

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Химия: общая и неорганическая Б2.Б.4

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Улахович Н.А.

**Рецензент(ы):**

Бычкова Т.И.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Амиров Р. Р.

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

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

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

Регистрационный No

Казань  
2013

## **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) профессор, д.н. (профессор) Улахович Н.А. Кафедра неорганической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова, Nikolay.Ulakhovich@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Общая и неорганическая химия являются : формирование у студентов понятий о теоретических основах этой научной дисциплины, ее особенностях, связи с другими науками и ее практической значимости. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы современные представления о строении атома и химической связи. Обучающиеся должны получить представление об энергетике и кинетике химических процессов, теоретических основах окислительно-восстановительных реакций и химии комплексных соединений, об основных закономерностях протекания реакций в растворах. На основе полученных теоретических представлений обучающиеся должны уметь анализировать свойства элементов и их соединений, получить навык прогнозирования строения и свойств простых и комплексных соединений

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.4 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

математический и естественно-научный цикл, базовая часть Б2.Б4. Осваивается на первом курсе в первом семестре. Обучающийся должен знать химию в пределах школьной программы. Необходима для освоения следующих дисциплин "Химия почв", "Почвоведение", "Химический анализ почв"

## 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)	приобретает новые знания и формирует суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии
ОК-6 (общекультурные компетенции)	использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
ПК-4 (профессиональные компетенции)	демонстрирует знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-19. (профессиональные компетенции)	пользуется современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной биологической информации, демонстрирует знание принципов составления на-учно-технических проектов и отчетов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- понимать основные законы химии и их значение, роль химических элементов в биологических процессах. общие закономерности протекания химических реакций в растворах и твердой фазе, основы химической термодинамики и кинетики;

2. должен уметь:

- обладать теоретическими знаниями о строении атомов вещества, природе химической связи, периодическом законе, изменениях свойств элементов пе-риодической системы, основах термодинамики, кинетики, процессов в рас-творах, строении комплексных соединений;

3. должен владеть:

- ориентироваться в основных понятиях химии, свойствах элементов- неметаллов и металлов групп периодической системы и их биологической роли;  
- приобрести навыки составления химических уравнений, решения задач, объяснения свойств элементов и их соединений на основе законов химии, проводить химические эксперименты и объяснять происходящие явления.

- Владение основными законами общей химии, готовность интерпретировать закономерности в изменении свойств элементов в связи с их электронным строением (положением в периодической системе). прогнозировать свойства веществ на примере однотипных соединений, способность анализировать ре-зультаты эксперимента и делать обоснованные прогностические выводы.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 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. Основные понятия и законы химии.	1	1	2	0	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Основные классы неорганических соединений.	1	1	2	0	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Строение атома.	1	2	2	2	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Периодический закон Менделеева и периодическая система химических элементов. Периодический закон Менделеева и периодическая система химических элементов.	1	2	2	0	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Химическая связь.	1	3	2	2	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Метод молекулярных орбиталей (МО).	1	3	2	2	0	домашнее задание
7.	Тема 7. Термодинамика химических процессов.	1	4	2	2	0	домашнее задание
8.	Тема 8. Второй закон термодинамики.	1	4	2	0	0	домашнее задание
9.	Тема 9. Химическая кинетика и равновесие.	1	5	2	2	0	домашнее задание
10.	Тема 10. Растворы неэлектролитов.	1	5	2	2	0	домашнее задание
11.	Тема 11. Растворы электролитов.	1	6	2	0	4	домашнее задание
12.	Тема 12. Вода как растворитель.	1	6	2	0	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
13.	Тема 13. Гидролиз солей.	1	7	2	0	4	домашнее задание
14.	Тема 14. Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии.	1	7	2	2	4	домашнее задание
15.	Тема 15. Окислительно-восстановительные (редокс) потенциалы.	1	8	2	0	0	домашнее задание
16.	Тема 16. Комплексные соединения.	1	8	2	4	4	контрольная работа домашнее задание
17.	Тема 17. Описание химической связи в комплексных соединениях.	1	9	2	0	8	контрольная работа домашнее задание
18.	Тема 18. Химия элементов. Неметаллы.	1	9	2	0	0	домашнее задание
19.	Тема 19. Водород.	1	10	2	0	0	домашнее задание
20.	Тема 20. VII A группа.	1	10	2	0	0	домашнее задание
21.	Тема 21. VI A группа.	1	11	2	0	0	домашнее задание
22.	Тема 22. V A группа.	1	11	2	0	0	домашнее задание
23.	Тема 23. IV A группа.	1	12	2	0	0	домашнее задание
24.	Тема 24. Химия металлов.	1	12	2	0	0	домашнее задание
25.	Тема 25. I A группа, II A группа, VII B группа.	1	13	2	0	0	домашнее задание
26.	Тема 26. VI B группа, II B группа.	1	13	2	0	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
27.	Тема 27. I В группа, VIII В группа.	1	14	2	0	0	домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			54	18	36	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные понятия и законы химии.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Закон сохранения массы и энергии. Атомы и молекулы, их массы. Моль, молярная масса. Закон постоянства состава, соединения переменного состава. Газовые законы: Гей-Люссака, Бойля-Мариотта, Авогадро, объединенный газовый закон. Парциальные давления газов. Эквивалентные массы, закон эквивалентов - 2 часа.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

1. Ознакомление с распорядком работы в химической лаборатории. Техника безопасности выполнения химических работ. Химическая посуда. Правила работы с горелкой Теклю. Правила нагревания химических веществ. (4 часа).

