

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Современные инновационные методы в химии ФТД.Б.1

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Автор(ы):** Бычкова Т.И. , Ильин А.В. , Курамшин А.И. , Маджидов Т.И. , Манапова Л.З. , Медянцева Э.П. , Сальников Юрий Иванович

**Рецензент(ы):** Евтюгин Г.А. , Улахович Н.А.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Амиров Р. Р.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Бычкова Т.И. (Кафедра неорганической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Tamara.Bychkova@kpfu.ru ; старший преподаватель, к.н. Ильин А.В. (Кафедра высокомолекулярных и элементоорганических соединений, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Antonilin.1989@mail.ru ; доцент, к.н. (доцент) Курамшин А.И. (Кафедра высокомолекулярных и элементоорганических соединений, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Arcady.Kuramshin@kpfu.ru ; старший научный сотрудник, к.н. Маджидов Т.И. (НИЛ Хемоинформатика и молекулярное моделирование, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Timur.Madzhidov@kpfu.ru ; инженер 2 категории Манапова Л.З. (Кафедра физической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Laura.Manapova@kpfu.ru ; профессор, д.н. (профессор) Медянцева Э.П. (Кафедра аналитической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Elvina.Medyantseva@kpfu.ru ; Сальников Юрий Иванович

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач
ОПК-3	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5	способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий
ПК-5	способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

использовать компьютерные программы в приложении к химическим задачам

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "ФТД.Б.1 Факультативные дисциплины" основной профессиональной образовательной программы 04.03.01 "Химия (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1, 2, 3, 4 курсах в 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 150 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 150 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 102 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 1 семестре; отсутствует во 2 семестре; зачет в 3 семестре; отсутствует в 4 семестре; отсутствует в 5 семестре; отсутствует в 6 семестре; отсутствует в 7 семестре; зачет в 8 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Инновационные методы в неорганической химии.	1	0	12	0	3
2.	Тема 2. Инновационные методы в неорганической химии.	1	0	3	0	
3.	Тема 3. Инновационные методы в неорганической химии.	2	0	12	0	3
4.	Тема 4. Инновационные методы в неорганической химии.	2	0	3	0	
5.	Тема 5. Инновационные методы в аналитической химии.	3	0	12	0	20
6.	Тема 6. Инновационные методы в аналитической химии.	3	0	13	0	9
7.	Тема 7. Инновационные методы в аналитической химии.	4	0	3	0	7
8.	Тема 8. Инновационные методы в аналитической химии.	4	0	2	0	6
9.	Тема 9. Инновационные методы в органической химии.	5	0	15	0	3
10.	Тема 10. Инновационные методы в физической химии.	5	0	15	0	3
11.	Тема 11. Инновационные методы в физической химии.	6	0	15	0	3
12.	Тема 12. Инновационные методы в органической химии.	6	0	15	0	3
13.	Тема 13. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".	7	0	10	0	30
14.	Тема 14. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".	7	0	5	0	9
15.	Тема 15. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".	8	0	10	0	3
16.	Тема 16. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".	8	0	5	0	0
	Итого		0	150	0	102

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Инновационные методы в неорганической химии.

Инновационные методы в неорганической химии.

Использование программы CPESP для расчёта констант кислотно-основных равновесия в растворах.

Использование программы CPESP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по данным рН-метрических измерений.

Использование программы CPESP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по спектрофотометрическим данным .

### Тема 2. Инновационные методы в неорганической химии.

Использование программы CPESP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по релаксационным данным.

Использование программы CPESP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по потенциометрическим данным

Использование программы CPESP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по данным растворимости.

### Тема 3. Инновационные методы в неорганической химии.

Использование программы CPESP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по релаксационным данным

Использование программы CPESP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по потенциометрическим данным

Использование программы CPESP для расчёта констант равновесий координационных соединений в растворах по данным растворимости.

### Тема 4. Инновационные методы в неорганической химии.

Инновационные методы в неорганической химии. Использование мультимедийных обучающих программ по разделу "Химия элементов". Обучение работе с программами пакета ChemOffice Pro 2000: ChemDraw Ultra 5.0 (наиболее популярная программа для рисования химических формул и реакций), ChemDraw Ultra Plugin 5.0 (для публикации в Web), Chem 3D Std Plugin 5.0 и Chem 3D Pro 5.0 (трёхмерные модели молекул), ChemFinder Pro 5.0 (химическая база данных, позволяющая производить поиск по структуре, подструктурам, структурному сходству и просто текстовый поиск).

### Тема 5. Инновационные методы в аналитической химии.

Инновационные методы в аналитической химии. Практическая реализация особенностей построения кривых титрования окислителей и восстановителей с использованием компьютерных программ. Построение градуировочных зависимостей в различных методах анализа: фотометрии, пламенной фотометрии, вольтамперометрии.

### Тема 6. Инновационные методы в аналитической химии.

Инновационные методы в аналитической химии.

Знакомство с программой для построения диаграмм распределения мольных долей кислот и оснований в зависимости от рН растворов

Построение кривых распределения форм существования кислот и оснований при различных рН под руководством преподавателя. Построение кривых распределения форм существования многоосновных кислот и оснований при различных рН по заданию преподавателя.

### Тема 7. Инновационные методы в аналитической химии.

Построение кривых распределения форм существования кислот и оснований при различных рН. Нахождение по кривым распределения области рН существования определенных форм кислоты или основания, нахождение констант кислотности и основности многоосновных соединений.

Знакомство с компьютерными программами, обеспечивающими построение кривых титрования.

### Тема 8. Инновационные методы в аналитической химии.

Практическая реализация особенностей построения кривых титрования кислот и оснований с использованием компьютерных программ.

Использование компьютерных программ для построения кривых титрования с использованием реакций комплексообразования. Построение кривой конкретного соединения по заданию преподавателя.

### Тема 9. Инновационные методы в органической химии.

Инновационные методы в органической химии.

Использование полуэмпирических методов расчета для определения геометрических параметров, молекулярно-орбитальных характеристик и зарядового распределения в органических молекулах.

Использование неэмпирических методов расчета для определения геометрических параметров, молекулярно-орбитальных характеристик и зарядового распределения в органических молекулах.

Создание баз данных органических соединений с использованием программ ChemAxon.

#### **Тема 10. Инновационные методы в физической химии.**

Инновационные методы в физической химии.

Математическая обработка результатов лабораторного практикума по физической химии при использовании УЛК "Химия".

Знакомство с электронными ресурсами крупнейших библиотек.

Практические занятия с использованием современных приборов: поляриметров, фотоколориметров, рефрактометров, кондуктометров

#### **Тема 11. Инновационные методы в физической химии.**

Инновационные методы в физической химии.

Использование мультимедийных обучающих программ для изучения физической химии

Использование мультимедийных контролирующих программ для изучения физической химии

Использование и применение в лабораторном практикуме современных приборов: поляриметров, фотоколориметров, рефрактометров, кондуктометров и др.

#### **Тема 12. Инновационные методы в органической химии.**

Инновационные методы в органической химии.

Поиск органических соединений в базах данных по субструктуре, суперструктуре, схожести и комплексный поиск (с условиями).

Поиск баз данных органических реакций: создание, анализ.

Использование программы PASS для предсказания биологической активности органических соединений.

Применение программы ISIDA MLR для изучения закономерностей "структура-свойство" органических соединений.

Использование виртуальных лабораторий по хемоинформатике для поиска закономерностей "структура-свойство" и предсказания свойств органических соединений.

#### **Тема 13. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".**

Инновационные методы в курсе "Химическая технология".

Поиск научной химической информации в интернете по курсу "Химическая технология"

Знакомство с полнотекстовыми электронными ресурсами крупнейших библиотек

Обучение поиску научной химической литературы на заданную тематику

Поиск патентной литературы, заявок на изобретение, открытий и т.д.

#### **Тема 14. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".**

Инновационные методы в курсе "Химическая технология".

Поиск научной химической информации в интернете по курсу "Химическая технология"

Знакомство с полнотекстовыми электронными ресурсами крупнейших библиотек

Обучение поиску научной химической литературы на заданную тематику

Поиск патентной литературы, заявок на изобретение, открытий и т.д.

#### **Тема 15. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".**

Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".

Поиск научной химической информации в интернете по курсу "Высокомолекулярные соединения"

Практические занятия на ИК-Фурье спектрометре нового поколения IR Prestige 21

Обработка результатов лабораторного практикума по курсу "Высокомолекулярные соединения".

#### **Тема 16. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".**

Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".

Поиск научной химической информации в интернете по курсу "Высокомолекулярные соединения"

Практические занятия на ИК-Фурье спектрометре нового поколения IR Prestige 21

Обработка результатов лабораторного практикума по курсу "Высокомолекулярные соединения".



### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

### 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

#### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ОК-6	1. Инновационные методы в неорганической химии.
2	Контрольная работа	ОК-7	2. Инновационные методы в неорганической химии.
<b>Семестр 2</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ОПК-1	3. Инновационные методы в неорганической химии.
2	Контрольная работа	ОПК-3	4. Инновационные методы в неорганической химии.
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ОПК-4	5. Инновационные методы в аналитической химии.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Контрольная работа	ОПК-5	6. Инновационные методы в аналитической химии.
	<b>Зачет</b>	ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-3, ПК-5	
<b>Семестр 4</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ПК-3	7. Инновационные методы в аналитической химии.
2	Контрольная работа	ПК-5	8. Инновационные методы в аналитической химии.
<b>Семестр 5</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ОК-6	10. Инновационные методы в физической химии.
2	Контрольная работа	ОК-7	9. Инновационные методы в органической химии.
<b>Семестр 6</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ОПК-1	11. Инновационные методы в физической химии.
2	Контрольная работа	ОПК-3	12. Инновационные методы в органической химии.
<b>Семестр 7</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ОПК-4	13. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".
2	Контрольная работа	ОПК-5	14. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".
<b>Семестр 8</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ПК-3	15. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".
2	Контрольная работа	ПК-5	16. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".
	<b>Зачет</b>	ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-3, ПК-5	



## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
Семестр 2					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
Семестр 3					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
Семестр 5					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
Семестр 6					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
Семестр 7					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
Семестр 8					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 1

##### Текущий контроль

##### 1. Контрольная работа

##### Тема 1

1. Количественное описание сложных равновесных систем. Независимые компоненты и матрицы стехиометрии в химических реакциях.
2. Метод максимального правдоподобия.
3. Законы распределения вероятностей экспериментального и теоретического полей.
4. Матрица ковариаций.
5. Расчёт по программе CPESP констант устойчивости комплексов в системе медь(II) - бромид-ион по данным спектрофотометрического метода.
6. Теоретическое модельное поле.
7. Математическая трактовка прямых и обратных задач.
8. Модельный объект и его неизвестное состояние.
9. Метод последовательного сужения области поиска.

