

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



**УТВЕРЖДАЮ**

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

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Химия элементов и их соединений Б1.В.ОД.5

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Низамов И.Д.

**Рецензент(ы):**

Гильманшина С.И.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Гильманшина С. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

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

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Низамов И.Д. Кафедра химического образования Химический институт им. А.М. Бутлерова, IDNizamov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Химия элементов и их соединений" являются:

1. Сформировать у студентов основные теоретический фундамент для дальнейшего изучения химических и естественных наук, способствовать приобретению студентами знаний по основным вопросам неорганической химии; развить творческое мышление и научное мировоззрение, раскрыть методологию химической науки; раскрыть связь химии с жизнью современного общества, определить её роль в решении экологических проблем.
2. Раскрыть профессиональную направленность курса неорганической химии; способствовать приобретению студентами устойчивых знаний по ключевым вопросам хими-ческой науки, раскрыть суть предмета, основных понятий и законов, строение атомов, молекул, взаимосвязи между структурой и свойствами веществ, изучить химию элементов; раскрыть принципы, лежащие в основе классификации соединений и химических реакций, ознакомить с термодинамикой и кинетикой химических процессов, техникой безопасности при выполнении эксперимента.
3. Показать связь химии с жизнью современного общества и её роль в решении экологических проблем.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.5 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.01 Педагогическое образование и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина "Химия элементов и их соединений" относится к разделу Б.3. профессионального цикла, модулю "Неорганическая химия", вариативной части Б.3.2/1.

Дисциплина дает студенту представление о химии элементов. Рассматривается характеристика и основные химические соединения элементов в основных группах (VII A - I A) и их подгруппах; группы элементов типа Б; общая характеристика металлов; триады железа и платины (VIII группа); лантаноиды и актиноиды; основные методы синтеза и очистки неорганических соединений.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью реализовывать образовательные программы по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СК-1	способностью использовать знания теоретических основ фундаментальных разделов химии в профессиональной деятельности;
СК-2	способностью использовать навыки химического эксперимента, основные синтетические методы получения и анализа химических веществ в профессиональной деятельности;
СК-3	готовностью владеть методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств;
СК-4	владением навыками мыслительного эксперимента при решении расчётных и экспериментальных задач;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные закономерности протекания химических реакций с позиций термодинамики и химической кинетики; строение, свойства, взаимосвязи между строением и свойствами химических элементов периодической таблицы и соединений, ими образуемых; владеть техникой химического эксперимента; лабораторных и промышленных способов получения важных неорганических соединений; роль неорганической химии в решении экологических проблем; основные положения техники безопасности при работе с неорганическими соединениями.

2. должен уметь:

Использовать основных понятий и законов в решении химических задач; определить наиболее вероятных свойств веществ на основе его элементного состава.

3. должен владеть:

техникой проведения химических экспериментов лабораторных условиях; наиболее известными способами получения важных неорганических соединений в лабораторных условиях; техникой безопасности при выполнении эксперимента; основами химической науки для дальнейшего глубокого изучения предметов химического цикла.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать полученных знаний в решении химических задач.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы) 360 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Химическая систематика. Периодический закон как основа химической систематики.	2	1	4	0	6	
2.	Тема 2. Комплексные соединения.	2	2	4	0	6	устный опрос
3.	Тема 3. Водород.	2	3	4	0	6	
4.	Тема 4. Галогены (VIIa группа), общая характеристика.	2	4	4	0	6	тестирование
5.	Тема 5. Фтор, хлор.	2	5	4	0	6	
6.	Тема 6. Общая характеристика элементов VI A группы. Сера и её соединения.	2	6	4	0	6	контрольная работа
7.	Тема 7. Химия элементов V A группы. Азот и его соединения.	2	7	4	0	6	
8.	Тема 8. Фосфор и его соединения. Общая характеристика элементов IVA группы.	2	8	4	0	6	устный опрос
9.	Тема 9. Кремний и его соединения. Элементы III A группы.	2	9	4	0	6	
10.	Тема 10. Общая характеристика свойств элементов f-семейства.	2	10	2	0	6	
11.	Тема 11. Общая характеристика свойств элементов II A группы.	2	11	2	0	6	
12.	Тема 12. Общая характеристика свойств элементов I A группы.	2	12	2	0	6	тестирование
13.	Тема 13. Элементы подгрупп меди и цинка.	2	13	2	0	6	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Общая характеристика подгруппы хрома и подгруппы марганца.	2	14	2	0	6	
15.	Тема 15. Общая характеристика переходных элементов. Подгруппы титана и ванадия.	2	15	2	0	6	устный опрос
16.	Тема 16. Элементы VIII В группы.	2	16	2	0	6	
17.	Тема 17. Соединения кобальта и никеля.	2	17	2	0	6	
18.	Тема 18. Благородные газы.	2	18	2	0	6	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			54	0	108	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Химическая систематика. Периодический закон как основа химической систематики.