### Тема 2. Основные классы неорганических соединений.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные классы неорганических соединений: оксиды, гидроксиды, кислоты, средние, кислые и основные соли, их свойства, получение и номенклатура- 2 часа.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

2. Химические свойства основных классов неорганических соединений (кислоты, основания, соли, оксиды). Определение эквивалентных масс металлов по реакции взаимодействия металлов с кислотами. (4 часа).

### Тема 3. Строение атома.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Волновой характер движения электрона. Квантовые числа, электронные орбитали. Запрет Паули. Правило Хунда. Эффекты проникновения и экранирования электронов. Количество электронов на уровнях и подуровнях, последовательность заполнения их электронами. Правила Клечковского. Провалы электронов- 2 часа.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

1. Строение атома. Первая модель атома. Опыты Резерфорда по рассеяния  $\alpha$ -частиц. Достоинства и недостатки теории Резерфорд. Теория Бора. Главные недостатки теории Бора. Современные представления о строении атома. Заполнение электронами энергетических уровней и подуровней атома. Изменение свойств атомов по периодам и группам. (2 часа).

### Тема 4. Периодический закон Менделеева и периодическая система химических элементов. Периодический закон Менделеева и периодическая система химических элементов.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Размеры атомов. Эффективные атомные радиусы, энергия ионизации, сродство к электрону, изменение их в периодах и группах элементов. Вторичная периодичность. Строение атомного ядра. Изотопы. Радиоактивность. Период полураспада. Превращения элементов при радиоактивном распаде (закон смещения). Понятие о радиоактивных рядах- 2 часа.

## **Тема 5. Химическая связь.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Метод валентных связей (ВС). Ковалентная неполярная и полярная связь. Механизм образования связи, сигма- и пи-связи. Донорно-акцепторная (координационная) связь. Гибридизация орбиталей, форма молекул. Ионная связь. Свойства ковалентной и ионной связи. Полярные и неполярные молекулы. Поляризуемость и поляризующее действие молекул и ионов- 2 часа.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

2. Химическая связь. Основные типы химической связи: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая. Основные положения теории валентных связей (ВС). Валентность с позиции ВС. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул. (2 часа).

### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

3. Кинетика и химическое равновесие. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ, от температуры. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Влияние концентрации реагирующих веществ, температуры на химическое равновесие. (4 часа).

## **Тема 6. Метод молекулярных орбиталей (МО).**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Метод молекулярных орбиталей (МО): основные положения, связывающие и разрыхляющие орбитали, кратность связи. Трехэлектронная связь. Магнитные свойства молекул. Межмолекулярное взаимодействие (силы Ван-дер-Ваальса). Водородная связь. Металлическая связь. Твердые вещества с молекулярной, атомной, ионной, металлической кристаллической решеткой, их свойства- 2 часа.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

3. Теория молекулярных орбиталей (МО). Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул элементов второго периода. Связывающие и разрыхляющие МО. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь. Кристаллическое состояние вещества. Зависимость физических свойств веществ с молекулярной структурой от характера межмолекулярного взаимодействия. (2 часа).

## **Тема 7. Термодинамика химических процессов.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные понятия: система, фаза, компонент, параметр, функция. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия, их изменение в различных процессах. Законы Гесса и Лавуазье-Лапласа. Стандартные энтальпии образования соединений. Энтальпия растворения- 2 часа.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

4. Термодинамика химических процессов. Важнейшие понятия: химическая система, внутренняя энергия системы. Понятие об энтальпии. Первый закон термодинамики. Понятие об энтропии. Понятие об энергии Гиббса. Второй закон термодинамики. Роль энтальпийного, энтропийного факторов и температуры в оценке возможности и полноты протекания реакций. (2 часа).

## **Тема 8. Второй закон термодинамики.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Изобарно-изотермический потенциал (свободная энергия Гиббса). Энтропия как мера вероятности состояния системы. Условия самопроизвольного протекания процессов. Особенности термодинамики живых организмов- 2 часа.

## **Тема 9. Химическая кинетика и равновесие.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**



Скорость химической реакции. Активные молекулы, энергия активации. Влияние температуры на скорость реакции (правило Вант-Гоффа). Закон действия масс, константа скорости реакции, молекулярность и порядок реакции. Катализ гомогенный, гетерогенный, ферментативный. Цепные реакции. Фотохимические, сопряженные, колебательные реакции. Обратимые реакции. Константа химического равновесия для гомогенных и гетерогенных систем. Связь константы равновесия с энергией Гиббса. Влияние различных факторов на химическое равновесие, принцип Ле Шателье-Брауна- 2 часа.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Химическая кинетика. Химическое равновесие. Важнейшие понятия. Гомогенные и гетерогенные реакции. Понятие о скорости реакции. Закон действия масс. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. (2 часа).