10. Расчёт по программе CPESP констант устойчивости комплексов в системе цинк(II) - аммиак по данным рН-метрического метода.
11. Стратегические основы моделирования химической кинетики. Выработка гипотез о механизме процесса.
12. Функции образования в двухбазисной системе.
13. Статистический анализ результатов эксперимента.
14. Итерационная процедура Ньютона-Лекама.
15. Расчёт по программе CPESP констант устойчивости комплексов в системе медь(II) - комплексон III по данным спектрофотометрического метода.
16. Метод соответственных растворов для обработки спектрофотометрических результатов.
17. Оценка воспроизводимости и правильности результатов физико-химического исследования.
18. Влияние комплексообразования на скорость релаксации парамагнитных ионов в растворе.
19. Приёмы исследования комплексных соединений в потенциометрии.
20. Расчёт по программе CPESP констант диссоциации лимонной кислоты по данным рН-метрического метода.
21. Модели косвенных измерений с линейной зависимостью модельного поля от неизвестных параметров.
22. Определение констант равновесия для систем с гетеролигандными комплексами.
23. Статистика малых выборок. Распределение Стьюдента и критерий значимости.
24. Связь коэффициента релаксационной эффективности с равновесными параметрами комплексной частицы в растворе.
25. Расчёт по программе CPESP констант устойчивости комплексов в системе алюминий(III) - ксиленовый оранжевый по данным спектрофотометрического метода.

## **2. Контрольная работа**

### **Тема 2**

1. Модели прямых измерений.
2. Обработка результатов физико-химических измерений с помощью метода наименьших квадратов.
3. Исследование неустойчивых комплексов методом СФ-метрии.
4. Стационарные методы ядерной магнитной релаксации.
5. Расчёт по программе CPESP констант устойчивости комплексов в системе серебро(I) - этилендиамин по данным потенциометрического метода.
6. Физическая трактовка обратных задач химического равновесия.
7. Метод максимального правдоподобия. Функция достаточного приёма.
8. Метод Яцимирского для расчёта констант устойчивости комплексов.
9. Импульсные методы ядерной магнитной релаксации.
10. Расчёт по программе CPESP констант устойчивости комплексов в системе железо(III) - сульфосалициловая кислота по данным спектрофотометрического метода.
11. Градиентный перебор неизвестных параметров.
12. Неоднозначность решения обратных задач.
13. Исследование очень прочных комплексов методом СФ-метрии.
14. Метод Ледена для расчёта констант устойчивости комплексов.
15. Расчёт по программе CPESP констант диссоциации сопряжённых кислот этилендиамина по данным рН-метрического метода.
16. Оценивание неизвестных параметров при известной матрице ковариации случайной компоненты.
17. Матрицы стехиометрии. Вектора констант равновесий и коэффициентов пропорциональности.
18. Природа спектров поглощения. Основной закон светопоглощения.
19. Метод Бьеррума для расчёта констант устойчивости комплексов.
20. Расчёт по программе CPESP констант кислотной диссоциации 1-нитрозо-2-нафтола по данным спектрофотометрического метода.
21. Эффективность совместного оценивания неизвестных параметров и дисперсий случайной величины.
22. Физическая трактовка прямых задач химического равновесия.
23. Приёмы экспериментального исследования комплексных соединений в потенциометрии.
24. Понятие о временах релаксации. Времена релаксации в растворах парамагнитных ионов.
25. Расчёт по программе CPESP констант устойчивости комплексов в системе кобальт(II) - тиоционат-ионы по данным спектрофотометрического метода.

## **Семестр 2**

### **Текущий контроль**

#### **1. Контрольная работа**

##### **Тема 3**

Блок вопросов 1 Общая характеристика элементов I группы ПС.

Водород: физические и химические свойства, водород как восстановитель, взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Гидриды: структура, свойства, принцип получения. Химические свойства щелочных металлов. Гидроксиды: свойства, изменение силы основания в ряду гидроксидов лития - цезия. Методы предосторожности при работе со щелочами. Соли: общие свойства и применение. Возможность образования двойных солей и кристаллогидратов.

## Блок вопросов 2. s-Элементы II группы ПС.

Физические и химические свойства щелочноземельных металлов. Соединения с кислородом (оксиды, пероксиды) и их отношение к воде, кислотам, щелочам, окислительно-восстановительные свойства. Гидроксиды, их структура и кислотно-основные свойства. Соли. Кристаллогидраты. Соли бериллия в катионной и анионной формах. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния. Оксохлорид магния. Карбонаты. Сульфаты. Жёсткость воды и методы её устранения. Токсичность соединений бериллия и магния.

## Блок вопросов 3. p-Элементы III группы ПС.

Химические свойства бора: отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Гидриды бора, их состав, устойчивость и реакционная способность. Оксид бора. Орто-, мета-, полиборные кислоты: их состав, строение, сила. Бура. Галогениды бора. Нитрид бора. Физические и химические свойства металлов ряда алюминий - таллий. Гидриды металлов, гидридоалюминаты. Оксиды и гидроксиды элементов III группы. Соли. Соли алюминия в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Комплексы. Двойные соли. Гидролиз солей элементов III группы. Окислительно-восстановительные свойства соединений таллия(I) и таллия(III). Токсичность соединений таллия.

## Блок вопросов 4. p-Элементы IV группы ПС.

Аллотропные модификации углерода. Химические свойства простых веществ: отношение к кислороду, металлам, воде, кислотам и щелочам. Уголь как топливо и адсорбент. Гидриды типа ЭН<sub>4</sub>: строение молекул, изменение температур плавления и кипения в ряду метан - гидрид свинца в сравнении с изменением этих температур в рядах гидридов p-элементов V, VI, VII групп, химические свойства. Оксиды углерода(II) и (IV): получение, восстановительные свойства, реакции присоединения, токсичность. Карбонилы металлов. Фосген. Угольная кислота и её соли. Оксиды кремния(II) и (IV): отношение к воде, кислотам, щелочам, перевод в растворимые соединения. Кремниевые кислоты. Орто-, мета-, полисиликаты. Алумосиликаты. Стёкла. Ситаллы. Цеолиты. Цемент. Оксиды германия, олова, свинца(II, IV): кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Соли гидроксидов элементов(II, IV) в катионной и анионной формах. Соединения с серой: сульфиды, сероуглерод, тиоугольная кислота и тиокарбонаты, тиосоединения кремния, германия, олова. Галогениды элементов(II, IV). Соединения углерода с азотом: циановодород, цианиды, родановодород, роданиды. Соединения с металлами: карбиды металлов, карборунд, силициды. Сплавы олова и свинца.

## Блок вопросов 5. p-Элементы V группы ПС.

Простые вещества: особенности строения, аллотропные модификации, склонность к образованию полимерных форм фосфора, мышьяка, сурьмы, химические свойства. Реакционная способность молекулярного и атомарного азота, белого и красного фосфора.. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ, отношение простых веществ к металлам, воде, кислотам и щелочам. Гидриды ЭН<sub>3</sub>: строение молекул, изменение температур плавления кипения, термической устойчивости, реакционной способности в ряду аммиак - висмутин. Принципы получения гидридов ЭН<sub>3</sub>. Аммиак. Амминок комплексы. Соли аммония. Амиды, имиды, нитриды. Гидразин. Гидроксилламин. Азотистоводородная, азотистая, азотная кислоты и их соли. Оксиды азота(I, II, III, IV, V). Оксиды фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута. Галогениды элементов(III, V). Токсичность фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.

## 2. Контрольная работа

### Тема 4

## Блок вопросов 6. p-Элементы VI группы ПС.

Простые вещества. Аллотропные модификации кислорода. Полиморфные модификации серы. Изменение металлических и неметаллических свойств простых веществ, их химические свойства: отношение к металлам и неметаллам, воде, кислотам и щелочам. Гидриды типа H<sub>2</sub>Э: строение молекул, термическая устойчивость, физические и химические свойства, принципы их получения. Токсичность халькогеноводородов. Халькогениды: средние и кислые. Пероксид водорода. Гидриды серы и полисульфиды. Оксиды элементов(IV, VI). Сернистая, селенистая и теллуристая кислоты и их соли. Серная, селеновая и теллуровая кислота и их соли. Тиокислоты и их соли. Политионовые кислоты и их соли. Пероксокислоты серы и их соли. Галогениды серы.

## Блок вопросов 7. p-Элементы VII группы ПС.

Физические свойства веществ. Изменение температур плавления и кипения в ряду фтор - астат. Химические свойства простых веществ: отношение к воде, щелочам, металлам и неметаллам. Токсичность галогенов. Галогеноводороды: физические и химические свойства, получение. Галогениды: основные, амфотерные, кислотные, полимерные. Гидрофториды. Оксиды фтора, хлора(I, IV, VII), брома(I), иода(V). Кислородсодержащие кислоты хлора, брома, иода и их соли. Интергалогениды. Фториды хлора(I, III, V), брома(I, III, V), иода(I, III, V, VII). Хлориды брома(I), иода(I, III). Сравнительная устойчивость фторидов и хлоридов, их реакционная способность.

