

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.02.2025 15:42:18  
Уникальный программный ключ:  
6319edc2b582ffda443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

Приложение к рабочей  
программе дисциплины

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Наименование дисциплины	<i>Неорганическая химия</i>
Направление подготовки / Специальность	<i>04.03.01 Химия</i>
Направленность (профиль) / Специализация	<i>Химия</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Разработчики	<i>Кертман Александр Витальевич, профессор кафедры неорганической и физической химии, Сафин Дамир Амирович, профессор кафедры неорганической и физической химии</i>

## 1. Темы дисциплины для самостоятельного освоения обучающимися

Отсутствуют

## 2. План самостоятельной работы

№ п/п	Учебные встречи	Виды самостоятельной работы	Форма отчетности/контроля	Количество баллов	Рекомендуемый бюджет времени на выполнение (ак.ч.)*
1	2	3	4	5	6
<b>Неорганическая химия, ч.1</b>					
1	Правила работы в химических лабораториях, Техника безопасности. Тепловые эффекты химических реакций.	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	5	10
2	Химическая кинетика. Катализ.	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	10
3	Химическое равновесие.	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	2	10
4	Химические равновесия в растворах электролитов.	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	5	10
5	Окислительно-восстановительные процессы.	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	5	10
6	Комплексные соединения.	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	5	10
7	Подготовка к занятиям	Повторение лекционного материала и изучение дополнительной литературы	Участие в обсуждении	0	19
8	Подготовка к дифференцированному зачету	Повторение изученного материала и выполнение контрольных заданий	Успешное выполнение контрольных и самостоятельных заданий	0	19
9	ИТОГО			25	98
<b>Неорганическая химия, ч.2</b>					

1	Галогены	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
2	Сера	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
3	Азот	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
4	Фосфор	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
5	Сурьма, висмут	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
6	Подгруппа углерода. Кремний	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
7	Олово, свинец	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
8	Бор. алюминий	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
9	Бериллий, магний, кальций, стронций, барий	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
10	Хром, молибден, вольфрам	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
11	Марганец	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
12	Железо, кобальт, никель	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
13	Медь, серебро	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
14	Цинк, кадмий, ртуть	Написание отчета по лабораторной работе	Предоставление отчета	3	4
15	Подготовка к занятиям	Повторение лекционного материала и изучение дополнительной литературы	Участие в обсуждении	0	19
16	Подготовка к экзамену	Повторение изученного материала и выполнение контрольных заданий	Успешное выполнение контрольных и самостоятельных заданий	0	19
17	ИТОГО			42	96
18	ИТОГО			67	194

### 3. Требования и рекомендации по выполнению самостоятельных работ обучающихся, критерии оценивания

#### Неорганическая химия, ч.1

#### 1. Правила работы в химических лабораториях, Техника безопасности. Тепловые эффекты химических реакций.

**Задание:** Написать отчет по лабораторной работе на тему "Тепловые эффекты химических реакций".

**Рекомендации по выполнению:**

Изучите методические рекомендации к лабораторной работе и дополнительные источники информации.

Ознакомьтесь с лабораторным оборудованием, которое необходимо для выполнения лабораторной работы, представленное в описании работы, а также найденном в дополнительных источниках информации. Зарисуйте это оборудование.

Ознакомьтесь с методами определения и расчетов тепловых эффектов химических процессов. Ознакомьтесь с законом Гесса и следствиями из него.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе. Предоставьте в отчете все результаты опытов, приведите построенные графики полученных зависимостей, выполните графическую обработку графиков и приведите математические расчеты. Приведите абсолютные и относительные ошибки в определении значений теплот растворения соли и реакции нейтрализации. Дайте ответы на вопросы, на которые Вам предлагается ответить в ходе выполнения опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Оригинальность графиков, рисунков и самостоятельность выполнения (1 балл).