**Тема 10. Растворы неэлектролитов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Растворы истинные и коллоидные. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе (концентрация раствора): массовые доли, молярные доли, молярная концентрация, эквивалентная концентрация (нормальность), моляльность, молярная доля. Растворы идеальные и реальные. Растворимость газов, жидкостей и твердых веществ, ее зависимость от температуры и давления. Энтальпия растворения. Гидратация (сольватация). Осмос, осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Изотонические, гипер- и гипотонические растворы. Давление пара растворителя над раствором, температуры кипения и замерзания растворов, законы Рауля. Изотонический коэффициент- 2 часа

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

8. Растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Обменные реакции между ионами в растворе. Гидролиз солей. (2 часа).

**Тема 11. Растворы электролитов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Гидратация ионов. Ступенчатая диссоциация. Степень диссоциации, ее связь с изотоническим коэффициентом. Сильные и слабые электролиты. Слабые электролиты, константа диссоциации, закон разбавления Оствальда. Сильные электролиты, теория Дебая-Хюккеля. Активности ионов, коэффициент активности, ионная сила раствора- 2 часа.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

4. Растворы. Растворы электролитов. Определение относительной силы кислот. Определение степени и константы диссоциации слабой кислоты. Определение pH растворов с помощью индикаторов. (4 часа).

**Тема 12. Вода как растворитель.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Ионное произведение воды, показатели концентрации ионов водорода (pH) и гидроксидов (pOH). Индикаторы. Реакции между электролитами в растворах. Произведение растворимости, условия образования и растворения осадков- 2 часа.

**Тема 13. Гидролиз солей.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Гидролиз солей по катиону и по аниону. Степень и константа гидролиза. Необратимый гидролиз. Буферные растворы. Значение электролитов для живых организмов, роль гидролиза. Буферные системы в организмах- 2 часа.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

5. Смещение равновесия диссоциации слабого электролита. Буферные растворы. Гидролиз солей. Смещение равновесия гидролиза. Частично и полностью разлагающиеся при гидролизе соли. Зависимость степени гидролиза от температуры. Сравнение растворимости сульфата и сульфида свинца. (4 часа).

**Тема 14. Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Реакции окисления-восстановления, подбор коэффициентов методом электронного баланса и методом полуреакций (электронно-ионным). Роль окислительно-восстановительных реакций в живых организмах. Равновесие на границе металл-раствор, двойной электрический слой. Электродный потенциал, уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал, его связь с энергией Гиббса. Гальванический элемент. Водородный электрод. Электрохимическое измерение pH раствора- 2 часа.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

9. Окислительно-восстановительные процессы. Направление протекания окислительно-восстановительных процессов. (2 часа).

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

6. Окислительно-восстановительные процессы. Реакции окисления-восстановления. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Реакции окисления-восстановления в растворе. (4 часа).

**Тема 15. Окислительно-восстановительные (редокс) потенциалы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Стандартные редокс-потенциалы, их определение. Ряд стандартных потенциалов металлов (ряд напряжений) и ряд стандартных редокс-потенциалов, их значение, условия применимости. Направление процессов окисления-восстановления. Электролиз. Напряжение разложения. Процессы на катоде и аноде при электролизе водных растворов. Применение электролиза- 2 часа.

**Тема 16. Комплексные соединения.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Координационная теория Вернера. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Дентатность лигандов. Хелаты. Внутриккомплексные соединения. Номенклатура комплексных соединений. Изомерия комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений в растворах, константа нестойкости. Константа устойчивости комплексных соединений. Двойные соли- 2 часа.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

10. Комплексные соединения. Теория Вернера. Моно- и полидентатные лиганды. Описание природы химической связи в комплексных соединениях с позиции метода ВС. (4 часа).

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

7. Комплексные соединения. Получение соединения с комплексным анионом, комплексным катионом. Получение соединения, содержащего комплексные катион и анион. Влияние концентрации лигандов на комплексообразование. (4 часа).

**Тема 17. Описание химической связи в комплексных соединениях.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Описание химической связи в комплексных соединениях по методу валентных связей и по теории кристаллического поля. Низко- и высокоспиновые комплексы, их магнитные свойства. Внешне- и внутриорбитальные комплексы. Закономерность трансвлияния. Роль комплексных соединений в живых организмах- 2 часа.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

8. Сравнение прочности комплексных ионов. Различие между двойными солями и комплексными соединениями в растворах. Комплексные соединения в реакциях обмена. Окисление комплексообразователя в комплексном ионе. Восстановление комплексообразователя в комплексном ионе. (4 часа).

**Тема 18. Химия элементов. Неметаллы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Элементы в природе. Макро- и микроэлементы в живых организмах. Неметаллы, строение атомов. Валентности, общая характеристика. Закономерности изменения свойств простых веществ и соединений элементов в группах и периодах. Зависимость свойств соединений от степени окисления элемента. благородные газы- 2 часа

## **Тема 19. Водород.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Строение атома, изотопы, особое положение в ПС. Строение молекулы. Нахождение в природе, получение и свойства водорода. Гидриды. Вода, строение молекулы. Структура льда и жидкой воды. Гидраты и кристаллогидраты. Диаграмма состояния воды. Свойства воды. Природные воды. Очистка воды- 2 часа.

## **Тема 20. VII A группа.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Строение атомов и молекул. Особенности фтора. Галогены в природе, их свойства и получение. Галогеноводороды и галогеноводородные кислоты. Галогениды. Оксокислоты галогенов, их свойства. Биологическая роль галогенов- 2 часа.