## Блок вопросов 8. p-Элементы VIII группы ПС.

Общая характеристика благородных газов, физические свойства. Электронные конфигурации атомов, степени окисления в соединениях ксенона и криптона, радиационные эффекты радона, изотопы радона. Бинарные фториды и оксиды ксенона и криптона. Природа химической связи между атомами в кристаллах неона, аргона, криптона и ксенона. Природа химической связи во фторидах криптона и ксенона. Клатраты благородных газов на основе воды, гидрохинона и фенола. Методы получения соединений благородных газов.

## Блок вопросов 9. Химия d-элементов.

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группам и периодам радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность и степени окисления атомов в соединениях. Характер химической связи в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплекссообразованию. Важнейшие физические и химические свойства простых и сложных веществ, комплексных соединений.

## Блок вопросов 10. Химия f-элементов.



Общая характеристика лантана и элементов семейства лантанидов. Редкоземельные элементы. Общая характеристика актиния и элементов семейства актинидов. Строение электронной оболочки, состояния окисления, основные типы химических соединений. Отличия актинидов от лантанидов. Применение лантанидов и актинидов, ядерные свойства их изотопов.

### **Семестр 3**

#### **Текущий контроль**

##### **1. Контрольная работа**

###### **Тема 5**

1. Построение диаграммы распределения мольных долей бензойной кислоты в зависимости от pH растворов с использованием компьютерной программы.
2. Построение кривых распределения форм существования многоосновной кислоты при различных pH с использованием компьютерной программы на примере борной кислоты.
3. Графическое нахождение констант кислотности борной кислоты.
4. Построение кривой титрования слабой кислоты (0.1 М раствор бензойной кислоты) сильным основанием (0.1 М раствором NaOH) с использованием компьютерных программ.
5. Использование компьютерной программы для построения кривой титрования 0.1 М раствора  $\text{Ni}^{2+}$  0.1 М раствором трилона Б.
6. Построение диаграммы распределения мольных долей масляной кислоты в зависимости от pH растворов с использованием компьютерной программы.
7. Построение кривых распределения форм существования многоосновной кислоты при различных pH с использованием компьютерной программы на примере винной кислоты.
8. Графическое нахождение констант кислотности винной кислоты.
9. Построение кривой титрования слабой кислоты (0.1 М раствор масляной кислоты) сильным основанием (0.1 М раствором NaOH) с использованием компьютерных программ.
10. Использование компьютерной программы для построения кривой титрования 0.1 М раствора  $\text{Al}^{3+}$  0.1 М раствором трилона Б.
11. Построение диаграммы распределения мольных долей муравьиной кислоты в зависимости от pH растворов с использованием компьютерной программы.
12. Построение кривых распределения форм существования многоосновной кислоты при различных pH с использованием компьютерной программы на примере мышьяковой кислоты.
13. Графическое нахождение констант кислотности мышьяковой кислоты.
14. Построение кривой титрования слабой кислоты (0.1 М раствор муравьиной кислоты) сильным основанием (0.1 М раствором NaOH) с использованием компьютерных программ.
15. Использование компьютерной программы для построения кривой титрования 0.1 М раствора  $\text{Mg}^{2+}$  0.1 М раствором трилона Б.
16. Построение диаграммы распределения мольных долей азотистой кислоты в зависимости от pH растворов с использованием компьютерной программы.
17. Построение кривых распределения форм существования многоосновной кислоты при различных pH с использованием компьютерной программы на примере селенистой кислоты.
18. Графическое нахождение констант кислотности селенистой кислоты.
19. Построение кривой титрования слабой кислоты (0.1 М раствор азотистой кислоты) сильным основанием (0.1 М раствором NaOH) с использованием компьютерных программ.
20. Использование компьютерной программы для построения кривой титрования 0.1 М раствора  $\text{Co}^{2+}$  0.1 М раствором трилона Б.

##### **2. Контрольная работа**

###### **Тема 6**

1. Построение диаграммы распределения мольных долей фтористоводородной кислоты в зависимости от pH растворов с использованием компьютерной программы.
2. Построение кривых распределения форм существования многоосновной кислоты при различных pH с использованием компьютерной программы на примере сернистой кислоты.
3. Графическое нахождение констант кислотности сернистой кислоты.
4. Построение кривой титрования слабой кислоты (0.1 М раствор фтористоводородной кислоты) сильным основанием (0.1 М раствором NaOH) с использованием компьютерных программ.
5. Использование компьютерной программы для построения кривой титрования 0.1 М раствора  $\text{Fe}^{2+}$  0.1 М раствором трилона Б.
6. Построение диаграммы распределения мольных долей хлорноватистой кислоты в зависимости от pH растворов с использованием компьютерной программы.
7. Построение кривых распределения форм существования многоосновной кислоты при различных pH с использованием компьютерной программы на примере сероводородной кислоты.
8. Графическое нахождение констант кислотности сероводородной кислоты.
9. Построение кривой титрования слабой кислоты (0.1 М раствор хлорноватистой кислоты) сильным основанием (0.1 М раствором NaOH) с использованием компьютерных программ.



10.Использование компьютерной программы для построения кривой титрования 0.1 М раствора  $\text{Fe}^{3+}$  0.1 М раствором трилона Б.

Билет 7.

- 1.Построение диаграммы распределения мольных долей циановой кислоты в зависимости от pH растворов с использованием компьютерной программы.
- 2.Построение кривых распределения форм существования многоосновной кислоты при различных pH с использованием компьютерной программы на примере теллуристой кислоты.
- 3.Графическое нахождение констант кислотности теллуристой кислоты.
- 4.Построение кривой титрования слабой кислоты (0.1 М раствор циановой кислоты) сильным основанием (0.1 М раствором NaOH) с использованием компьютерных программ.
- 5.Использование компьютерной программы для построения кривой титрования 0.1 М раствора  $\text{Zn}^{2+}$  0.1 М раствором трилона Б.
- 11.Построение диаграммы распределения мольных долей циановодородной кислоты в зависимости от pH растворов с использованием компьютерной программы.
- 12.Построение кривых распределения форм существования многоосновной кислоты при различных pH с использованием компьютерной программы на примере хромовой кислоты.
- 13.Графическое нахождение констант кислотности хромовой кислоты.
- 14.Построение кривой титрования слабой кислоты (0.1 М раствор циановодородной кислоты) сильным основанием (0.1 М раствором NaOH) с использованием компьютерных программ.
- 15.Использование компьютерной программы для построения кривой титрования 0.1 М раствора  $\text{Cu}^{2+}$  0.1 М раствором трилона Б.
- 16.Построение диаграммы распределения мольных долей анилина в зависимости от pH растворов с использованием компьютерной программы.
- 17.Построение кривых распределения форм существования многоосновной кислоты при различных pH с использованием компьютерной программы на примере щавелевой кислоты.
- 18.Графическое нахождение констант кислотности щавелевой кислоты.
- 19.Построение кривой титрования слабого основания (0.1 М раствор анилина) сильной кислотой (0.1 М раствором  $\text{HCl}$ ) с использованием компьютерных программ.
- 20.Использование компьютерной программы для построения кривой титрования 0.1 М раствора  $\text{Cd}^{2+}$  0.1 М раствором трилона Б.
- 21.Построение диаграммы распределения мольных долей гидроксиламина в зависимости от pH растворов с использованием компьютерной программы.
- 22.Построение кривых распределения форм существования многоосновной кислоты при различных pH с использованием компьютерной программы на примере фосфорной кислоты.
- 23.Графическое нахождение констант кислотности фосфорной кислоты.
- 24.Построение кривой титрования слабого основания (0.1 М раствор гидроксиламина) сильной кислотой (0.1 М раствором  $\text{HCl}$ ) с использованием компьютерных программ.
- 25.Использование компьютерной программы для построения кривой титрования 0.1 М раствора  $\text{Pb}^{2+}$  0.1 М раствором трилона Б.

### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Характерные степени окисления галогенов. Особенности химических свойств фтора.
  2. Галогеноводороды: способы промышленного и лабораторного получения.
  3. Полярность молекул  $\text{H}\text{Г}$  и характер изменения силы кислот в воде.
  4. Как изменяется устойчивость, окислительная способность и кислотные свойства в ряду кислот хлорноватистая - иодноватистая?
  5. Вычислить стандартную энтальпия образования оксида фтора  $\text{F}_2\text{O}$  по энергиям связей в молекулах фтора, кислорода и оксида.
- Кислородные кислоты хлора, состав, номенклатура. Объяснить характер изменения силы кислот.
6. Электронные и электронно-ячеечные формулы галогенов в связи с положением в периодической системе. Проявляемые валентности. Особенности фтора и брома.
  7. Написать уравнения реакций взаимодействия кристаллических  $\text{NaF}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{NaI}$  с концентрированной серной кислотой и объяснить причину различия в характере протекающих при этом процессов.
  8. Закончить уравнения реакций:  $\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ,  $\text{KMnO}_4(\text{кр.}) + \text{HCl}(\text{конц.}) =$ .
  9. Перекисные кислоты серы: моноадсерная и двунадсерная. Какова их основность? Получение. Окислительно-восстановительные свойства.
  10. Вода как катализатор химических процессов. Примеры уравнений реакций.
  11. Сульфаны. Условия получения. Структура молекул. Физические и химические свойства. Природные полисульфиды.
  12. Напишите уравнения реакций взаимодействия перекиси водорода с перманганатом калия в кислой среде; иодидом калия в кислой среде; хромитом калия в щелочной среде. На этих примерах рассмотрите особенности окислительно-восстановительных реакций с участием перекиси водорода.
  13. Как изменяются агрегатное состояние, устойчивость и окислительные свойства в ряду оксидов  $\text{SO}_3 - \text{SeO}_3 - \text{TeO}_3$ ?