Грамотность выполненных расчетов и представления графических результатов (2 балла)

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

**2. Химическая кинетика. Катализ.**

**Задание:** Написать отчет по лабораторной работе на тему "Химическая кинетика. Катализ".

**Рекомендации по выполнению:**

Изучите методические рекомендации к лабораторной работе и дополнительные источники информации.

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме. Ознакомьтесь с программой ЛИНИЯ в оболочке Excel или с правилами работы в MS Excel по построению и обработке графических материалов.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов, построенные графики (возможно построение графиков от руки или в программе MS Excel). Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (1 балла).

Грамотность выполненных расчетов и представления графических результатов (1.5 балла)

Полнота и грамотность написания уравнений реакций (0.5 балла)

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

### **3. Химическое равновесие.**

**Задание:** Написать отчет по лабораторной работе на тему "Химическое равновесие.

#### **Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

#### **Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (1 балл).

Полнота и грамотность выполненных расчетов (0.5 балла).

Полнота и грамотность написания уравнений реакций (0.5 балла)

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

### **4. Химические равновесия в растворах электролитов.**

**Задание:** Написать отчет по лабораторной работе на тему "Химические равновесия в растворах электролитов".

#### **Рекомендации по выполнению:**

Изучите методические рекомендации к лабораторной работе и дополнительные источники информации.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

Ознакомьтесь с процессами, происходящими в растворах электролитов, их химическом описании. Ознакомьтесь с правилами работы на рН-метре, который Вы используете для определения рН растворов. Опишите ход выполнения опытов. Приведите все расчеты, необходимые при выполнении опытов. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные в описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

#### **Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (3 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов (1 балл).

Полнота и грамотность написания уравнений реакций (1 балл)

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

### **5. Окислительно-восстановительные процессы.**

**Задание:** Написать отчет по лабораторной работе на тему "Окислительно-восстановительные процессы".

#### **Рекомендации по выполнению:**

Изучите методические рекомендации к лабораторной работе и дополнительные источники информации.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

Ознакомьтесь с методами написания уравнений окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод электронно-ионного баланса. Опишите ход выполнения опытов. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов, используя метод электронно-ионного баланса (если реакция протекает в ионном виде) или метод электронного баланса (если реакция протекает без участия ионов). Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные в описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

#### **Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность написания уравнений реакций (2.5 балла)

Определение аналитических эффектов реакций (0.5 балла).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

### **6. Комплексные соединения.**

**Задание:** Написать отчет по лабораторной работе на тему " Комплексные соединения".

#### **Рекомендации по выполнению:**

Изучите методические рекомендации к лабораторной работе и дополнительные источники информации.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

Ознакомьтесь с процессами, происходящими в растворах комплексных соединений, их химическом описании. Опишите ход выполнения опытов. Приведите все расчеты, необходимые при выполнении опытов. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные в описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность написания уравнений реакций (2.5 балла).

Определение аналитических эффектов реакций (0.5 балла).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

**Неорганическая химия, ч.2****7. Галогены.**

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Галогены».

**Рекомендации по выполнению:**

Изучите методические рекомендации к лабораторной работе и дополнительные источники информации.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов, построенные графики (возможно построение графиков от руки или в программе MS Excel). Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

**8. Сера.**

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Сера».

**Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

### **9. Азот.**

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Азот».

**Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

### **10. Фосфор.**

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Фосфор».

**Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

### 11. Сурьма. Висмут.

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Сурьма. Висмут».

**Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

### 12. Подгруппа углерода. Кремний.

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Подгруппа углерода. Кремний».

**Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

### 13. Олово, свинец.

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Олово, свинец».

**Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

**14. Бор. алюминий.**

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Бор. Алюминий».

**Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

**15. Бериллий, магний, кальций, стронций, барий.**

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Бериллий, магний, кальций, стронций, барий».

**Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические

эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

**16. Хром, молибден, вольфрам.**

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Хром, молибден, вольфрам».

**Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

**17. Марганец.**

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Марганец».

**Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

**18. Железо, кобальт, никель.**

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Железо, кобальт, никель».

**Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

**19. Медь, серебро.**

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Медь, серебро».

**Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

**Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

## **20. Цинк, кадмий, ртуть.**

**Задание:** написать отчет по лабораторной работе на тему «Цинк, кадмий, ртуть».

### **Рекомендации по выполнению:**

Ознакомьтесь с теоретическим материалом по рассматриваемой теме.

Отчет должен быть структурирован: написан номер и тема лабораторной работы, указаны цели работы, основная часть и выводы по выполненной работе.

В отчете приведите все необходимые таблицы с результатами опытов. Приведите все необходимые расчеты. Напишите все уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, которые Вы проводили при выполнении опытов. Укажите аналитические эффекты (если есть) для протекающих реакций (изменение цвета раствора с какого на какой, выпадение осадка, его цвет, выделение газа, его запах и цвет и т.д.). Дайте ответы на все вопросы, приведенные при описании опытов.

Допускается оформление отчета в тетради или в электронном виде в форматах doc, docx, pdf (на усмотрение преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

Самостоятельность и творческое начало при выполнении отчета приветствуется.

### **Критерии оценивания:**

Полнота представленного в отчете рассмотренного материала, включая цели работы и выводы (2 балла).

Полнота и грамотность выполненных расчетов и написания уравнений реакций (1 балл).

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, вправе установить свои критерии оценивания отчетов по лабораторным работам, предварительно информировав об этом студентов.

### **Сроки сдачи отчетов по лабораторным работам:**

Отчет по выполненной лабораторной работе необходимо сдать на следующем лабораторном занятии. На усмотрение преподавателя возможно снижение баллов в случае задержки сдачи отчета без уважительной причины. Например, снижение общего балла на 10 % при предоставлении отчета через занятие, на 20% - через два занятия, и т.д.

## **4. Рекомендации по самоподготовке к промежуточной аттестации по дисциплине Неорганическая химия, ч.1**

Дифференцированный зачет проводится в устной форме и является инструментом промежуточной аттестации для обучающихся, не набравших 61 балл в течение семестра или не согласных с оценкой, полученной по итогам текущего контроля. Дифференцированный зачет проводится в аудитории в течение 90 минут в виде устного собеседования с преподавателями дисциплины по билетам, разработанным для дифференцированного зачета.

Рекомендации для подготовки:

Повторите материалы и ключевые вопросы, рассмотренные на лекциях, и обратите особое внимание на ключевые понятия и теории. Убедитесь, что вы четко понимаете все основные термины и понятия, которые использовались в лекционном материале и при выполнении лабораторных работ.

Используйте дополнительные ресурсы для углубленного изучения:

## **Неорганическая химия, ч.2**

Экзамен проводится в устной форме и является инструментом промежуточной аттестации для обучающихся, не набравших 61 балл в течение семестра или не согласных с оценкой, полученной по итогам текущего контроля. Экзамен проводится в аудитории в течение 90

минут в виде устного собеседования с преподавателями дисциплины по билетам, разработанным для экзамена.

Рекомендации для подготовки:

Повторите материалы и ключевые вопросы, рассмотренные на лекциях, и обратите особое внимание на ключевые понятия и теории. Убедитесь, что вы чётко понимаете все основные термины и понятия, которые использовались в лекционном материале и при выполнении лабораторных работ.

Используйте дополнительные ресурсы для углубленного изучения:

### **Литература:**

1. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/25265. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1206069> (дата обращения: 10.01.2025). — Режим доступа: по подписке.