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Простые вещества как гомоатомные соединения. Строение простых веществ. Металлы и неметаллы в периодической системе. Физические и химические свойства. Нахождение в природе и общие способы получения. (4 часа)

###### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Методы очистки веществ.

##### Тема 2. Комплексные соединения.

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Координационная теория А.Вернера. Классификация, номенклатура, характер связи, получение, свойства (диссоциация, константа нестойкости и константа устойчивости, кислотно-основные и окислительно-восстановительные). Изомерия комплексных соединений. Роль в живых организмах. (4 часа)

###### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Комплексные соединения и их свойства.

##### Тема 3. Водород.

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Уникальность свойств водорода. Нахождение в природе. Получение, свойства, применение. Соединения водорода с кислородом, вода и пероксид водорода. Благородные газы. Основные соединения. Клатраты. Общая характеристика свойств элементов р - семейства. (4 часа)

###### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Определение чистоты веществ

##### Тема 4. Галогены (VIIa группа), общая характеристика.

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

История открытия. Физико-химические свойства. Галогеноводороды, оксиды, кислородосодержащие кислоты и соли. Токсичность галогенов. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК). Биологическая роль простых веществ и соединений галогенов. (4 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Приборы, используемые для получения и работы с газами. Водород. Кислород, пероксид водорода.

**Тема 5. Фтор, хлор.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Нахождение в природе, получение, история открытия. Свойства простых веществ и соединений. Применение простых веществ и их соединений. История открытия, распространенность в природе. Физико-химические свойства. Получение. ПДК по хлору. Бром и йод, нахождение в природе, получение, свойства. Бром- и йодоводород, устойчивость водородных и кислородосодержащих соединений брома и йода. Применение брома и йода и их соединений в медицине и промышленности. (4 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Получение хлора, хлороводорода, их свойства. Кислородосодержащие соединения хлора.

**Тема 6. Общая характеристика элементов VI A группы. Сера и её соединения.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Кислород. Особенности строения молекулы. Получение, свойства. Озон, фотохимия, озоновый слой в атмосфере. Важнейшие соединения кислорода (оксиды, пероксиды, супероксиды, озониды). (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Бром, йод и их соединения.

**Тема 7. Химия элементов V A группы. Азот и его соединения.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Аллотропные модификации. Важнейшие соединения серы. Сероводород и его ПДК в атмосфере. Оксиды и кислоты серы. Производство серной кислоты. Загрязнение окружающей среды сернистыми отходами. Биологическая роль серы и круговорот её в природе. (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Сера, сероводород, сульфиды. Оксиды серы, сернистая и серная кислоты и их соли.

**Тема 8. Фосфор и его соединения. Общая характеристика элементов IVA группы.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Закономерности изменения свойств элементов, простых веществ, соединений с водородом, высших оксидов и кислот. (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Азот, аммиак. Соли аммония.