## **Тема 21. VI A группа.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Строение атомов и молекул. Аллотропия. Нахождение в природе и получение. Кислород, его свойства. Оксиды, пероксиды металлов и неметаллов. Пероксид водорода, его свойства. Сера, ее свойства. Сульфиды, полисульфиды. Сероводород и сероводородная кислота. Сернистая и серная кислоты, их свойства и соли. Тиосульфаты. Тиокислоты. Биохимическая роль кислорода и серы. Селен и теллур, их свойства и важнейшие соединения- 2 часа.

## **Тема 22. V A группа.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Строение атомов, валентности. Нахождение в природе, аллотропия. Азот, строение молекулы и свойства. Аммиак, строение молекулы, свойства, соли аммония. Гидразин. Оксиды азота, строение молекул, свойства. Азотистая и азотная кислоты, их свойства и соли. Азотные удобрения. Фосфор, его свойства, Фосфин. Оксиды и оксокислоты фосфора, их соли. Фосфорные удобрения, Биологическая роль азота и фосфора. Мышьяк, сурьма и висмут, их свойства и соединения- 2 часа.

## **Тема 23. IV A группа.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

IV A группа. Строение атомов, валентности, нахождение в природе, аллотропия. Углерод, его свойства. Карбиды, углеводороды. Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли. Циановодородная кислота, цианиды. Кремний, его свойства. Кремниевые кислоты, силикаты, их строение. Германий, олово, свинец, их свойства и соединения. III A группа. Общая характеристика. Бор, бориды, бораны, оксид, борные кислоты и их соли. Алюминий, его свойства. Гидроксид и соли алюминия. Алумосиликаты. Их выветривание- 2 часа.

## **Тема 24. Химия металлов.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Строение атомов, физические и химические свойства металлов, особенности по сравнению с неметаллами. Металлы в природе и их получение. Коррозия металлов. Особенности металлов В-групп ПС, изменение их свойств в периодах и группах. Лантаноиды и актиноиды. Зависимость свойств соединений от степени окисления, влияние среды на окислительно-восстановительные свойства соединений. Комплексообразование. Биологическое значение металлов- 2 часа.

## **Тема 25. I A группа, II A группа, VII B группа.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

I A группа, II A группа, VII B группа. Щелочные металлы в природе, их свойства, оксиды, пероксиды, гидроксиды, соли. Биологическая роль натрия и калия. II A группа. Общая характеристика. Кальций и магний в природе, их свойства и соединения. Временная и постоянная жесткость воды и ее устранение. Биологическая роль кальция и магния- 2 часа. VII B группа. Общая характеристика. Марганец, его свойства, соединения марганца (II), (IV), (VI), (VII). Манганаты, перманганаты. Биологическая роль марганца.

## **Тема 26. VI B группа, II B группа.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

VI В группа, II В группа. Общая характеристика. Хром, его свойства, соединения хрома (II), (III), и (VI). Хроматы. Дихроматы. Молибден и вольфрам, их свойства. Биологическая роль молибдена. II В группа. Общая характеристика. Свойства цинка, кадмия, ртути, их гидроксиды, соли, биологическая роль- 2 часа.

### Тема 27. I В группа, VIII В группа.

#### лекционное занятие (2 часа(ов)):

I В группа, VIII В группа. Общая характеристика. Свойства меди, серебра и золота. Соединения меди (I), (II) и (III). Комплексные соединения. Биологическая роль меди и серебра. VIII В группа. Общая характеристика. Семейство железа. Железо, его свойства, оксиды, гидроксиды, соли железа (II), (III), (VI). Комплексные соединения. Соединения кобальта и никеля. Биологическая роль железа и кобальта. Платиновые металлы. Свойства и соединения платины- 2 часа.

### 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
1.	Тема 1. Основные понятия и законы химии.	1	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Основные классы неорганических соединений.	1	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Строение атома.	1	2	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Периодический закон Менделеева и периодическая система химических элементов. Периодический закон Менделеева и периодическая система химических элементов.	1	2	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Химическая связь.	1	3	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
6.	Тема 6. Метод молекулярных орбиталей (МО).	1	3	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
7.	Тема 7. Термодинамика химических процессов.	1	4	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
8.	Тема 8. Второй закон термодинамики.	1	4	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Химическая кинетика и равновесие.	1	5	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
10.	Тема 10. Растворы неэлектролитов.	1	5	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
11.	Тема 11. Растворы электролитов.	1	6	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
12.	Тема 12. Вода как растворитель.	1	6	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
13.	Тема 13. Гидролиз солей.	1	7	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
14.	Тема 14. Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии.	1	7	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
15.	Тема 15. Окислительно-восстановительные (редокс) потенциалы.	1	8	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
16.	Тема 16. Комплексные соединения.	1	8	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
17.	Тема 17. Описание химической связи в комплексных соединениях.	1	9	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
18.	Тема 18. Химия элементов. Неметаллы.	1	9	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
19.	Тема 19. Водород.	1	10	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
20.	Тема 20. VII A группа.	1	10	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
21.	Тема 21. VI A группа.	1	11	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
22.	Тема 22. V A группа.	1	11	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
23.	Тема 23. IV A группа.	1	12	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
24.	Тема 24. Химия металлов.	1	12	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
25.	Тема 25. I A группа, II A группа, VII B группа.	1	13	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
26.	Тема 26. VI B группа, II B группа.	1	13	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
27.	Тема 27. I B группа, VIII B группа.	1	14	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Каждая лекция сопровождается демонстрацией иллюстративных материалов с использованием проекционной техники и обязательными записями на доске. Некоторая часть лекционного курса проводится в режиме диалога учитель-ученик. После завершения каждой лекции студенты получают домашние задания и все иллюстрации прошедшей лекции в электронной форме, а также наиболее важные материалы курса в печатном виде. Ввиду ограниченности аудиторных занятий и большого объема самостоятельной работы студентам предоставляется возможность консультироваться с лектором в назначенное внеаудиторное время.

