получают просмотры видеокассет с записью лекций преподавателей, использование иной аудиовизуальной техники.

По лабораторному курсу «Аналитическая химия» предусмотрены: как опыты по изучению химических свойств полимеров, изучение уникальных свойств растворов полимеров, так и групповое и индивидуальное решение задач. Студенты должны заранее изучить теоретические вопросы тематики лабораторного практикума по лекциям и рекомендуемым источникам литературы. Обозначенная по тематическому принципу рекомендуемая литература может оказать содействие не только при подготовке к зачетам и экзаменам, но и при написании рефератов, курсовых, дипломных работ.

В процессе организации работы большое значение имеют консультации преподавателя, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы. Беседа преподавателя со студентом может дать многое.

Студент, пропустивший лабораторное занятие должен его отработать, то есть в особое время, назначенное преподавателем, ответить на любые заданные преподавателем вопросы из тех, что его группа рассматривала на данном занятии.

Учебным планом для студентов предусмотрена **самостоятельная работа**. Самостоятельное изучение студентами соответствующих тем необходимо для более глубокого и полного их раскрытия. Самостоятельная работа должна проводиться дополнительно, вне зависимости от лекционных и семинарских занятий. Для этого необходимо выполнить задания для самостоятельных работ, которые даются в соответствующем разделе РПД. Форма контроля самостоятельной работы определяется преподавателем индивидуально или для группы – реферат, доклад, устный опрос и др.

Для проверки знаний применяется **тестирование**, целью которого является промежуточная аттестация студентов по пройденному материалу. Тест ориентирован на выявление степени усвоения студентами фактического материала.

Для эффективного и полного освоения знаниями по дисциплине необходимо большое внимание уделять правильной и полной работе с **литературой**. В рабочей программе дается необходимый перечень основной и дополнительной литературы. В основную литературу включены источники, содержащие наиболее полный спектр фактического материала по рассматриваемым темам, а также являющиеся наиболее доступными для студентов. Дополнительная литература представляет собой альтернативные источники, а также материалы, раскрывающие отдельные стороны тех или иных вопросов. В целом, студентам необходимо обращаться как к основной, так и дополнительной литературе. Для подготовки к лабораторным, самостоятельным занятиям большой выбор представляет сеть интернет, содержащая образовательные и научные ресурсы по курсу «Аналитическая химия».

По дисциплине предусмотрена **блочно-модульная форма обучения и рейтинговая система оценки знаний студентов**, использование таких форм обучения обеспечивает высокий уровень знаний студентов.

Основной формой итогового контроля и оценки знаний студентов по дисциплине «Аналитическая химия» является экзамен.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература:

1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. В 2 кн. / Ю. Я. Харитонов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 688; 656 с.
2. Основы аналитической химии. В 2 кн. / Под ред. Ю. А.Золотова. – М.: Academia, 2012. – 384; 416 с.
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учеб.для студ.вузов, обуч.по химико-технолог.напр. и спец.: в 2-х т./Под ред. А.А. Ищенко. – М.: Академия (Высшее проф.обр.), 2010. – 352; 412 с. :ил.

8.2. Дополнительная литература:

1. Тикунова И.В., Шаповалов Н.А., Артеменко А.И. Практикум по аналитической химии и физико-химические методы анализа. – М.: Высшая школа. 2006.
2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 228 с.

8.3. Интернет-ресурсы

Электронные библиотеки:

1. Сайт Государственной публичной библиотеки <http://www.shpl.ru>
2. Сайт МГУ <http://www.msu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения данной дисциплины необходимы:

1. Оборудованные аудитории (специальная мебель и оргсредства);
2. Технические средства обучения: аудио-, видеоаппаратура;
3. Учебно-наглядные пособия и приборы: весы лабораторные общего назначения 4-го класса точности не более 1,0 кг, весы аналитические, фотозлектроколориметр КФК–2, рефрактометр ИРФ-454Б, поляриметр, сушильный шкаф, электроплитка, печь муфельная, центрифуга лабораторная, часы песочные на 2, 3 и 5 мин, водяные бани, термометры, установки для титрования, секундомер, эксикаторы, посуда химическая стеклянная и фарфоровая, реактивы.

10. Рейтинг-план дисциплины «Аналитическая химия»

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Профиль Химия

курс 2,3, семестр 3,4,5

Количество часов по учебному плану 612, в т.ч. аудиторная работа 247, самостоятельная работа 257, контроль 108.Преподаватель: Газетдинов Ришат Ринатович, к.х.н, доцентКафедра: химии и методики обучения химии

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 Теоретические основы аналитической химии				100
Модуль 2 Качественный химический анализ				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа: (выполнение лабораторных работ)	3	12		36
2. Аудиторная работа: (семинары)	5	5		25
3. Письменная контрольная работа	14	1		14
Рубежный контроль				
Диф.зачет	1	20		20
Модуль 3 Количественный химический анализ				100
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа: (выполнение лабораторных работ)	3	12		36
2. Аудиторная работа: (семинары)	5	5		25
3. Письменная контрольная работа	14	1		14
Рубежный контроль				
Диф.зачет	1	20		20
Модуль 4 Физико-химические методы анализа (качественные, количественные)				100
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа: (выполнение лабораторных работ)	3	12		36
2. Аудиторная работа: (семинары)	5	5		25
3. Письменная контрольная работа	14	1		14
Рубежный контроль				
Диф.зачет	1	20		20
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий	-1			
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)	-3			
Итоговый контроль				
Экзамен				30