**Тема 9. Кремний и его соединения. Элементы III A группы.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Нахождение в природе. Соединение с водородом, галогенами, кислородом. Аммиак и его соли. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Азотные удобрения, применение соединений азота в пиротехнике. (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Оксиды азота, получение и свойства. Азотистая и азотная кислоты и их свойства. Соли азотной кислоты.

**Тема 10. Общая характеристика свойств элементов f-семейства.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Природные соединения, получение, свойства. Соединение с металлами и водородом, оксиды и кислоты фосфора. Биологическая роль фосфора. Фосфорные удобрения. (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Фосфор, сурьма, висмут и их соединения.

### **Тема 11. Общая характеристика свойств элементов II A группы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Углерод, аллотропные видоизменения, химические свойства. Водородные соединения углерода, оксиды. Угольная кислота и её соли. Синильная кислота и цианиды. Токсичность соединений углерода, круговорот углерода в природе. (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Углерод, кремний и их соединения.

### **Тема 12. Общая характеристика свойств элементов I A группы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Природные соединения. Свойства кремния. Силан, силициды и диоксид кремния. Кремниевая кислота, силикаты. Общая характеристика элементов подгруппы германия. Отношение простых веществ к кислотам и щелочам. Водородные соединения, оксиды и гидроксиды. Закономерности изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств. (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Олово, свинец и их соединения.

### **Тема 13. Элементы подгрупп меди и цинка.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Бор и алюминий, нахождение в природе, свойства и получение. Химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов III A группы. (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Бор, алюминий и их соединения.

### **Тема 14. Общая характеристика подгруппы хрома и подгруппы марганца.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Лантаноиды и актиноиды. Электронное строение, степени окисления. Редкоземельные элементы. Комплексные соединения и применение. (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Щелочные металлы и их соединения.

### **Тема 15. Общая характеристика переходных элементов. Подгруппы титана и ванадия.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Особенности химических свойств лития, натрия и калия. Гидриды и оксиды металлов. Использование металлов и их соединений. (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Магний и щелочноземельные металлы, и их соединения.

### **Тема 16. Элементы VIII B группы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Особенности химических свойств бериллия, магния и кальция. Гидриды и оксиды металлов. Использование металлов и их соединений. (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Медь, серебро и их соединения. Цинк, кадмий и их соединения.

### **Тема 17. Соединения кобальта и никеля.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Химические свойства простых веществ. Важнейшие соединения. Комплексные соединения. Токсичность ртути и её соединения. Применение металлов и их соединений. (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Хром и его соединения. Марганец и его соединения.

### **Тема 18. Благородные газы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**



Нахождение в природе, получение, свойства. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов с изменением степени окисления хрома и марганца. Комплексные соединения хрома. (2 часа)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Железо, кобальт, никель и их соединения.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Комплексные соединения.	2	2	подготовка к устному опросу	18	устный опрос
4.	Тема 4. Галогены (VIIa группа), общая характеристика.	2	4	подготовка к тестированию	18	тестирование
6.	Тема 6. Общая характеристика элементов VI A группы. Сера и её соединения.	2	6	подготовка к контрольной работе	18	контрольная работа
8.	Тема 8. Фосфор и его соединения. Общая характеристика элементов IVA группы.	2	8	подготовка к устному опросу	18	устный опрос
12.	Тема 12. Общая характеристика свойств элементов I A группы.	2	12	подготовка к тестированию	18	тестирование
15.	Тема 15. Общая характеристика переходных элементов. Подгруппы титана и ванадия.	2	15	подготовка к устному опросу	27	устный опрос
18.	Тема 18. Благородные газы.	2	18	подготовка к контрольной работе	27	контрольная работа
	Итого				144	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