14. Чем обусловлена аллотропия элементов главной подгруппы VI группы? Изменение характера устойчивых аллотропных модификаций по ряду кислород - полоний.
15. По правилу Полинга предскажите силу кислот  $H_2XeO_4$  и  $H_4XeO_6$  в водном растворе.
16. Как изменяются кислотно-основные свойства в ряду гидроксидов As(III), Sb(III), Bi(III)? Как можно практически отделить друг от друга малорастворимые  $Sb(OH)_3$  и  $Bi(OH)_3$ ? Напишите уравнения соответствующих реакций.
17. Напишите в молекулярной и ионной формах уравнения гидролиза  $AsCl_3$ ,  $SbCl_3$ ,  $BiCl_3$ .  
Приведите уравнения термического разложения солей  $KNO_3$ ,  $Pb(NO_3)_2$ ,  $Cu(NO_3)_2$ ,  $Mn(NO_3)_2$ ,  $AgNO_3$ .
18. Какие способы перевода оксида кремния(IV) известны? Напишите реакции.
19. Сульфид олова(IV) может быть растворён как в сульфиде аммония, так и в соляной кислоте и в щёлочи. Напишите уравнения этих реакций.
20. Сравните химические свойства углерода и кремния на примере отношения этих веществ к растворам концентрированных азотной и серной кислот, а также к раствору гидроксида натрия.
21. Укажите свойства, сходные для бора и кремния и различные для бора и алюминия на примерах оксидов, гидроксидов, кислородсодержащих анионов, галогенидов и гидридов.
22. Приведите примеры координационных соединений алюминия. Какое координационное число характерно для алюминия?
23. Почему в отличие от тетраэдрического иона  $BH_4^-$  треугольная молекула  $BH_3$  неустойчива? Почему диборан устойчивее мономерного  $BH_3$ ?
24. Присутствие каких солей в природной воде обуславливает её жёсткость? Какие химические реакции происходят при добавлении к жёсткой воде: а)  $Na_2CO_3$ , б)  $NaOH$ , в)  $Ca(OH)_2$ ? Рассмотрите случаи постоянной и временной жёсткости.
25. С какими из перечисленных ниже растворов будет реагировать металлический кальций:  $HNO_3$ ,  $KOH$ ,  $FeSO_4$ ,  $HBr$ ? Напишите уравнения происходящих реакций.
26. Почему первый потенциал ионизации атома бериллия (9.32 эВ) выше, чем у атома лития (5.39 эВ), а второй потенциал ионизации (18.21 эВ) ниже, чем у атома лития (75.64 эВ)?
27. Напишите формулы ионных, ковалентных, полимерных и нестехиометрических гидридов.
28. Каково строение пероксидов и озонидов щелочных металлов?
29. Опишите особенности взаимодействия щелочных металлов с водой в ряду литий - цезий.
30. Как изменяются радиусы атомов и ионизационные потенциалы в ряду медь - золото?
31. Как объяснить почернение серебряных предметов на воздухе? Напишите уравнение реакции.
32. Как следует собирать разлитую в помещении ртуть и обезвреживать её следы. Приведите уравнения реакций.
33. Приведите уравнения реакций, иллюстрирующие амфотерность амида цинка.
34. Какова природа химической связи в галогенидах ЭГЗ элементов побочной подгруппы III группы; как она изменяется в ряду Sc - Y - La; какие свойства галогенидов обуславливает? Как получают ЭГЗ и где их используют?
35. Составьте формулы комплексных соединений скандия с фторид-, оксалат- и сульфат-ионами.
36. Какой из катионов,  $Ti^{2+}$  или  $Ti^{3+}$ , оказывает большее поляризующее действие? Почему для химии титана, циркония и гафния мало характерны ионы типа  $Zr^{4+}$ ? Могут ли такие образовываться и быть устойчивыми в водном растворе?
37. Проанализируйте значения координационных чисел у p- и d-элементов V группы. Каковы особенности элементов подгруппы ванадия?
38. Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии триоксидов хрома и молибдена с газообразным хлороводородом (при нагревании) и концентрированными соляной и серной кислотами.
39. Запишите электронную структуру атомов Mn, Tc, Re. Укажите валентные электроны, валентные орбитали. Какие степени окисления могут проявлять элементы? Приведите примеры соединений.
40. Опишите кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства гидроксидов железа, кобальта и никеля.
41. Сравните строение, физические и химические свойства гексафторидов серы и урана. Объясните причины сходства и различия.
42. В чём проявляется сходство и различие 3d-, 4f- и 5f-элементов?
  1. Что такое мольная доля для кислот и оснований?
  2. Как величина мольной доли кислот и оснований связана с pH растворов?
  3. Представьте алгоритм расчета мольных долей разных форм существования слабых одноосновных кислот в зависимости от pH.
  4. Представьте алгоритм расчета мольных долей разных форм существования многоосновных кислот в зависимости от pH.
  5. Какие факторы следует учитывать при расчете мольных долей разных форм существования кислот и оснований?
  6. Характеристика графических диаграмм существования разных форм кислот и оснований.
  7. Нахождение по кривым распределения области pH существования определенных форм кислоты или основания.
  8. Нахождение по кривым распределения разных форм существования кислоты и основания констант кислотности и основности многоосновных соединений.

9. Как по кривым распределения разных форм существования кислоты и основания можно найти константы кислотности и основности многоосновных соединений.
10. В какой области pH существует сопряженное основание для одноосновной кислоты?
11. В какой области pH существуют сопряженные основания для многоосновной кислоты?
12. Что такое кривые титрования?
13. Для каких целей строят кривые титрования?
14. Какую информацию можно получить из кривых титрования?
15. Какие факторы следует учитывать при построении кривых титрования слабой кислоты сильным основанием?
16. Какие факторы следует учитывать при построении кривых титрования слабого основания сильной кислотой?
17. Характеристические точки на кривой титрования.
18. Особенности построения кривых титрования в кислотно-основном титровании.
19. Особенности построения кривых титрования в кислотно-основном титровании смесей кислот или оснований.
20. Особенности построения кривых титрования в кислотно-основном титровании многоосновных кислот.
21. Зависимость скачка pH на кривых кислотно-основного титрования одноосновных и многоосновных кислот от различных факторов.
22. Особенности построения кривых титрования в окислительно-восстановительном титровании.
23. Зависимость скачка потенциалов на кривых окислительно-восстановительного титрования от различных факторов.
24. Особенности построения кривых титрования в окислительно-восстановительном титровании смесей окислителей или восстановителей.
25. Особенности построения кривых титрования в комплексонометрическом титровании.
26. Зависимость скачка pM на кривых комплексонометрического титрования от различных факторов.
27. Особенности построения кривых титрования в осадительном титровании.
28. Зависимость скачка pA на кривых осадительного титрования от различных факторов.
29. Особенности построения кривых титрования по данным потенциометрии.
30. Особенности построения кривых титрования по данным спектрофотометрии.
31. Особенности построения кривых титрования по данным вольтамперометрии (амперометрическое титрование).
32. Какие величины следует учитывать при построении градуировочных зависимостей с использованием компьютерных программ?
33. Построение градуировочных зависимостей по данным ионометрии.
34. Построение градуировочных зависимостей по данным фотометрии.
35. Построение градуировочных зависимостей по данным вольтамперометрии
36. Построение градуировочных зависимостей по данным пламенной фотометрии.

#### **Семестр 4**

##### **Текущий контроль**

##### **1. Контрольная работа**

###### **Тема 7**

1. Построение кривой титрования 0.1 н раствора  $\text{Fe}^{2+}$  раствором 0.1 н  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  с использованием компьютерной программы.
2. Построить кривую титрования 0.1 н раствора бензойной кислоты раствором 0.1 н  $\text{NaOH}$  по данным потенциометрии.
3. Построить градуировочный график зависимости величины оптической плотности раствора  $\text{Cu}^{2+}$  от концентрации раствора.
4. Построить кривую титрования 0.1 н раствора  $\text{Fe}^{2+}$  раствором 0.1 н  $\text{KMnO}_4$  с использованием компьютерных программ.
5. Построить кривую титрования 0.1 н раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  раствором 0.1 н  $\text{NaOH}$  по данным потенциометрии.
6. Построить градуировочный график зависимости величины оптической плотности раствора  $\text{Ni}^{2+}$  от концентрации раствора.
7. Построить кривую титрования 0.1 н раствора  $\text{KMnO}_4$  раствором 0.1 н  $\text{Fe}^{2+}$  с использованием компьютерной программы.
8. Построить кривую титрования 0.1 н раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  раствором 0.1 н  $\text{NaOH}$  по данным потенциометрии.
9. Построить градуировочный график зависимости величины оптической плотности раствора  $\text{Fe}^{3+}$  от концентрации раствора.
10. Построение кривой титрования 0.1 н  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  раствора раствором 0.1 н  $\text{Fe}^{2+}$  с использованием компьютерной программы.
11. Построить кривую титрования 0.1 н раствора  $\text{Co}^{2+}$  раствором 0.1 н  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  по данным потенциометрии.
12. Построить градуировочный график зависимости величины оптической плотности раствора  $\text{Al}^{3+}$  от концентрации раствора.
13. Построить кривую титрования 0.1 н раствора  $\text{I}_2$  раствором 0.1 н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  с использованием компьютерной программы.
14. Построить кривую титрования 0.1 н раствора гидрохинона раствором 0.1 н  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  по данным потенциометрии.

15. Построить градуировочный график зависимости величины оптической плотности раствора  $Zn^{2+}$  от концентрации раствора.