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

### Тема 1. Основные понятия и законы химии.

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

### Тема 2. Основные классы неорганических соединений.

домашнее задание , примерные вопросы:

Основные классы неорганических соединений: оксиды, гидроксиды, кислоты, средние, кислые и основные соли, их свойства, получение и номенклатура. Разбор упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

### Тема 3. Строение атома.

домашнее задание , примерные вопросы:

Строение атома. Заполнение электронами атомных энергетических уровней и подуровней. Разбор упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

### Тема 4. Периодический закон Менделеева и периодическая система химических элементов. Периодический закон Менделеева и периодическая система химических элементов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Химическая связь. Метод валентных связей (ВС). Ковалентная неполярная и полярная связь. Разбор упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

### Тема 5. Химическая связь.

домашнее задание , примерные вопросы:

Метод молекулярных орбиталей (МО): основные положения, связывающие и разрыхляющие орбитали, кратность связей. Разбор упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

#### **Тема 6. Метод молекулярных орбиталей (МО).**

домашнее задание , примерные вопросы:

Термодинамика химических процессов. Разбор задач и упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

#### **Тема 7. Термодинамика химических процессов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Химическая кинетика и равновесие. Разбор задач и упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

#### **Тема 8. Второй закон термодинамики.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Растворы неэлектролитов. Разбор задач и упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

#### **Тема 9. Химическая кинетика и равновесие.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Растворы электролитов. Разбор задач и упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

#### **Тема 10. Растворы неэлектролитов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Гидролиз солей. Разбор задач и упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

#### **Тема 11. Растворы электролитов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Реакции окисления-восстановления, подбор коэффициентов Разбор упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

#### **Тема 12. Вода как растворитель.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Окислительно-восстановительные (редокс) потенциалы. Стандартные ре-докс-потенциалы, их определение. Ряд стандартных потенциалов металлов (ряд напряжений) и ряд стандартных редокс-потенциалов. Направление про-цессов окисления-восстановления. Электролиз. Разбор задач и упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

#### **Тема 13. Гидролиз солей.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Комплексные соединения. Комплексообразователь, лиганды, координа-ционное число, внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Ден-татность лигандов. Хелаты. Внутрикompлексные соединения. Разбор упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

#### **Тема 14. Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Номенклатура комплексных соединений. Изомерия комплексных соеди-нений. Разбор упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

#### **Тема 15. Окислительно-восстановительные (редокс) потенциалы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Диссоциация комплексных соединений в растворах, константа нестойкости. Константа устойчивости комплексных соединений. Двойные соли. Разбор упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

**Тема 16. Комплексные соединения.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Описание химической связи в комплексных соединениях. Описание химической связи в комплексных соединениях по методу валентных связей и по теории кристаллического поля. Разбор упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

**Тема 17. Описание химической связи в комплексных соединениях.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Низко- и высокоспиновые комплексы, их магнитные свойства. Внешне- и внутриорбитальные комплексы. Разбор упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

**Тема 18. Химия элементов. Неметаллы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Закономерность трансвлияния. Роль комплексных соединений в живых организмах. Разбор задач и упражнений по данной теме: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

**Тема 19. Водород.**

домашнее задание , примерные вопросы:

**Тема 20. VII A группа.**

домашнее задание , примерные вопросы:

**Тема 21. VI A группа.**

домашнее задание , примерные вопросы:

**Тема 22. V A группа.**

домашнее задание , примерные вопросы:

**Тема 23. IV A группа.**

домашнее задание , примерные вопросы:

**Тема 24. Химия металлов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

**Тема 25. I A группа, II A группа, VII B группа.**

домашнее задание , примерные вопросы:

**Тема 26. VI B группа, II B группа.**

домашнее задание , примерные вопросы:

**Тема 27. I B группа, VIII B группа.**

домашнее задание , примерные вопросы:

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

БИЛЕТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Первая контрольная работа

БИЛЕТ 1

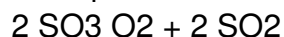
1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом никеля (II) с мышьяковой кислотой  $H_3AsO_4$ .

2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента ♦ 49.



3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида углерода(IV).
4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и объясните магнитные свойства иона  $O_2^{2-}$ .

5. Определите температуру, при которой начнет протекать реакция:



$\Delta H_0$  -395 0 -297 кДж/моль

$S_0$  256 205 248 Дж/(К·моль)

6. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

#### БИЛЕТ 2

1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом лантана(III) с угольной кислотой  $H_2CO_3$ .

2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента ♦ 52.