В процессе преподавания будут использоваться компьютерные (реализуются в рамках системы "учитель-компьютер-ученик" с помощью обучающих программ различного вида (информационных, тренинговых, контролирующих, развивающих и др.), диалоговые (связаны с созданием коммуникативной среды, расширением пространства сотрудничества на уровне "учитель-ученик", "ученик-ученик", "учитель-автор", "ученик-автор" в ходе постановке и решения учебно-познавательных задач), тренинговые (система деятельности по отработке определенных алгоритмов учебно-познавательных действий и способов решения типовых задач в ходе обучения (тесты и практические упражнения) технологии.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

## **Тема 1. Химическая систематика. Периодический закон как основа химической систематики.**

### **Тема 2. Комплексные соединения.**

устный опрос , примерные вопросы:

1. Комплексные соединения золота и серебра. 2. Комплексные соединения цинка, кадмия и ртути. 3. Комплексные соединения хрома. 4. Классификация комплексных соединений. 5. Строение комплексов.

### **Тема 3. Водород.**

### **Тема 4. Галогены (VIIa группа), общая характеристика.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции  $KNO_2 + KI + H_2SO_4 \rightarrow NO + I_2 + K_2SO_4 + H_2O$  равна ?. а) 12; б) 13; в) 7; г) 10. 2. Продуктами реакции  $SO_2 + Cl_2 + H_2O \rightarrow ?$  является ?. а)  $H_2SO_3$  и  $HClO$ ; б)  $S$  и  $HClO_3$ ; в)  $H_2S$  и  $HClO_3$ ; г)  $H_2SO_4$  и  $HCl$ .

### **Тема 5. Фтор, хлор.**

### **Тема 6. Общая характеристика элементов VI A группы. Сера и её соединения.**

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Общая характеристика элементов VI группы. Изменение свойств атомов, простых веществ, водородных и кислородных соединений элементов подгруппы. 2. Кислород, нахождение в природе, получение, история открытия. 3. Озон, разрушение озонового слоя в атмосфере. Сравнение свойств кислорода и озона. 4. Оксиды и озониды. 5. Сера, аллотропные модификации. 6. Важнейшие соединения серы, их свойства, получение и практическая значимость. 7. Сероводород, токсичность сероводорода и его ПДК в атмосфере. 8. Оксид серы (IV). Сернистая кислота и её соли. Получение, структура молекул, тип гибридизации серы в сульфит-ионе и оксиде. Химические свойства  $SO_2$ ,  $H_2SO_3$  и её соли. 9. Оксид серы (VI). Серная кислота и её соли. Получение, структура молекул, характер связи. Отношение кислоты к металлам и неметаллам. 10. Охрана окружающей среды от загрязнений оксидами серы. 11. Тиосерная кислота и тиосульфаты. Получение в лаборатории и свойства. 12. Практическое применение тиосульфата натрия. 13. Биологическая роль серы и её круговорот в природе.

### **Тема 7. Химия элементов V A группы. Азот и его соединения.**

### **Тема 8. Фосфор и его соединения. Общая характеристика элементов IVA группы.**

устный опрос , примерные вопросы:

1. Фосфор. Природные соединения, получение, свойства, аллотропические формы. 2. Соединения с металлами и водородом. 3. Галогениды и сульфиды фосфора. 4. Биологическая роль фосфора. 5. Кислородные соединения и оксикислоты фосфора и их соли. 6. Основность, структура и получение фосфорноватистой, фосфористой и ортофосфорной кислот. 7. Полифосфорные и метафосфорные кислоты. 8. Удобрения на основе фосфора. 9. Свойства азота. 10. Свойства аммиака. 11. Оксиды азота и их свойства. 12. Кислоты азота.

### **Тема 9. Кремний и его соединения. Элементы III A группы.**

### **Тема 10. Общая характеристика свойств элементов f-семейства.**

### **Тема 11. Общая характеристика свойств элементов II A группы.**

### **Тема 12. Общая характеристика свойств элементов I A группы.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Сравните химические свойства водорода и щелочных металлов. Чем можно объяснить различие свойств водорода и щелочных металлов в то время, как строение внешних энергетических уровней их атомов одинаково? 2. Напишите электронные формулы атомов лития, натрия, калия, рубидия и цезия. Как изменяются радиусы атомов и потенциалы ионизации от лития к цезию?