## 2. Контрольная работа

### Тема 8

1. Построить кривую титрования 0.1 н раствора  $AsO_3^{3-}$  раствором 0.1 н  $I_2$  с использованием компьютерной программы.
2. Построить кривую титрования 0.1 н раствора  $Fe^{2+}$  раствором 0.1 н  $K_2Cr_2O_7$  по данным потенциометрии.
3. Построить градуировочный график зависимости величины оптической плотности раствора  $Co^{2+}$  от концентрации раствора.
4. Построить кривую титрования 0.1 М раствора  $Fe^{3+}$  раствором 0.1 М трилона Б с использованием компьютерной программы.
5. Построить кривую титрования 0.1 н раствора борноглицериновой кислоты раствором 0.1 н  $NaOH$  по данным потенциометрии.
6. Построить градуировочный график зависимости величины тока восстановления ионов кадмия от концентрации раствора.
7. Построить кривую титрования 0.1 М раствора  $Mg^{2+}$  раствором 0.1 М трилона Б с использованием компьютерных программ.
8. Построить кривую титрования 0.1 н раствора аскорбиновой кислоты раствором 0.1 н  $NaOH$  по данным потенциометрии.
9. Построить градуировочный график зависимости величины тока восстановления  $Ni^{2+}$  от концентрации раствора.
10. Построить кривую титрования 0.1 М раствора  $Ca^{2+}$  раствором 0.1 М трилона Б с использованием компьютерной программы.
11. Построить кривую титрования 0.1 н раствора ацетилсалициловой кислоты раствором 0.1 н  $NaOH$  по данным потенциометрии.
12. Построить градуировочный график зависимости величины тока окисления хинона до гидрохинона от концентрации раствора.
13. Построить кривую титрования 0.1 н раствора  $Co^{2+}$  раствором 0.1 н  $K_3[Fe(CN)_6]$  с использованием компьютерной программы.
14. Построить кривую титрования 0.1 н раствора  $NaH_2PO_4$  раствором 0.1 н  $NaOH$  по данным потенциометрии.
15. Построить градуировочный график зависимости величины оптической плотности раствора ионов  $Na^{+}$  от концентрации раствора.

## Семестр 5

### Текущий контроль

#### 1. Контрольная работа

##### Тема 10

1. Получите кинетическое уравнение для необратимой реакции 1-го порядка.
2. Графический метод оценки энергии активации.
3. Как связана скорость реакции взаимодействия водорода с кислородом ( $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ ), выраженная по водороду со скоростями этой реакции, выраженными по другим компонентам?
4. Чем определяется максимальная концентрация промежуточного вещества В в последовательной реакции 1-го порядка:  $A \rightarrow B \rightarrow C$ .
5. Какие экспериментальные данные необходимы для определения порядка реакции?
6. Реакция  $A + B \rightarrow C$  2-го порядка. Если исходные концентрации равны, то за 500 сек реакция проходит на 20%. За какое время она пройдет на 60%?
7. Размерность константы скорости реакции 3-го порядка.
8. Для реакции 1-го порядка при  $C_0 = 3$  моль/л,  $t_{1/2} = 300$  сек. Чему равно  $t_{1/2}$  при  $C_0 = 1,5$  моль/л?
9. На каких постулатах основывается ТПС?
10. Вещество разлагается двумя параллельными путями с константами скорости  $k_1$  и  $k_2$ . Как вычислить разность энергий активации этих двух реакции, если при  $T_1$   $k_1/k_2 = a$ , а при  $T_2$   $k_1/k_2 = b$ ?
11. Как зависит константа скорости реакции 1-го порядка от концентрации реагирующего вещества, температуры и времени?

#### 2. Контрольная работа

##### Тема 9

1. Найдите молекулярно-орбитальные коэффициенты для иона циклопропенилия методом Хюккеля.
2. Опишите основные приближения, используемые в полуэмпирических методах расчета.
3. Опишите, в чем заключается процедура самосогласования поля и какова ее связь с приближением МО-ЛКАО.
4. Опишите уровни приближений, используемых в полуэмпирических методах.
5. Приведите описание процедуры поиска оптимальной геометрии.
6. Перечислите наиболее распространенные методы оптимизации геометрии.
7. Опишите отличия между полуэмпирическими и неэмпирическими методами.
8. В чем заключается метод расчета атомных зарядов Малликена?



9. Как связаны молекулярно-орбитальные коэффициенты и реакционная способность органических молекул.
10. В чем отличие процедуры поиска переходного состояния и равновесной геометрии? Для чего эти подходы используются?

## **Семестр 6**

### **Текущий контроль**

#### **1. Контрольная работа**

##### **Тема 11**

1. Найдите потенциал водородного электрода при  $pH=7$ , температуре  $36.6^{\circ}C$  и давлении водорода 1 атм.?
2. Объясните, в чём причина различий в электропроводности водных растворов хлорида натрия и гидроксида натрия с концентрацией электролита  $0.01 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$ , если температуры растворов одинаковы.
3. Как, имея экспериментальные данные по измерению удельной электропроводности раствора слабой кислоты при разных разведениях, вычислить константу диссоциации кислоты?
4. Рассчитайте ЭДС цепи, составленной из цинкового и стандартного водородного электродов, при активности ионов цинка, равной 1 (стандартный потенциал цинка равен  $-0,763 \text{ В}$ ).
5. Изобразите зависимость удельной электропроводности раствора соляной кислоты от объёма добавленного раствора гидроксида натрия.
6. Нарисуйте графики концентрационной зависимости удельной и мольной электропроводностей, степени и константы диссоциации муравьиной кислоты. Какая из перечисленных величин не зависит от концентрации кислоты?
7. Объясните резкое падение электропроводности раствора сильной кислоты при нейтрализации щелочью.
8. Объясните увеличение электропроводности раствора слабой кислоты при нейтрализации сильным основанием.
9. Как рассчитать величину ЭДС гальванического элемента.
10. Какие данные необходимы для расчета ЭДС гальванического элемента с помощью уравнения Нернста.
11. За счет каких реакций происходит образование потенциала стеклянного электрода.
12. Каким раствором наполнен электролитический ключ, служащий для элиминирования диффузионного потенциала.

#### **2. Контрольная работа**

##### **Тема 12**

1. Опишите основные виды структурного поиска, используемого в базах данных химических структур.
2. Опишите процедуру поиска по подструктуре в базах данных химических структур.
3. Опишите процедуру поиска по подобию в базах данных химических структур.
4. Приведите описание и применение как минимум 3 различных индексов сходства для использования в поиске по подобию.
5. Перечислите основные этапы построения модели "структура-свойство"
6. В чем заключается проблема переобучения модели и как с ней бороться?
7. Каковы особенности подготовки химических данных для построения моделей "структура-свойство"?
8. Перечислите основные показатели качества классификационных моделей при моделировании "структура-свойство"
9. Перечислите основные показатели качества регрессионных моделей при моделировании "структура-свойство"
10. Опишите проблему домена применимости модели и подходы к ее решению.
11. Опишите основные виды структурного поиска, используемого в базах данных химических структур.
12. Опишите процедуру поиска по подструктуре в базах данных химических структур.
13. Опишите процедуру поиска по подобию в базах данных химических структур.
14. Приведите описание и применение как минимум 3 различных индексов сходства для использования в поиске по подобию.
15. Перечислите основные этапы построения модели "структура-свойство"
16. В чем заключается проблема переобучения модели и как с ней бороться?
17. Каковы особенности подготовки химических данных для построения моделей "структура-свойство"?
18. Перечислите основные показатели качества классификационных моделей при моделировании "структура-свойство"
19. Перечислите основные показатели качества регрессионных моделей при моделировании "структура-свойство"
20. Опишите проблему домена применимости модели и подходы к ее решению.

## **Семестр 7**

### **Текущий контроль**

#### **1. Контрольная работа**

##### **Тема 13**

1. Сырьевая база химической промышленности.
2. Основные понятия и классификация сырья.
3. Вторичные материальные ресурсы.
4. Энергетическая база химической промышленности.
5. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
4. Источники сырья органического синтеза.

5. Технологическая схема пиролиза бензинов.
6. Технологическая схема каталитического крекинга.
7. Кумольный метод получения фенола и ацетона.
8. Каталитический риформинг.
9. Гидрокрекинг.
10. Гидроочистка.

## **2. Контрольная работа**

### **Тема 14**

1. Технологические характеристики твердых катализаторов.
2. Основные стадии гетерогенно-каталитических процессов.
3. Основные факторы, влияющие на гетерогенно-каталитические процессы.
4. Изотермический процесс в химическом реакторе. Режим идеального смешения в проточном реакторе. Простая необратимая реакция  $A \rightarrow R$ .
5. Изотермический процесс в химическом реакторе. Режим идеального смешения в проточном реакторе. Простая обратимая реакция  $A \rightleftharpoons R$ .
6. Изотермический процесс в химическом реакторе. Режим идеального смешения в проточном реакторе. Сложная реакция
7. Изотермический процесс в химическом реакторе. Режим идеального смешения в проточном реакторе. Простая обратимая реакция  $A \rightleftharpoons R$ .
8. Неизотермический процесс в химическом реакторе. Организация теплообмена в реакторе и температурные режимы.
9. Классификация процессов в химическом реакторе и их математических моделей.
10. Математическая модель периодического процесса в емкостном реакторе.