2. Мифтахова Н.Ш. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / Мифтахова Н.Ш., Петрова Т.П.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 408 с. — ISBN 978-5-7882-2174-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80237.html> (дата обращения: 10.01.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **Электронные образовательные ресурсы:**

1. Электронная библиотека ТюмГУ: - Режим доступа: <https://library.utmn.ru/>
2. Образовательная платформа Юрайт: - Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”: — Режим доступа: <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
4. Электронно-библиотечная система Лань: - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>
2. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://rd.springer.com/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

### **Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету (4 семестр):**

1. Способы выражения химического состава раствора. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость.
2. Стехиометрические законы и их современное содержание.
3. Опыт Резерфорда. Планетарная модель строения атома Нагаоки - Резерфорда. Атомное ядро, его характеристики. Электродинамическая несостоятельность планетарной модели. Атомные спектры излучения. Квантовая концепция стационарных состояний атома. Соотношение Планка. Постоянная Планка.
4. Теория Бора. Энергетический уровень. Главное квантовое число. Радиус стационарной орбиты для одноэлектронного атома. Энергия электрона на стационарной орбите в одноэлектронном атоме. Атомный спектр водорода. Несостоятельность теории Бора.
5. Представление о квантовой механике. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение де-Бройля. Стационарное волновое уравнение Шредингера, его решения. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция. Плотность вероятности нахождения электрона в заданном месте пространства. Атомная орбиталь (АО). Граничная поверхность.

6. Квантовые числа. Узловая поверхность. Атомная спин-орбиталь (АСО). Принцип (запрет) Паули. Энергетические диаграммы (электронно-графические структуры) атомов. Квантовая ячейка.

21. Строение многоэлектронных атомов. Эффективный заряд атомного ядра. Эффект межэлектронного взаимодействия в атоме. Экранирование. Эффект электронного проникновения. Энергетические уровни и подуровни. Правила Клечковского. Энергии АО. Электронные формулы. Принцип наименьшей энергии.

22. Строение многоэлектронных атомов. Электронные формулы и энергетические диаграммы (электронно-графические структуры) атомов. Связь периодической системы и электронного строения атомов. Правило Хунда (принцип максимальной мультиплетности). Общие закономерности и аномалии в последовательности заполнения электронами атомных орбиталей. Электронные семейства элементов.

23. Атомные радиусы. Тенденции изменения атомных радиусов в горизонтальных и вертикальных рядах периодической системы, d- и f-сжатие. Энергия (потенциал) ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, закономерности изменения в горизонтальных и вертикальных рядах периодической системы, связь с электронными конфигурациями атомов.

24. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева, связь с электронным строением атомов. Валентные электроны. Переходные и непереходные элементы.

25. Химическая связь. Роль теории электронного строения атомов. Валентные электроны и валентные возможности атомов. Ионная теория Косселя. Роль октетной электронной конфигурации. Электровалентность. Роль электронной пары в образовании химической связи.

26. Электронная теория химической связи Льюиса-Лэнгмюра. Роль неспаренных электронов. Свободные радикалы. Образование электронных пар. Валентность (ковалентность) по Льюису-Лэнгмюру. Графические (структурные) формулы.

27. Ковалентная связь. Полярные и неполярные молекулы. Электроотрицательность. Полярность связи. Эффективный заряд. Диполь. Дипольный момент двухатомной молекулы. Ионная связь.

28. Механизмы образования ковалентной связи. Ковалентность. Валентные возможности атомов. Основное и возбужденные состояния атомов. Промотирование электронов.

29. Перекрытие АО.  $\sigma$ -связь. Валентные углы.  $\pi$ -связь. Цис- и транс-изомерия молекул.  $\delta$ -связь.

30. Полярные и неполярные молекулы. Полярность связи. Дипольные моменты молекул.

31. Электронное строение молекул. Гибридизация АО.

32. МВС. Описание химической связи в молекуле водорода Гайтлером и Лондоном. Обменное взаимодействие. Потенциальные кривые. Эффективный заряд атомного ядра. Направленность и насыщенность ковалентной связи. Ограниченность МВС.

33. ММО. МО – ЛКАО. Плотность перекрытия АО. Интеграл перекрытия. Связывающие (СМО), несвязывающие (НМО) и разрыхляющие (РМО) молекулярные орбитали.

34. Энергетические диаграммы (электронно-графические структуры) молекул. Порядок связи. Магнитные свойства. Магнитный момент.