### **Тема 13. Элементы подгрупп меди и цинка.**

### **Тема 14. Общая характеристика подгруппы хрома и подгруппы марганца.**

### **Тема 15. Общая характеристика переходных элементов. Подгруппы титана и ванадия.**

устный опрос , примерные вопросы:

1. Общая характеристика свойств элементов I A группы. 2. Элементы подгрупп меди и цинка. 3. Общая характеристика подгруппы хрома и подгруппы марганца.

**Тема 16. Элементы VIII B группы.**

**Тема 17. Соединения кобальта и никеля.**

**Тема 18. Благородные газы.**

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Свойства элементов VIII B группы. 2. Соединения кобальта и их свойства. 3. Общая характеристика переходных элементов. 4. Характеристика свойств элементов подгруппы титана. 5. Характеристика свойств элементов подгруппы ванадия. 6. Характеристика свойств благородных газов.

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Водород. Особое положение в периодической системе и уникальность свойств. Нахождение в природе и история открытия. Получение, свойства, применение. Соединения водорода с металлами и неметаллами.
2. Вода. Строение молекулы льда, жидкой и парообразной воды. Свойства воды. Гидраты. Природные воды и их очистка.
3. Пероксиды металлов и неметаллов. Пероксид водорода, структура молекулы, получение, свойства (кислотные и окислительно-восстановительные). Применение в медицине.
4. Общая характеристика элементов VII a группы, исходя из строения их атомов. История открытия. Закономерности в изменении свойств атомов, простых веществ и галогеноводородов.
5. Фтор, нахождение в природе, получение, история открытия. Свойства простого вещества и фтороводорода. Соединения металлами и неметаллами. Применение фтора и его соединений.
6. Хлор, получение в лаборатории. Свойства хлора и хлорной воды. Хлороводород и соляная кислота, получение и свойства. ПДК по хлору.
7. Кислородосодержащие кислоты и оксиды хлора. Структура молекул и тип гибридизации хлора в этих соединениях. Изменение свойств кислот с увеличением степени окисления хлора. Применение хлората калия для получения хлора, кислорода и перхлората калия.
8. Бром и иод, нахождение в природе, получение. Бром- и иодоводород, устойчивых кислородосодержащих и водородных соединений брома и иода. Биологическая роль простых веществ и соединений галогенов.
9. Общая характеристика элементов VI группы. Изменение свойств атомов, простых веществ, водородных и кислородных соединений элементов подгруппы.
10. Кислород, нахождение в природе, получение, история открытия. Озон, разрушение озонового слоя в атмосфере. Сравнение свойств кислорода и озона. Оксиды и озониды.
11. Сера, аллотропные модификации. Важнейшие соединения серы, их свойства, получение и практическая значимость. Сероводород, токсичность сероводорода и его ПДК в атмосфере.
12. Оксид серы (IV). Сернистая кислота и её соли. Получение, структура молекул, тип гибридизации серы в сульфит-ионе и оксиде. Химические свойства  $SO_2$ ,  $H_2SO_3$  и её соли.
13. Оксид серы (VI). Серная кислота и её соли. Получение, структура молекул, характер связи. Отношение кислоты к металлам и неметаллам. Охрана окружающей среды от загрязнений оксидами серы.
14. Тиосерная кислота и тиосульфаты. Получение в лаборатории и свойства. Практическое применение тиосульфата натрия. Биологическая роль серы и её круговорот в природе.
15. Химия элементов V a группы. Распространенность в природе, минералы. Водородные и кислородные соединения. Оксиды и гидроксиды различных степеней окисления. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений мышьяка, сурьмы и висмута в степенях окисления +3 и +5.