## **Семестр 8**

### **Текущий контроль**

#### **1. Контрольная работа**

### **Тема 15**

1. Цепная полимеризация. Термодинамика полимеризации. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие.
2. Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов.
3. Радикальная полимеризация. Основные элементарные стадии радикальной полимеризации.
4. Радикальная полимеризация. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Оценка степени полимеризации из кинетических данных.
5. Влияние температуры на скорость радикальной полимеризации и молекулярную массу полимера.
6. Катионная полимеризация. Инициирование катионной полимеризации. Типы инициаторов.
7. Катионная полимеризация. Основные элементарные стадии катионной полимеризации.
8. Катионная полимеризация. Кинетика катионной полимеризации. Оценка степени полимеризации из кинетических данных.
9. Влияние температуры на скорость катионной полимеризации и молекулярную массу полимера.
10. Анионная полимеризация. Инициирование катионной полимеризации. Типы инициаторов.

#### **2. Контрольная работа**

### **Тема 16**

1. Анионная полимеризация. Основные элементарные стадии анионной полимеризации.
2. Получение полимеров с узким молекулярно-массовым распределением.
3. Анионная полимеризация. Выражение для оценки степени полимеризации.
4. Поликонденсация.
5. Основные отличия поликонденсации от цепной полимеризации.
6. Равновесная и неравновесная поликонденсация.
7. Термодинамика поликонденсации.
8. Поликонденсационное равновесие.
9. Кинетика поликонденсации.
10. Выражение для оценки степени полимеризации.

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Кинетические уравнения для обратимых реакций 1 порядка.
2. Что называется скоростью химической реакции?
3. Для реакции 1-го порядка при  $C_0 = 3$  моль/л,  $t_{1/2} = 300$  сек. Чему равно  $t_{1/2}$  при  $C_0 = 1,5$  моль/л?
4. Какое предположение легло в основу теории ТПС?
5. Какие химические реакции получили название адиабатических?



6. Почему при рассмотрении ТПС возникает вопрос термодинамического аспекта этой теории? Термодинамический аспект ТПС, связь Еэксп и  $\Delta H^\ddagger$ .
7. Как определить предельную эквивалентную электропроводность растворов сильных электролитов.
8. Что означает выражение для скорости кислотно-основного катализа. В какой области pH происходит реакция.
9. Изотерма Лэнгмюра. Диссоциация сорбата на две части. Уравнение Лэнгмюра. При каких условиях степень заполнения будет максимальной при условии диссоциации.
10. Водородный электрод. Стандартный водородный электрод.
11. Объясните, в чём причина различий в электропроводности водных растворов хлорида натрия и гидроксида натрия с концентрацией электролита  $0.01 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$ , если температуры растворов одинаковы.
12. Теория БЭТ. Основные предпосылки. Вывод уравнения.
13. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Мономолекулярные реакции. При каких условиях скорость не будет зависеть от концентрации адсорбата.
14. Напишите реакцию, ответственную за работу хингидронного электрода.
15. Какие из перечисленных величин могут принимать отрицательные значения: скорость реакции, порядок реакции, молекулярность реакции, константа скорости, стехиометрический коэффициент?
  1. Кинетическое уравнение необратимой реакции 1 порядка (вывод и анализ).
  2. Концентрация исходного вещества уменьшается линейно. Чему равен порядок реакции?
  3. Уравнение Аррениуса (физический смысл параметров).
  4. Теория переходного состояния (идея теории, основные постулаты).
  5. Температурная зависимость КТПС.
  6. Вывод из сравнения ТАС и ТПС (реагенты одноатомные молекулы).
  7. Чему равна молярная электропроводность водного раствора электролита при бесконечном разведении.
  8. Физический смысл максимальной скорости ферментативной реакции.
  9. Изотерма Лэнгмюра. Основные предпосылки. Как зависит скорость адсорбции от степени заполнения. Уравнение Лэнгмюра. При каких условиях степень заполнения будет максимальной.
  10. Электроды II рода (электроды сравнения, хлорсеребряный электрод).
  11. Эффекты Вина и Дебая-Фалькенгагена.
  12. Физический смысл константы Михаэлиса.
  13. За счет каких реакций происходит образование потенциала стеклянного электрода.
  14. Объясните, в чём причина различий в электропроводности водных растворов хлорида натрия и соляной кислоты с концентрацией электролита  $0.02 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$ , если температуры растворов одинаковы.
  15. Отличие физической адсорбции от хемосорбции.
    1. Кинетическое уравнение необратимой реакции 2 порядка (вывод и анализ).
    2. В реакцию 1-го порядка вступает 800 молекул и за 2 сек 400 из них распадается. Сколько молекул распадается за 6 секунд?
    3. Изобразите кинетические кривые для веществ А и В, в случае реакции первого порядка, если начальная концентрация В равна нулю. Каков физический смысл абсциссы точки пересечения кривых?
    4. Каковы основные достоинства и недостатки ТАС?
    5. Как можно объяснить значение  $\lambda^\ddagger$  (длина пути активированного комплекса на вершине потенциального барьера) равное  $10^{-9} \text{ см}$ ?
    6. ТАС (предположения и вывод уравнения для константы скорости).
    7. Электропроводность электролитов. Удельная и молярная электропроводности. Предельная ионная подвижность. Уравнение Кольрауша.
    8. Объясните увеличение электропроводности раствора слабой кислоты при нейтрализации сильным основанием.
    9. Каким свойством должен обладать раствор, которым наполнен электролитический ключ, служащий для элиминирования диффузионного потенциала.
    10. Чем обусловлен максимум на кривой зависимости  $\alpha$  от концентрации для сильных электролитов.
    11. Нарисуйте и объясните кривую кондуктометрического титрования сильной кислоты сильным основанием.
    12. Что называется адсорбатом?
    13. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, если потенциалы электродов равны, соответственно,  $-0,8 \text{ В}$  и  $-1,5 \text{ В}$ .
    14. Какие из перечисленных величин могут принимать а) отрицательные; б) дробные значения: скорость реакции, порядок реакции, молекулярность реакции, константа скорости, стехиометрический коэффициент?
    15. Что такое субстратная константа диссоциации комплекса в ферментативной реакции.
      1. Кинетическое уравнение обратимой реакции 1 порядка (вывод и анализ).
      2. Размерность константы скорости реакции нулевого порядка.
      3. Кинетическая схема реакции известна  $A+B \rightleftharpoons X+C$ ,  $X \rightarrow D$ . Выведите уравнение скорости этой реакции с помощью метода стационарных концентраций.
      4. Что означает термин ?координата реакции? в ТПС?
      5. Знание каких свойств молекул необходимо для расчета числа столкновений ( $Z$ )?
      6. Размерность и физический смысл множителя  $kT/h$  в ТПС? Каков численный порядок этой величины?

7. Каким свойством должен обладать раствор, которым наполнен электролитический ключ, служащий для элиминирования диффузионного потенциала.
8. В эксперименте установлено, что кажущаяся константа скорости галогенирования ацетона зависит от pH среды монотонно. Изобразите графическую зависимость  $\lg k$  от pH среды.
9. В конкурентном ингибировании ферментативной реакции максимальная скорость больше или меньше максимальной скорости неингибируемой реакции. Обоснуйте ответ.
10. Окислительно-восстановительные электроды (хингидронный электрод, устройство и химическая реакция).
11. При температуре 25°C и бесконечном разведении молярная электрическая проводимость ( $\text{Ом}^{-1}\text{см}^2\text{моль}^{-1}$ ) водных растворов ацетата натрия ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ), соляной кислоты и хлорида натрия составляет, соответственно, 91 ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ); 426,5 ( $\text{HCl}$ ); 126,5 ( $\text{NaCl}$ ). Вычислите по этим данным молярную электрическую проводимость при бесконечном разведении для водного раствора уксусной кислоты ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) при той же температуре.
12. Нарисуйте кинетические кривые для обратимой реакции, когда константа равновесия больше 1.
13. Рассчитайте ЭДС цепи, составленной из цинкового и стандартного водородного электродов, при активности ионов цинка, равной 1 (стандартный потенциал цинка равен -0,763 В).
14. Что такое константа сосуда?
15. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Мономолекулярные реакции. При каких условиях скорость будет зависеть от концентрации адсорбата.
  1. Методы определения порядка реакций (метод подбора уравнений).
  2. Сумма констант скоростей обратимой реакции 1 порядка рассчитывается по уравнению . Имеет ли какой-нибудь физический смысл величина  $L$ ?
  3. Катализатор снижает энергию активации на 50 кДж/моль. Реакция проводилась при температуре 300 К. Во сколько раз возрастет скорость реакции при введении катализатора?
  4. Проблемы мономолекулярных реакций (ТАС). Основные положения теории Линдемана.
  5. Что означает термин путь реакции? в ТПС?
  6. Как связаны между собой величины экспериментальной энергии активации и энергии, входящей в уравнение ТАС (  $E_{\text{эксп}}$  и  $E_a$  )?
  7. Релаксационное и электрофоретическое торможение.
  8. Стекланный электрод.
  9. Объясните резкое падение электропроводности раствора сильной кислоты при нейтрализации щелочью.
  10. Что называется электродным потенциалом?
  11. Нарисуйте кинетические кривые для обратимой реакции, когда константа равновесия равна 1
  12. В конкурентном ингибировании ферментативной реакции максимальная скорость больше или меньше максимальной скорости неингибируемой реакции. Обоснуйте ответ.
  13. Чем обусловлен максимум на кривой зависимости удельной электропроводности слабых электролитов от концентрации.
  14. Уравнение, связывающее константу диссоциации слабого электролита с электропроводностью.
  15. Какие из перечисленных величин могут принимать дробные значения: скорость реакции, порядок реакции, молекулярность реакции, константа скорости, стехиометрический коэффициент?
1. Методы определения порядка реакций (метод Раковского).
2. Как связана скорость реакции взаимодействия водорода с кислородом ( $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ ), выраженная по водороду со скоростями этой реакции, выраженными по другим компонентам?
3. Чем определяется максимальная концентрация промежуточного вещества В в последовательной реакции 1 порядка: А В С.
4. Что такое стерический фактор Р (физический смысл в ТАС)?
5. Как связаны между собой величины экспериментальной энергии активации и энергии, входящей в уравнение ТАС (  $E_{\text{эксп}}$  и  $E_a$  )?
6. Использование ТПС для оценки стерического множителя ТАС.
7. Что такое константа сосуда?
8. Термодинамика гальванического элемента.
9. Нарисуйте графики концентрационной зависимости удельной и мольной электропроводностей, степени и константы диссоциации муравьиной кислоты. Какая из перечисленных величин не зависит от концентрации кислоты?
10. Какие данные необходимы для расчета ЭДС гальванического элемента с помощью уравнения Нернста.
11. Что означает выражение для скорости кислотно-основного катализа. В какой области pH происходит реакция.
12. Изотерма Лэнгмюра. Диссоциация сорбата на две части. Уравнение Лэнгмюра. При каких условиях степень заполнения будет максимальной при условии диссоциации.
13. Что называется электродным потенциалом?
14. Нарисуйте изотерму мономолекулярной адсорбции.
15. Нарисуйте кинетические кривые для обратимой реакции, когда константа равновесия меньше единицы.
  1. Методы определения порядка реакций (дифференциальный метод Вант-Гоффа).
  2. Как зависит константа скорости реакции 1 порядка от концентрации реагирующего вещества, температуры и времени?
  3. Что называется энергией активации?