35. Водородная связь, межмолекулярная и внутримолекулярная. Особое положение и значение водородной связи.

36. Представление о химической термодинамике. Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса и его применения. Энтальпийные диаграммы. Энергии связей.

37. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия.

38. Определение направления самопроизвольного протекания и движущей силы химических процессов. Энергия Гиббса (свободная энтальпия) и ее составляющие.\

39. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Активность. Константа равновесия, зависимость от температуры. Принцип Ле Шателье-Брауна.

40. Представление о химической кинетике. Скорость химической реакции, средняя и истинная. Формальная кинетика. Основной закон химической кинетики. Кинетические уравнения. Константа скорости, физический смысл. Кинетический аспект химического равновесия.

41. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Предэкспоненциальный множитель, физический смысл. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент.

42. Представление о катализе. Катализ гомогенный и гетерогенный. Автокатализ. Применения катализа. Ингибирование.

43. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля. Конденсированное состояние вещества. Фазовые диаграммы. Диаграмма состояния воды. Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы, физический смысл и размерность. Осмос, движущая сила. Осмотическое давление. Правило Вант-Гоффа. Обратный осмос. Методы определения молекулярных масс.

44. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Изотонический коэффициент. Степень электролитической диссоциации, связь с изотоническим коэффициентом. Классификация электролитов по силе. Кажущаяся степень диссоциации. Активность (Льюис). Коэффициент активности. Понятие о теории Дебая-Хюккеля. Ионная сила. Солевой эффект.

45. Кислоты и основания. Кислотно-основные реакции. Протолитическая теория Бренстеда-Лаури. Протолитические превращения в растворах электролитов. Сопряженные протолитические пары кислота/основание. Теория Льюиса – Флуда. Теория Усановича. Электронная теория кислотно-основных реакций Льюиса. Теория ЖМКО (Пирсон).

46. Химические равновесия в водных растворах слабых электролитов. Закон разбавлений Оствальда. Диссоциация (ионизация) воды (автопротолиз). Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели.

47. Буферные растворы, их действие. Уравнение Хендерсона-Хассельбальха. Буферная емкость.

48. Гетерогенные равновесия. Произведение растворимости и растворимость. Смещение равновесия осадок - насыщенный раствор.

49. Ионные реакции обмена в растворах электролитов. Правило Бертолле. Смещение равновесия в реакциях обмена. Разрушение комплексов и растворение осадков.

50. Кислотно-основные взаимодействия, гидролиз солей как частный случай протолитических превращений в водных растворах электролитов. Константа и степень гидролиза.

51. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Степень окисления (электрохимическая валентность). Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Классификация ОВР. Составление уравнений ОВР.

52. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Число Фарадея. Уравнение Нернста. Водородный электрод. Ряд напряжений.

53. Электролиз растворов и расплавов. Электролитическое рафинирование металлов. Химическая и электрохимическая коррозия.

54. Окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Таблица стандартных окислительно-восстановительных потенциалов, выводы из нее. Направление протекания ОВР. Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса.

55. Вольт-эквивалент. Диаграммы Латимера. Диаграммы Фроста. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств и устойчивости соединений элементов в разных степенях окисления.

56. рН-Зависимые окислительно-восстановительные потенциалы. Диаграммы Пурбэ.

57. Координационная теория Вернера. Комплексообразователь. Лиганды, дентатность. Координационное число. Внутренняя и внешняя сферы комплекса. Классификация, номенклатура и изомерия комплексных соединений.

58. Диссоциация комплексных соединений (КС) в водных растворах. Константы нестойкости и устойчивости, ступенчатые и общие. Образование и разрушение КС: термодинамика и кинетика.

59. Химическая связь в КС с позиций метода валентных связей (МВС). Координационная связь, механизм образования. Донорно-акцепторная и дативная связь. Геометрическая форма комплекса. Типы гибридизации валентных орбиталей комплексообразователя. Спектрохимический ряд лигандов. Магнитные свойства комплексов. Факторы, определяющие устойчивость комплекса. Комплексы внутри- и внешнеорбитальные, низко- и высокоспиновые, инертные и лабильные. Кинетика и механизмы химических реакций комплексных соединений.