16. Азот, нахождение в природе. Соединение с водородом, галогенами, кислородом. Аммиак, получение, свойства и его соли. Азотоводородная кислота, соли азиды. Амиды, имиды и нитриды металлов. Биологическая роль азота.
17. Соединения азота с кислородом ( $N_2O$ ,  $NO$ ,  $N_2O_3$ ). Азотистая кислота, строение молекул, характер связи. Нитриты и свойства. Нитрит-ион как окислитель и восстановитель.
18. Оксид азота (IV) и оксид азота (V). Состав молекул, получение, свойства. Азотная кислота, получение, взаимодействие с металлами и неметаллами. Нитраты, азотные удобрения. Значение азота в пиротехнике.
19. Фосфор. Природные соединения, получение, свойства, аллотропические формы. Соединения с металлами и водородом. Галогениды и сульфиды фосфора. Биологическая роль фосфора.
20. Кислородные соединения и оксикислоты фосфора и их соли. Основность, структура и получение фосфорноватистой, фосфористой и ортофосфорной кислот. Полифосфорные и метафосфорные кислоты. Удобрения на основе фосфора.
21. Общая характеристика элементов IV а группы. Сопоставительная характеристика атомов, простых веществ, водородных и кислородных соединений элементов подгруппы углерода.
22. Углерод, аллотропные видоизменения (алмаз, графит, карбины и фуллерены). Химические свойства углерода. Водородные соединения углерода, получение метана, ацетилена, этилена в лаборатории. Карбиды металлов и взаимодействие их с водой.
23. Оксиды углерода (II) и (IV). Получение в лаборатории, свойства. Угольная кислота и её соли. Карбонильные соединения металлов. Токсичность оксида углерода (II). Парниковый эффект.
24. Соединения углерода с азотом и галогенами. Дициан. Синильная кислота и цианиды. Циановая и тиоциановая (родановодородная) кислоты. Использование цианидов в золотодобывающей промышленности. Круговорот углерода в природе.
25. Кремний. Природные соединения. Получение, свойства кремния и его применение. Водородные соединения кремния, силициды. Диоксид кремния и кремниевая кислота. Поликремниевые кислоты. Силикаты, стекла.
26. Олово и свинец. Нахождение в природе, получение и промышленная значимость. Свойства простых веществ, аллотропия, взаимодействие с кислотами и щелочами. Соединения с водородом, галогенами и серой.
27. Оксиды и гидроксиды олова и свинца, их кислотно-основные, и окислительно-восстановительные свойства. Оловянные кислоты. Восстановительные свойства соединений олова и окислительные свойства соединений свинца в высшей степени окисления.
28. Элементы III а группы. Изменение свойств атомов, простых веществ оксидов и гидроксидов. Получение и свойства открытия. Соли индия и таллия, их токсичность.
29. Бор, нахождение в природе. Бороводородные соединения. Соединения с металлами, с азотом и кислородом. Оксиды и гидроксиды. Полиборные кислоты. Бура, галоидные соединения. Тетрафторборная кислота и её соли.
30. Алюминий, получение и применение. Алюмотермия. Сплавы на основе алюминия. Химические свойства. Оксид и гидроксид алюминия, их амфотерность. Алюминаты, квасцы, комплексные соединения алюминия.
31. Благородные газы. Положение в периодической системе. История открытия. Основные соединения ксенона и криптона. Клатраты.
32. Общая характеристика свойств p - элементов. Положение в периодической системе, особенности строения атомов, валентность и степени окисления. Закономерности в изменении свойств: простых веществ, водородных соединений и гидроксидов по периоду и группам.
33. Общая характеристика свойств s - элементов. Нахождение в природе. Получение. Отношение простых к воде, к кислотам и щелочам. Характеристика свойств оксидов и гидроксидов.
34. Элементы II а группы. Бериллий и магний. Общая характеристика простых веществ и соединений. Оксиды и гидроксиды. Бериллаты. Токсичность соединений бериллия.