4. На каких постулатах основывается ТПС?
5. Термодинамический аспект ТПС, связь  $E_{\text{эксп}}$  и  $\Delta H^\circ$ .
6. Мономолекулярные реакции с точки зрения ТАС.
7. Размерность предэкспоненты  $A$  в уравнении Аррениуса.
8. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.
9. Изобразите зависимость удельной электропроводности раствора соляной кислоты от объема добавленного раствора гидроксида натрия.
10. Рассчитайте ЭДС цепи, составленной из кадмиевого и стандартного водородного электродов, при активности ионов кадмия, равной 1 (стандартный потенциал кадмия равен  $-0,403$  В).
11. Что означает выражение для скорости кислотно-основного катализа. В какой области pH происходит реакция.
12. Теория БЭТ. Основные предпосылки. Вывод уравнения.
13. Кинетическое уравнение ферментативной реакции.
14. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Мономолекулярные реакции. При каких условиях скорость не будет зависеть от концентрации адсорбата.
15. Какие из перечисленных величин могут принимать а) отрицательные; б) дробные значения: скорость реакции, порядок реакции, молекулярность реакции, константа скорости, стехиометрический коэффициент?
1. Уравнение Аррениуса.
2. Как связана скорость реакции взаимодействия водорода с кислородом ( $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ ), выраженная по водороду со скоростями этой реакции, выраженными по другим компонентам?
3. Вещество разлагается двумя параллельными путями с константами скорости  $k_1$  и  $k_2$ . Как вычислить разность энергий активации этих двух реакции, если при  $T_1$   $k_1/k_2 = a$ , а при  $T_2$   $k_1/k_2 = b$ ?
4. Применима ли ТАС к реакциям в растворах?
5. Что означает  $\gamma$  коэффициент? Возможные причины его появления?
6. Вывод из сравнения ТАС и ТПС (реагенты многоатомные молекулы).
7. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Мономолекулярные реакции. При каких условиях скорость будет зависеть от концентрации адсорбата.
8. Кинетические кривые ферментативной реакции с конкурентным ингибированием.
9. Изотерма Лэнгмюра. Основные предпосылки. Как зависит скорость адсорбции от степени заполнения. Уравнение Лэнгмюра. При каких условиях степень заполнения будет максимальной.
10. Чему равна ЭДС цепи, составленной из двух электродов, потенциалы которых, соответственно, равны  $-1$  В и  $-3$  В?
11. Зависимость мольной электропроводности сильных электролитов от концентрации. (Нарисовать и объяснить)
12. Термодинамика гальванического элемента.
13. Нарисуйте графики концентрационной зависимости удельной и мольной электропроводностей, степени и константы диссоциации муравьиной кислоты. Какая из перечисленных величин не зависит от концентрации кислоты?
14. Какие данные необходимы для расчета ЭДС гальванического элемента с помощью уравнения Нернста.
15. Нарисуйте кинетические кривые для обратимой реакции, когда константа равновесия больше единицы.
1. Кинетические уравнения для параллельных реакций 1 порядка.
2. Кинетическая схема реакции известна  $A \rightarrow B$ ,  $B + C \rightarrow D$ . Установите общий кинетический порядок реакции при низких концентрациях исходных веществ.
3. Какова тенденция изменения стерического фактора  $P$  при увеличении массы реагирующих веществ?
4. На каких постулатах основывается ТПС?
5. Размерность и примерные численные значения  $Z$  (общее число столкновений). Какую молекулярную модель используют при выводе общего числа столкновений?
6. Методы оценки энергии активации. (Графический и аналитический).
7. Как, имея экспериментальные данные по измерению удельной электропроводности раствора слабой кислоты при разных разведениях, вычислить константу диссоциации кислоты?
8. Рассчитайте ЭДС цепи, составленной из цинкового и стандартного водородного электродов, при активности ионов цинка, равной 1 (стандартный потенциал цинка равен  $-0,763$  В).
9. Нарисуйте кривую кондуктометрического титрования слабой кислоты сильным основанием.
10. Что означает выражение для скорости кислотно-основного катализа. В какой области pH происходит реакция.
11. Что называется удельной электропроводностью, размерность.
12. Размерность константы Михаэлиса-Ментен.
13. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Мономолекулярные реакции. При каких условиях скорость не будет зависеть от концентрации адсорбата.
14. Работа хингидронного электрода.
15. Объясните, в чем причина различий в электропроводности водного раствора хлорида натрия с концентрацией  $0,01$  моль\*л<sup>-1</sup> и воды, если температуры растворов одинаковы.
1. Кинетические уравнения для последовательных реакций 1 порядка.
2. Физический смысл максимальной скорости ферментативной реакции.
3. Какие экспериментальные данные необходимы для определения порядка реакции?
4. Проблемы мономолекулярных реакций (ТАС).

5. Размерность и физический смысл множителя  $kT/h$  в ТПС? Каков численный порядок этой величины?
6. Что учитывает трансмиссионный множитель в уравнении ТПС?
7. Найдите потенциал водородного электрода при  $pH=9$ , температуре  $36.6^\circ C$  и давлении водорода 1 атм.?
8. Что такое удельная, мольная электропроводность, их размерности и связь между ними.
9. Приведите примеры реакций общего кислотного и основного катализа, специфического кислотного и основного катализа.
10. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Мономолекулярные реакции. При каких условиях скорость будет зависеть от концентрации адсорбата.
11. Как подавить действие конкурентного ингибитора.
12. Эффекты Вина и Дебая-Фалькенгагена.
13. Изотерма Лэнгмюра. Диссоциация сорбата на две части. Уравнение Лэнгмюра. При каких условиях степень заполнения будет максимальной при условии диссоциации.
14. Устройство и работа электрода второго рода.
15. Что такое константа сосуда?, размерность?
1. Методы определения порядка реакций (метод подбора уравнений).
2. Кинетическая схема реакции известна  $A+B \rightleftharpoons X+C$ ,  $X \rightarrow D$ . Выведите уравнение скорости этой реакции с помощью метода стационарных концентраций.
3. Что означает термин  $\eta_{DC}$ ? Можно ли измерить  $\eta_{DC}$  вольтметром?
4. Проблемы мономолекулярных реакций (ТАС). Основные положения теории Линдемана.
5. Что означает термин  $\eta_{rel}$  в ТПС?
6. Что называется удельной электропроводностью, размерность.
7. Релаксационное и электрофоретическое торможение.
8. Стекланный электрод.
9. Объясните резкое падение электропроводности раствора сильной кислоты при нейтрализации щелочью.
10. Что называется электродным потенциалом?
11. Нарисуйте кинетические кривые для обратимой реакции, когда константа равновесия равна 1.
12. Размерность константы Михаэлиса-Ментен.
13. Кинетическая схема реакции известна  $A+B \rightleftharpoons X+C$ ,  $X \rightarrow D$ . Выведите уравнение скорости этой реакции с помощью метода стационарных концентраций.
14. Чем обусловлен максимум на кривой зависимости удельной электропроводности слабых электролитов от концентрации.
15. Уравнение, связывающее константу диссоциации слабого электролита с электропроводностью.
16. Какие из перечисленных величин могут принимать дробные значения: скорость реакции, порядок реакции, молекулярность реакции, константа скорости, стехиометрический коэффициент?
1. Цепная полимеризация. Термодинамика полимеризации. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие.
2. Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов.
3. Радикальная полимеризация. Основные элементарные стадии радикальной полимеризации.
4. Радикальная полимеризация. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Оценка степени полимеризации из кинетических данных.
5. Влияние температуры на скорость радикальной полимеризации и молекулярную массу полимера.
6. Катионная полимеризация. Инициирование катионной полимеризации. Типы инициаторов.
7. Катионная полимеризация. Основные элементарные стадии катионной полимеризации.
8. Катионная полимеризация. Кинетика катионной полимеризации. Оценка степени полимеризации из кинетических данных.
9. Влияние температуры на скорость катионной полимеризации и молекулярную массу полимера.
10. Анионная полимеризация. Инициирование катионной полимеризации. Типы инициаторов.
11. Анионная полимеризация. Основные элементарные стадии анионной полимеризации. Получение полимеров с узким молекулярно-массовым распределением.
12. Анионная полимеризация. Выражение для оценки степени полимеризации.
13. Поликонденсация. Основные отличия поликонденсации от цепной полимеризации. Равновесная и неравновесная поликонденсация.
14. Термодинамика поликонденсации. Поликонденсационное равновесие.
15. Кинетика поликонденсации. Выражение для оценки степени полимеризации.