60. Теория кристаллического поля (ТКП). Расщепление  $d$ -орбиталей комплексообразователя в октаэдрическом и тетраэдрическом лигандном поле. Факторы, определяющие энергию расщепления. Образование спин-спаренных и спин-свободных комплексов. Энергия стабилизации кристаллическим полем (ЭСКП). Окраска комплексов.

61. Химическая связь в КС с позиций метода молекулярных орбиталей (ММО).

**Вопросы для подготовки к экзамену (5 семестр):**

1. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева как основа химической систематики. Структура периодической системы, связь со строением атомов. Типические (по Менделееву) элементы. Общие закономерности и аномалии в изменении свойств элементов и их соединений. Степени окисления. Правило четности. Вторичная периодичность. Диагональное сходство. Горизонтальные и вертикальные аналогии. Внутренняя периодичность.

2. Инертные газы, строение, свойства. Химия фтор- и кислородсодержащих соединений ксенона. Представление об описании многоцентровых химических связей в теории гипервалентных связей.

3. Водород. Положение в периодической системе. Простое вещество. Химические свойства. Значение водородной связи.

4. Галогены, общая характеристика. Особенности фтора. Галогеноводороды: устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, способ получения. Галогениды, химическая связь, гидролиз.

5. Кислородсодержащие соединения галогенов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Хлорная известь. Бертолетова соль.

6. Халькогены, общая характеристика. Простые вещества, строение и свойства. Катенация.

7. Халькогеноводороды: строение, устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Халькогениды, химическая связь. Оксиды и сульфиды. Ангидриды и тиоангидриды. Тиосоли. Пероксосоединения. Полисульфиды.

8. Кислородсодержащие соединения серы. Сернистый ангидрид и сернистая кислота, окислительно-восстановительная двойственность. Тионилхлорид, получение, свойства, применение.

9. Тиосерная кислота и ее соли, строение и свойства. Серные гомоцепи. Политионовые кислоты и их соли.

10. Серный ангидрид и серная кислота. Фтор- и хлорсульфоновая кислоты. Сульфурилхлорид. Полисерные кислоты и их соли.

11. Пниктогены, общая характеристика. Азот, основные валентные состояния, окислительно-восстановительные превращения. Строение молекулы и особенности химии азота.

12. Азот в природе. Физико-химические аспекты проблемы связанного азота: термодинамика и кинетика. Особенности термодинамики и кинетики химической реакции

синтеза аммиака из простых веществ. Получение и очистка азота. Ректификация воздуха.

13. Сравнение простых веществ, образованных элементами - пниктогенами: строение молекул, реакционная способность. Фосфор, основные валентные состояния, устойчивость, окислительно-восстановительные превращения, сравнение с азотом.

14. Пниктогеноводороды: строение, свойства, комплексующее действие. Аммиак и фосфин: устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Соли аммония и фосфония, устойчивость.

15. Обзор водородных соединений азота. Гидразин, сравнение с пероксидом водорода и аммиаком, кислотность, устойчивость, свойства, производные. Гидроксиламин, сравнение с пероксидом водорода, аммиаком и гидразином, устойчивость, свойства, производные. Азотистоводородная кислота и ее соли.

16. Кислородные соединения азота, окислительно-восстановительные реакции, комплексы. Азотистая кислота и ее соли, строение, окислительно-восстановительная двойственность. Азотная кислота и ее соли, характер восстановления.

17. Соединения фосфора с водородом и кислородом, устойчивость. Оксиды фосфора. Фосфорноватистая кислота и гипофосфиты. Фосфористая кислота, таутомерия, производные. Фосфорные кислоты и их производные.

18. Кислородсодержащие соединения мышьяка, сурьмы и висмута, оксо- и гидроксоформы. Сравнение устойчивости, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений пниктогенов.