35. Общая характеристика элементов подгруппы кальция. Закономерности в изменении свойств оксидов и гидроксидов и солей. Причины жёсткости воды и способы её устранения. Негашеная, гашеная известь, известковая и баритовая вода, их использование в качественном анализе. Роль соединений II а группы в промышленности.
36. Элементы I а группы. Нахождение в природе, получение, свойства щелочных металлов и их соединений. История открытия и практическое применение, физиологическая роль калия и натрия.
37. Общая характеристика свойств элементов d-семейства. Положение в периодической системе, строение атомов, валентность, степень окисления. Комплексообразование, закономерности в изменении свойств оксидов и гидроксидов. Цветность ионов.
38. Элементы подгрупп меди. Нахождение в природе, получение. Отношение металлов к кислотам и щелочам. Важнейшие соединения меди, серебра, золота. Ауранты. Комплексные соединения: аммиакаты, цианиды и др. Соль серебра в фотопроцессе.
39. Общая характеристика элементов подгруппы цинка. Закономерность в изменении свойств металлов, оксидов и гидроксидов. Важнейшие соединения цинка, кадмия и ртути. Комплексные соединения. Амальгама ртути, токсичность ртути и её соединений. Применение металлов и их соединений.
40. Общая характеристика подгруппы хрома. Нахождение в природе, получение, свойства. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов с изменением степени окисления хрома и марганца. Комплексные соединения хрома.
41. Марганец как представитель VII в группы. Минералы марганца, получение из металла. Химические свойства, применение марганца и его сплавов. Основные соединения. Оксиды и гидроксиды марганца в разных степенях окисления. Марганцовистая и марганцовая кислоты и их соли (манганаты и перманганаты). Зависимость окислительных свойств перманганатов от pH среды.
42. Элементы VIII в группы. Триада железа и элементы подгрупп платины. Железо, нахождение в природе, получение. Химические свойства металлического железа, кобальта, никеля. Коррозия железа и борьба с ней.
43. Оксиды и гидроксиды железа в степенях окисления +2, +3 и +6. Ферриты и ферраты. Комплексные соединения. Биологическая роль железа.
44. Соединения кобальта и никеля. Характерные степени окисления. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов и гидроксидов кобальта и никеля в разных степенях окисления.
45. Общая характеристика свойств элементов f-семейства. Лантаноиды, электронное строение, степени окисления. Редкоземельные элементы. Комплексные соединения и применение.

## 7.1. Основная литература:

1. Глинка, Николай Леонидович. Общая химия: [учебное пособие для студентов нехимических специальностей высших учебных заведений и средних профессиональных образовательных учреждений и старших классов средней школы] / Н. Л. Глинка; под ред. д.фармакол.н., д.п.н., проф. В. А. Попкова, д.х.н., проф. А. В. Бабкова. Москва: КноРус, 2011. 746 с.: ил.; 21 см. Библиогр.: с. 886. Имен. и предм. указ.: с. 887-898. ISBN 978-5-406-01437-0((в пер.)), 3000 руб. <URL:http://z3950.ksu.ru/bcover/0000807520\_con.pdf>. (1 экз.)
2. Глинка, Николай Леонидович. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие / Н. Л. Глинка. Издание стереотипное. Москва: КноРус, 2011. 240 с.: ил.; 22 см. ISBN 978-5-406-00810-2((в пер.)), 3000 руб. <URL:http://z3950.ksu.ru/bcover/0000801485\_con.pdf>. (2 экз.)