#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	5
		2	5
Семестр 2			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	15
		2	15
Семестр 3			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	5
		2	5
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 4			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	5
		2	5
Семестр 5			
Текущий контроль			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	5
		2	5
Семестр 6			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	5
		2	5
Семестр 7			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	5
		2	5
Семестр 8			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	5
		2	5
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Методические указания к подготовке и оформлению курсовых и дипломных работ [Текст: электронный ресурс] / Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова, Каф. высокомолекуляр. и элементоорганич. соединений ; сост. И. В. Галкина, А. А. Собанов, Л. М. Бурнаева, Ю. В. Бахтиярова, Р. А. Черкасов, В. И. Галкин. ? Электронные данные (1 файл: 1,16 Мб) . - (Казань : Казанский государственный университет, 2009) . 36 с.- Загл. с экрана .- Для 7-го, 8-го и 9-го семестров .- Режим доступа: открытый

[http://libweb.kpfu.ru/ebooks/07-ICH/07\\_56\\_2009\\_000059.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/07-ICH/07_56_2009_000059.pdf)

2. Татаринев Д.А., Немтарев А.В. Онлайн поисковые системы научной информации. / учебно-методическое пособие. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2013. - 30 с. Подробности: [http://kpfu.ru/publication?p\\_id=72662](http://kpfu.ru/publication?p_id=72662)

3. Лебухов В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник / Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2012. - 480 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4543](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4543)

4. Немтарев А.В., Казымова М.А., Втюрина Н.Н., Татаринев Д.А. Практические работы по органическому синтезу. Общий практикум. / учебно-методическое пособие - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2013. - 79 с. Режим доступа: [http://kpfu.ru/publication?p\\_id=77299](http://kpfu.ru/publication?p_id=77299)

5. Конюхов, В.Ю. Хроматография [Электронный ресурс] : учебник / В.Ю. Конюхов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 224 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4044>

6. Васюкова, А.Н. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Васюкова, О.П. Задачаина, Н.В. Насонова, Л.И. Перепёлкина. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 144 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45679>



## 7.2. Дополнительная литература:

1. Будников, Г.К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине [Электронный ресурс] / Г.К. Будников, Г.А. Евтюгин, В.Н. Майстренко. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 419 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90273>
2. Математическая обработка результатов химического эксперимента: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Н.А. Улахович, М.П. Кутырева, Л.Г. Шайдарова, Ю.И. Сальников. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2010. - 60 с. Режим доступа: [http://kpfu.ru/docs/F910466741/Mat\\_experiment.pdf](http://kpfu.ru/docs/F910466741/Mat_experiment.pdf)
3. Радаева Я.Г. Word 2010: Способы и методы создания профессионально оформленных документов: Учебное пособие / Я.Г. Радаева. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 160 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=402060>
4. Шабаров, Ю.С. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Ю.С. Шабаров. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2011. ? 848 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4037>
5. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 749 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94112>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ежедневные новости о достижениях в химии - [http://www.sciencedaily.com/news/matter\\_energy/chemistry/](http://www.sciencedaily.com/news/matter_energy/chemistry/)  
инновации в химии полимеров - <http://www.polychemistry.com/>  
новости из мира инноваций в химии - <https://connect.innovateuk.org/web/chemistryinnovationktn>  
периодический обзор инноваций в химии - <http://www.rsc.org/chemistryworld/>  
сайт Комитета США по инновациям в химии - <http://www.americanchemistry.com/Innovation>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Одна из основных форм обучения в вузе - это учебные практические занятия, для подготовки к которым требуется серьезная работа.</p> <p>Практические занятия в аспекте данной дисциплины могут состоять в обсуждении студентами предложенной заранее темы, а также сообщений, решения нестандартных задач и др. Если на лекции основная роль принадлежит преподавателю, то на практических занятиях ведущую роль должны играть студенты. Только при таком условии практическое занятие пройдет успешно. На занятиях такого рода преподаватель только руководитель, организатор, который помогает Вам реализовать цели практического занятия:</p> <p>1) углубление знаний по изучаемой дисциплине, 2) необходимость получения навыков необходимых в дальнейшей учебе и работе, 3) расширение кругозора не только отдельного человека, но и всей группы в результате обмена мнениями по рассматриваемому вопросу, 4) развитие интеллектуального потенциала студентов на основе формирования операционных способов умственных действий по решению задач в области аналитической химии.</p> <p>Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практического занятия, для подготовки к нему необходимо: ? внимательно прочитать конспект лекции по данной тематике; ? ознакомиться с соответствующим разделом учебников; ? проработать дополнительную литературу; ? просмотреть и решить отдельные типовые задачи по теме близкой к теме практического занятия; ? выполнить другие задания. Следует внимательно ознакомиться с кругом вопросов, которые определены планом практического занятия.</p> <p>Решение задач занимает в курсе аналитической химии важное место, поскольку большинство из них моделируют ситуации применения определенных приемов при решении практических вопросов, связанных с анализом реальных образцов. Это один из важнейших приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала и вырабатывается умение самостоятельного осмысления и применения приобретенных знаний.</p> <p>Для активизации работы обучающихся на практическом занятии можно предложить каждому высказать свое мнение по обсуждаемому вопросу, решить сложную задачу при участии всей группы, рассмотреть разные варианты решения задач, провести конкурс на скорость решения той или иной задачи.</p> <p>Студенты должны самостоятельно решать задачи на занятии. Преподаватель может вмешиваться в его ход тогда, когда занятие выходит за пределы сценария. Он может обобщить ошибочные решения при анализе занятия и подведении его итогов.</p> <p>Общий анализ обычно делает преподаватель на заключительной стадии занятия. В анализе могут содержаться выводы, над какими вопросами по теме проведенного занятия студентам необходимо поработать еще самостоятельно, как развивать необходимые навыки при решении рассматриваемых задач. Запишите эти комментарии и учтите их при подготовке к следующему практическому занятию.</p> <p>В конце занятия могут быть даны задачи и упражнения, которые рекомендуются в качестве домашних заданий и могут использоваться также при самостоятельной работе. Такие практические занятия способствуют приобретению навыков самостоятельной работы и помогают усвоить изучаемую дисциплину.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа при изучении дисциплин включает: - чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; - знакомство с Интернет-источниками; - подготовку к различным формам контроля (например, тесты); - подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены. Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	<p>Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области химии. К ее выполнению необходимо приступать только после изучения определенных тем дисциплины. Контрольная работа предполагает проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Цель контрольной работы - определения качества усвоения практического материала и той части дисциплины, которая рассматривалась на занятиях и была предназначена для самостоятельного изучения. Контрольная работа выступает в роли промежуточного или рубежного контроля.</p> <p>Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закрепление полученных ранее теоретических и практических знаний.</li> <li>2. Выработка навыков самостоятельной работы.</li> <li>3. Проявление творческого отношения к изучаемому материалу.</li> <li>4. Выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.</li> </ol> <p>Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.</p> <p>Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать построение графических зависимостей, их обработку и расчеты аналитических характеристик и т.п. Задание контрольной работы может быть сформулировано в виде нескольких задач, предполагающих их выполнение и решение на основе полученных ранее знаний. Выполнению контрольной работы должен предшествовать инструктаж преподавателя.</p> <p>Ключевые требования при подготовке к контрольной работе: умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых решений расчетных задач, четко и логично излагать свои мысли, творческий подход к решению расчетных задач.</p> <p>Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме, конспектов лекций, материала, рассматриваемого на практических занятиях. Написание контрольной работы практикуется в учебном процессе в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного представления расчетных задач, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью контрольной работы студент постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>На зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения, а также умение работать с литературными источниками в рамках дисциплины. Он может проводиться в устной или письменной формах. Форму проведения определяет кафедра.</p> <p>Подготовка к зачету - процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех. Залогом успешной сдачи зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение семестра. Подготовку желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Целесообразно пошаговое освоение материала, выполнение различных заданий по мере изучения соответствующих содержательных разделов дисциплины. Если, готовясь к зачету, вы испытываете затруднения, обращайтесь за советом к преподавателю, тем более что при систематической подготовке у вас есть такая возможность. Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение теоретических вопросов с выполнением практических заданий. Требования к знаниям студентов определены федеральным государственным образовательным стандартом и рабочей программой дисциплины.</p> <p>Цель зачета - проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации, дефиниций и категорий. Оценке подлежат правильность и грамотность речи студента, если зачет проводится в устной форме, а также его достижения в течение семестра. Дополнительной целью зачета является формирование у студентов таких качеств, как организованность, ответственность, трудолюбие, самостоятельность. Таким образом, проверяется сложившаяся у студента система знаний по дисциплине, что играет большую роль в подготовке будущего специалиста, способствует получению им фундаментальной и профессиональной подготовки.</p> <p>При подготовке к зачету важно правильно и рационально распланировать свое время, чтобы успеть на качественно высоком уровне подготовиться к ответам по всем вопросам. Во время подготовки к зачету студенты также систематизируют знания, которые они приобрели при изучении основных тем курса в течение семестра. Это позволяет им уяснить логическую структуру дисциплины, объединить отдельные темы в единую систему, увидеть перспективы ее развития.</p> <p>Самостоятельная работа по подготовке к зачету во время сессии должна планироваться студентом, исходя из общего объема вопросов, вынесенных на зачет, так, чтобы за предоставленный для подготовки срок он смог равномерно распределить приблизительно равное количество вопросов для ежедневного изучения (повторения). Важно, чтобы один последний день (либо часть его) был выделен для дополнительного повторения всего объема вопросов в целом. Это позволяет студенту самостоятельно перепроверить усвоение материала.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Современные инновационные методы в химии" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

- Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian
- Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian
- Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Современные инновационные методы в химии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.03.01 "Химия" и профилю подготовки не предусмотрено .