19. Соединения мышьяка, сурьмы и висмута с серой и галогенами, гидролиз. Тиосоли.

20. Подгруппа углерода, общая характеристика. Простые вещества, строение и свойства, особенности кристаллического состояния. Полиморфизм. Искусственные алмазы. Особенности химии углерода. Углеродные гомоцепи. Представление об органической химии. Карбиды.

21. Оксиды углерода, строение молекул, свойства. Угольная кислота и ее соли. Временная жесткость воды.

22. Особенности химии кремния, сравнение с углеродом. Силициды, сравнение с карбидами. Силаны и алканы, сравнение устойчивости, отношение к воде, окислительно-восстановительные свойства.

23. Кремниевый ангидрид, сравнение с угольным, свойства. Кремниевые кислоты и их соли. Силикаты и карбонаты, особенности гидролиза. Золи и гели кремниевых кислот. Силикагель. Особенности аморфного кремнезема и силикатов.

24. Кремний в природе. Алюмосиликаты. Цеолиты. Керамика. Цемент. Вяжущие вещества. Стекла. Стеклообразное состояние вещества. Кремнийорганические соединения. Силанолы. Силоксаны. Силиконы.

25. Германий, олово, свинец, основные соединения, сравнение их устойчивости кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств. Соединения элементов подгруппы углерода с галогенами, гидролиз.

26. Подгруппа бора, общая характеристика, сравнение с РЗЭ. Бор, координационные числа, особенности их стабилизации. Химия бора. Соединения с металлами, водородом, галогенами и кислородом, устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

27. Борный ангидрид, борные кислоты и их производные, сравнение с аналогичными соединениями кремния. Бура: состав, строение, гидролиз. Применение соединений бора в химическом анализе. Особенности качественного и количественного анализа соединений бора.

28. Химия алюминия. Оксид алюминия и его роль. Кислотно-основные свойства соединений алюминия. Гидролиз солей. Полиядерные комплексы. Гелеобразование, сравнение с соединениями кремния. Алюминий в природе.

29. Галлий, индий и таллий, сравнение с РЗЭ. Особенности химии таллия, токсикология.

30. Оксосоединения Зр-элементов. Элемент-кислородные гетероцепи, устойчивость,

оксополисоединения. Окислительно-восстановительные свойства оксосоединений Зр-элементов.

31.Щелочные металлы, общая характеристика. Простые вещества, свойства. Кислородные соединения. Диагональное сходство (литий-магний).

32.Подгруппа бериллия, общая характеристика, диагональное сходство, химическая связь в соединениях, сравнение со щелочными металлами. Оксиды, гидроксиды, их производные, кислотно-основные свойства. Комплексообразование. Разделение, выделение и очистка соединений, химический анализ. Жесткость воды, определение, способы устранения.

33.Особенности строения атомов переходных элементов, сравнение с непереходными. Изменение атомных радиусов и свойств в рядах и подгруппах переходных элементов. d- и f-сжатие. Комплексообразующая способность переходных элементов. Закономерности в изменении характерных степеней окисления переходных элементов в рядах и подгруппах, основные тенденции. Изменение устойчивости, окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств кислородных соединений переходных элементов и их производных.

34.РЗЭ. Общая характеристика. Лантаноиды и актиноиды, строение атома, свойства, внутренняя периодичность. Подгруппы титана и ванадия, общая характеристика.

35.Подгруппа хрома, общая характеристика. Простые вещества, кристаллическая структура, свойства. Хром, комплексные соединения, строение, значение. Гидратная изомерия. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений хрома (II), (III) и (VI). Полисоединения. Пероксоединения хрома. Аналитические реакции элементов подгруппы хрома. Сравнение устойчивости, окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств высших кислородных соединений элементов подгруппы хрома.

36.Подгруппа марганца, общая характеристика. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений марганца (II), (III), (IV), (VI) и (VII). Окислительно-восстановительные превращения соединений марганца в различных средах, аналитические признаки и реакции. Сравнение комплексообразующей способности марганца и хрома. Сравнение устойчивости, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств высших кислородных соединений элементов подгруппы марганца.