3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. Издательство: Лань. ISBN: 978-5-8114-1710-0. 2014 год: 8-е изд., стер. издание: 752 стр. (ЭБС)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50684](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684)
4. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии  
Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. "Лань" Издательство: 978-5-8114-1716-2 ISBN: 2014 год: 6-е изд., стер. издание: 368 стр. (ЭБС)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50685](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50685)
5. Основы общей химии. Борзова Л.Д., Черникова Н.Ю., Якушев В.В. "Лань" Издательство: 978-5-8114-1608-0 ISBN: 2014 год: 1-е изд. издание: 480 стр. (ЭБС)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=51933](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51933)

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов .? Издание 4-е, исправленное .? Москва : Высшая школа : Academia, 2001 .? 743 с. : ил. ? Библиогр.: с.727 .? Предм. указ.: с.728-736 .? ISBN 5-06-003363-5 : 78.00 .? ISBN 5-7695-0704-7. (93 экз.)
2. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии : Учеб. пособие для студентов ун-тов, хим.-технол. и пед. вузов / Н.С.Ахметов, М.К.Азизова, Л.И.Бадыгина .? 4-е изд., испр. ? М. : Высш. шк., 2002 .? 367с. : ил. ? Библиогр.: с.249-250 .? ISBN 5-06-003557-3 : 38.98. (5 экз.)
3. Общая и неорганическая химия : Учеб. для студентов вузов / Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. ? 4-е изд., стер. ? М. : Химия, 2000 .? 592с. : схем. ? (Для всшей школы) .? ISBN 5-7245-1130-4 : 98.00. (131 экз.)
4. Общая и неорганическая химия : Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и спец. "Химия" / Я.А.Угай .? 3-е изд., испр. ? М. : Высш. шк., 2002 .? 527с. : ил., табл. ? Библиогр.: с.519 .? Предм. указ.: с.520-523 .? ISBN 5-06-003751-7 : 104.50. (175 экз.)
5. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие для студентов нехимических специальностей высших учебных заведений / Н.Л. Глинка ; под ред. к.х.н. В.А. Рабиновича и к.х.н. Х.М. Рубиной .? Изд. стер. ? Москва : Интеграл-Пресс, 2008 .? 240 с. : ил. ; 22 .? ISBN 5-89602-015-5, 3000. (294 экз.)
6. Общая химия : [учебное пособие для вузов] / Н.Л. Глинка ; под ред. д.х.н. А.И. Ермакова .? Изд. 30-е, испр. ? Москва : Интеграл-Пресс, 2008 .? 727 с. : ил. ; 25 .? Библиогр.: с. 704-705 .? Предм. указ.: с. 706-727 .? ISBN 5-89602-017-1, 3000. (287 экз.)

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- интернет-ресурс - <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/spiridonov/welcome.html>
- интернет-ресурс - <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary>
- интернет-ресурс - <http://www.xumuk.ru/>
- интернет-ресурс - <http://alhimik.ru/index.htm>
- учебник - [http://z3950.ksu.ru/bcover/0000807520\\_con.pdf](http://z3950.ksu.ru/bcover/0000807520_con.pdf)
- учебник - [http://z3950.ksu.ru/bcover/0000801485\\_con.pdf](http://z3950.ksu.ru/bcover/0000801485_con.pdf)
- учебник - <http://nashol.com/2011070957244/himicheskie-svoistva-neorganicheskikh-veschestv-lidin-r-a-i-dr.html>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Химия элементов и их соединений" 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. 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.

Имеется специализированная лаборатория, лекционная аудитория. Лабораторное оборудование (электронные весы, термоблок, сушильный шкаф, аналитические весы) и химическая посуда (пробирки, мерные цилиндры, колбы Вюрца, капельные воронки, склянки Тищенко, аппарат Киппа, колбы Бунзена, фарфоровые чашки, ступки с пестиками, спиртовки, железные тигли с крышками, железные ложечки, кристаллизаторы, химические стаканы, щипцы, шпатели, пинцеты, скальпели, газометр, воронки, U-образные трубки, стеклянные банки, стеклянные пластинки). Ноутбук. Мультимедийный проектор. Графопроектор. Библиотечный фонд.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.01 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Химия.

Автор(ы):

Низамов И.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Гильманшина С.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.