3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида азота(III).

4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $NO^+$ .

5. При какой температуре начинает протекать реакция:



$\Delta H_0$  -811 -349 -394 кДж/моль

$S_0$  82 44 214 Дж/(К·моль)

6. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

#### БИЛЕТ 3

1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом железа (II) с фосфорной кислотой  $H_3PO_4$ .

2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента ♦ 40.

3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида бора (III).

4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $O_2^{2+}$ .

5. Определите температуру, при которой начнет протекать реакция:



$\Delta H_0$  -811 -241 -295 кДж/моль

$S_0$  157 189 256 Дж/(К·моль)

6. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

#### БИЛЕТ 4

1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом таллия (III) с молибденовой кислотой  $H_2MoO_4$ .

2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента ♦ 54.

3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида бериллия(II).

4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства молекулы  $F_2$ .

5. Возможна ли при 2000°C реакция:



$\Delta H_0$  -545 -350 0 кДж/моль

$S_0$  259 136 223 Дж/(К·моль)

6. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

#### БИЛЕТ 5

1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом кобальта (II) с ванадиевой кислотой  $\text{H}_3\text{VO}_4$ .

2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента ♦ 73.

3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида серы(VI).

4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $\text{O}_2^-$ .

5. Возможна ли при температуре 1000 K реакция:



$\Delta H^\circ -918 -940 \text{ кДж/моль}$

$S^\circ 147.91 \text{ 205 Дж/(К}\cdot\text{моль)}$

6. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

#### БИЛЕТ 6

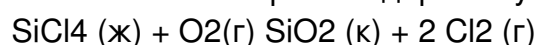
1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом хрома (III) с селенистой кислотой  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ .

2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента ♦ 43.

3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида кремния(IV).

4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и определите магнитные свойства иона  $\text{CN}^-$ .

5. Возможна ли при стандартных условиях реакция:



$\Delta H^\circ -6710 -8560 \text{ кДж/моль}$

$S^\circ 240.205 \text{ 42 223 Дж/(К}\cdot\text{моль)}$

6. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

#### БИЛЕТ 7

1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом марганца (II) с мышьяковой кислотой  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ .

2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента ♦ 39.

3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида фосфора(III).

4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $\text{O}_2^-$ .

5. Может ли протекать в стандартных условиях реакция:



$\Delta H^\circ 34.900 \text{ кДж/моль}$

$S^\circ 240.211 \text{ 205 Дж/(К}\cdot\text{моль)}$

6. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

#### БИЛЕТ 8

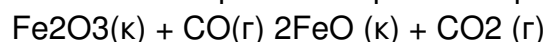
1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом индия (III) с кремниевой кислотой  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ .

2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента ♦ 72.

3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида бериллия(II).

4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $\text{NO}^+$ .

5. Может ли при 500 К протекать реакция:



$\Delta H^\circ$  -821 -111 -264 -394 кДж/моль

$S^\circ$  90 197 59 214 Дж/(К·моль)

6. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

БИЛЕТ 9

1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом свинца (II) с фосфорной кислотой  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента ♦ 50.

3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида бора(III).

4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $\text{O}_2^{2+}$ .

5. Возможна ли при 200 °C реакция:



$\Delta H^\circ$  -265 -230 61 кДж/моль

$S^\circ$  196 144 175 Дж/(К·моль)

6. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

БИЛЕТ 10

1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом железа (III) с селеновой кислотой  $\text{H}_2\text{SeO}_4$ .

2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента ♦ 57.

3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида серы (II).

4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение молекулы  $\text{O}_2$ , укажите ее магнитные свойства.

5. При какой температуре начинает протекать реакция:



$\Delta H^\circ$  -370 -277 0 кДж/моль

$S^\circ$  363 312 223 Дж/(К·моль)

6. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

БИЛЕТ 11

1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом галлия (III) с серной кислотой  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента ♦ 54.

3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида германия (IV).

4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $\text{NO}^+$ .

5. Возможна ли при температуре 1000 К реакция:



$\Delta H^\circ$  -1202 -557 -394 кДж/моль

$S^\circ$  112 70 214 Дж/(К·моль)

6. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

## БИЛЕТ 12

1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом меди (II) с мышьяковой кислотой  $H_3AsO_4$ .
2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента ♦ 53.
3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида фосфора(III).
4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и определите магнитные свойства иона  $CN^-$ .
5. Может ли протекать в стандартных условиях реакция:  
 $H_2O(ж) + D_2(г) \rightleftharpoons D_2O(ж) + H_2(г)$   
 $\Delta H^\circ = -286,0 - (-295,0) \text{ кДж/моль}$   
 $\Delta S^\circ = 70,145 - 72,131 \text{ Дж/(К}\cdot\text{моль)}$
6. Напишите выражение для константы равновесия и объясните влияние изменений температуры и давления на равновесие реакции, приведенной в предыдущем вопросе.

## Вторая контрольная работа

### Билет 1

1. Рассчитайте молярность и нормальность 40%-ного раствора  $CaCl_2$ , плотностью 1.40 г/мл.
2. Определите степень диссоциации и pH раствора с концентрацией 0.1 моль/л слабой кислоты HA ( $K_d = 10^{-7}$ ).
3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $Na_2SiO_3$ .
4. Концентрация насыщенного раствора гидроксида бария  $Ba(OH)_2$  равна 0.1 моль/л. Определите ПР гидроксида бария.