37.Железо, кобальт, никель. Толкование горизонтальных аналогий. Основные валентные состояния железа, кобальта и никеля, взаимные переходы между ними. Комплексные соединения, их значение, координационные числа, строение, сравнительная устойчивость, образование и разрушение, окислительно-восстановительные превращения и смена лигандного окружения, аналитические реакции.

38.Железо, кобальт, никель. Простые вещества, кристаллическая структура, свойства. Геохимическая характеристика железа, кобальта и никеля. Сплавы железа с углеродом. Фазовая диаграмма железо – углерод. Чугуны. Стали. Принципы легирования. Коррозия и борьба с ней. Современное состояние черной металлургии.

39.Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений железа (II), (III) и (VI). Соли, ферриты, гидролиз. Ферраты. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений двухвалентных и трехвалентных железа, кобальта и никеля.

40.Карбонилы переходных металлов, строение, свойства. Понятие о кластерах. Карбонильная очистка металлов. Ферроцен, получение, строение, свойства. Дибензолхром, строение. Комплексы переходных металлов с органическими лигандами.

41.Платиновые металлы и их комплексы. Кинетика и механизмы химических реакций комплексных соединений платиновых металлов. Сравнение химии железа, кобальта и никеля с химией платиновых металлов.

42.Подгруппа меди, общая характеристика, сравнение со щелочными металлами. Простые вещества, электрохимическая активность, свойства, применение. Переработка природного сырья. Основные валентные состояния, взаимные переходы между ними.

43.Соединения одновалентных меди, серебра и золота, устойчивость, комплексы, строение, свойства. Аналитические реакции на альдегиды: реакции Фелинга и серебряного

зеркала.

44.Соединения меди (II), сравнение с соединениями меди (I). Комплексные соединения, строение, свойства. Эффект Яна-Теллера. Аналитические реакции. Йодометрическое определение меди в водных растворах.

45.Химия серебра. Основные соединения. Серебрение. Галогенсеребряная фотография. Переработка серебряных отходов.

46.Химия золота. Принципы металлургии. Основные валентные состояния, взаимные переходы между ними. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений золота. Комплексные соединения золота.

47.Подгруппа цинка, общая характеристика, сравнение со щелочноземельными металлами, химическая связь в соединениях. Простые вещества, электрохимическая активность, свойства, применение. Амальгамы. Токсикология цинка, кадмия и ртути. Техника безопасности при работе с цинком, кадмием, ртутью и их соединениями. Экологические проблемы загрязнения окружающей среды соединениями тяжелых металлов. Геохимическая характеристика цинка, кадмия и ртути. Переработка руд цинка, кадмия и ртути. Разделение, выделение и очистка металлов.

48.Оксид и гидроксид цинка, кислотно-основные свойства. Соли цинка, гидролиз. Цинкаты. Комплексные соединения цинка, строение, свойства.

49.Оксид и гидроксид кадмия, кислотно-основные свойства, сравнение с соединениями цинка. Комплексные соединения кадмия, строение, сравнение с соединениями цинка. Автокомплексобразование.

50.Химия ртути. Валентные состояния ртути, взаимные переходы между ними, особенности строения, природа химической связи.

51.Соединения ртути, свойства, применение. Сулема. Каломель.

52.Комплексные соединения ртути, координационные числа, сравнение с соединениями цинка и кадмия. Амидные производные ртути. Основание Миллона. Реакция Несслера.

53.Халькогениды переходных металлов, свойства, применение. Роль сульфидов в химическом анализе.

54.Обзор химии 3d-элементов. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений двухвалентных хрома, марганца, железа, кобальта, никеля, меди и цинка.

55. Качественный химический анализ неорганических веществ, методы, этапы подготовки. Дробный и систематический анализы водных растворов неорганических соединений. Аналитические группы.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».