### Билет 2

1. Рассчитайте, какой объем 78%-ного раствора  $H_2SO_4$  плотностью 1.78 г/мл нужно взять для приготовления 900 мл 0.5 н. раствора  $H_2SO_4$ .
2. Определите степень и константу диссоциации слабого основания  $ROH$ , если в его растворе с концентрацией равной 0.02 моль/л  $pH = 10$ .
3. Напишите уравнения реакции гидролиза и укажите среду раствора  $K_3VO_4$ .
4. Какова концентрация ионов серебра в насыщенном растворе иодида серебра.  $ПР(AgI) = 10^{-16}$ .

### Билет 3

1. Рассчитайте молярность и нормальность 21%-ного раствора  $H_3PO_4$  плотностью 1.12 г/мл.
2. В растворе слабой кислоты HA с концентрацией 0,1 моль/л  $pH = 5$ . Определите степень и константу диссоциации этой кислоты.
3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $CoSO_4$ .
4. Определите, выпадет ли осадок фторида лития ( $ПР(LiF) = 2 \cdot 10^{-3}$ ) при смешивании равных объемов растворов фторида натрия с концентрацией 0.2 моль/л и хлорида лития с концентрацией 0.02 моль/л.

### Билет 4

1. Рассчитайте, какой объем 32.8%-ного раствора  $H_3PO_4$  плотностью 1.20 г/мл нужно взять, чтобы приготовить 1.5 л 0.6 н. раствора.
2. Определите степень диссоциации и pH раствора с концентрацией 0.1 моль/л слабого основания  $ROH$ , если его  $K_d = 10^{-7}$ .
3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $SnCl_2$ .
4.  $ПР(BaCO_3) = 4 \cdot 10^{-10}$ . Рассчитайте массу этой соли, содержащуюся в 2 л её насыщенного раствора.

### Билет 5

1. 20 мл 40.3%-ного раствора  $KOH$  плотностью 1.40 г/мл разбавили водой до объема 350 мл. Определите молярность и нормальность полученного раствора.

2. Определите степень диссоциации и pH раствора с концентрацией 0.01 моль/л слабой кислоты HA, если ее  $K_d=10^{-4}$ .

3. Напишите уравнения реакции гидролиза и укажите среду раствора  $Rb_2SiO_3$ . 4. В растворе  $MnSO_4$  с концентрацией 0.01 моль/л среду довели до pH=8. Рассчитайте, выпадет ли осадок гидроксида марганца (II), если  $PP(Mn(OH)_2) = 6 \cdot 10^{-10}$ .

#### Билет 6

1. Определите объем 27.5%-ного раствора гидроксида натрия плотностью 1.30 г/мл, необходимый для приготовления 600 мл 0.8 н. раствора.

2. В растворе слабого основания ROH с концентрацией 0.02 моль/л pH=9. Определите степень и константу диссоциации этого основания.

3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $Ga_2(SO_4)_3$ .

4. Рассчитайте, сколько граммов сульфата бария находится в 10 л его насыщенного раствора.  $PP(BaSO_4)=10^{-10}$ .

#### Билет 7

1. 40 мл 60%-ного раствора  $H_3PO_4$  плотностью 1.42 г/мл разбавили водой до объема 2 л. Определите молярность и нормальность полученного раствора.

2. Определите степень диссоциации и pH раствора с концентрацией 0.01 моль/л слабой кислоты HA.  $K_d=10^{-8}$ .

3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $SnCl_4$ .

4. Сколько граммов хлорида серебра содержится в 5 л его насыщенного раствора, если  $PP(AgCl)=10^{-10}$  ?

#### Билет 8

1. Рассчитайте молярность и нормальность 52%-ного раствора  $H_2SO_4$  плотностью 1.42 г/мл.

2. Определите степень диссоциации и pH в растворе с концентрацией 0,01 моль/л слабого основания ROH, если его  $K_d=10^{-6}$ .

3. Напишите уравнение гидролиза и укажите среду раствора  $K_3AsO_4$ .

4. Определите, образуется ли осадок гидроксида алюминия, если в растворе хлорида алюминия с концентрацией 0.001 моль/л величина pH станет равна 5.  $PP(Al(OH)_3)=10^{-32}$ .

#### Билет 9

1. Определите необходимый для приготовления 600 мл 0.6 н. раствора  $H_3PO_4$  объем ее 53%-ного раствора плотностью 1.63 г/мл.

2. В растворе с концентрацией 0.02 моль/л слабой кислоты HA pH=4. Определите степень и константу диссоциации этой кислоты.

3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $NiSO_4$ .

4. Определите, выпадет ли осадок хлорида свинца ( $PP(PbCl_2)=1.6 \cdot 10^{-5}$ ) при смешивании равных объемов растворов  $Pb(NO_3)_2$  с концентрацией 0.02 моль/л и NaCl с концентрацией 0.2 моль/л.

#### Билет 10

1. 50 мл 60%-ного раствора  $H_2SO_4$  плотностью 1.50 г/мл разбавили водой до объема 800 мл. Определите молярность и нормальность полученного раствора.

2. Рассчитайте степень диссоциации и pH в растворе с концентрацией 0.1 моль/л слабого основания ROH, если  $K_d=10^{-7}$ .

3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $K_2S$ .

4. Определите, сколько граммов сульфата свинца ( $PP(PbSO_4)=10^{-8}$ ) содержится в 2 л его насыщенного раствора.

#### Билет 11

1. Рассчитайте молярность и нормальность 15%-ного раствора  $Na_2CO_3$  плотностью 1.16 г/мл.

2. Определите степень и константу диссоциации слабой кислоты HA, если в ее растворе с концентрацией 0.2 моль/л pH=3.

3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $Cr_2(SO_4)_3$ .

4. Рассчитайте  $P_r$  ( $\text{CaCO}_3$ ), если в 2 литрах воды содержится 0.13 г этой соли.

Билет 12

1. 50 мл 25%-ного раствора  $\text{KOH}$  плотностью 1.24 г/мл разбавили водой до объема 500 мл. Рассчитайте молярность и нормальность полученного раствора.

2. Определите степень диссоциации и  $\text{pH}$  в растворе слабого основания  $\text{ROH}$  с концентрацией 0.1 моль/л, если его  $K_d=10^{-5}$ .

3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $\text{BeSO}_4$ .

4. В растворе хлорида стронция с концентрацией 0.02 моль/л  $\text{pH}=12$ . Определите, выпадет ли при этих условиях осадок гидроксида стронция.  $P_r(\text{Sr}(\text{OH})_2)=3.2 \cdot 10^{-4}$ .

Билет 13

1. Рассчитайте, какой объем 40%-ного раствора  $\text{HNO}_3$  плотностью 1.25 г/мл требуется для приготовления 800 мл 0.2 н. раствора этой кислоты.

2. В растворе слабой кислоты  $\text{HA}$  с концентрацией 0.05 моль/л  $\text{pH}=4$ . Определите степень и константу диссоциации этой кислоты.

3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $\text{Na}_3\text{VO}_4$ .

4. Рассчитайте величину  $P_r(\text{PbI}_2)$ , если в 1 литре насыщенного раствора содержится 0.7 г этой соли.

Билет 14

1. Рассчитайте молярность и нормальность 35%-ного раствора  $\text{H}_3\text{PO}_4$  плотностью 1.22 г/мл.

2. Определите степень диссоциации и  $\text{pH}$  в растворе с концентрацией 0.1 моль/л слабого основания  $\text{ROH}$ , если его  $K_d=10^{-7}$ .

3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $\text{InCl}_3$ .

4. Определите, сколько граммов карбоната стронция содержится в 3 литрах его насыщенного раствора, если  $P_r(\text{SrCO}_3)=10^{-10}$ .

Билет 15

1. Взяли 45 мл 15%-ного раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  плотностью 1.16 г/мл и разбавили водой до объема 700 мл. Определите молярность и нормальность полученного раствора.

2. В растворе с концентрацией 0.03 моль/л слабой кислоты  $\text{HA}$   $\text{pH}=5$ . Определите степень и константу диссоциации этой кислоты.

3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $\text{K}_3\text{SbO}_3$ .

4. Рассчитайте концентрацию ионов бария в насыщенном растворе сульфата бария.  $P_r(\text{BaSO}_4)=10^{-10}$ .

Билет 16

1. Рассчитайте, какой объем 25%-ного раствора  $\text{KOH}$  плотностью 1.24 г/мл требуется для приготовления 800 мл 0.5 н. раствора.

2. Определите степень и константу диссоциации слабого основания  $\text{ROH}$ , если в его растворе с концентрацией 0.01 моль/л  $\text{pH}=10$ .

3. Напишите уравнение реакции гидролиза и укажите среду раствора  $\text{BiCl}_3$ .

4.  $P_r(\text{PbSO}_4)=10^{-8}$ . Выпадет ли осадок сульфата свинца, если смешать равные объемы раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  с концентрацией 0.004 моль/л и  $\text{PbCl}_2$  с концентрацией 0.0002 моль/л ?

Третья проверочная работа

Билет 1

1. Комплексообразователь  $\text{Ni}^{2+}$  (к.ч.=6), лиганды: вода, аммиак, хлорид- и бромид-ионы. Напишите формулы двух соединений, чтобы в одном из них комплексный ион был бы катионом, а в другом - анионом и назовите эти соединения.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения тетрахлородицианоплатинат (IV) калия.

3. Гальванический элемент состоит из цинкового и стандартного медного электродов, его ЭДС равна 1.22 В. Рассчитайте концентрацию сульфата цинка в растворе у цинкового электрода. Стандартный электродный потенциал для  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu}^0$  равен +0.34 В,  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e} = \text{Zn}^0$  равен -0.76 В.

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  $\text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{HI} \rightarrow \text{FeI}_2 + \text{I}_2 + ?$ .

#### Билет 2

1. Определите координационное число и заряд комплексообразователя, изобразите пространственное строение комплексного иона в соединении

$\text{K}_2 [\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_3(\text{CN})_2]$ . Назовите это соединение.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения хлорид бромотриамминмеди (II).

3. Рассчитайте потенциал системы, содержащей 0.1 моль/л хлорида железа (II) и 0.0001 моль/л хлорида железа (III). Стандартный редокс-потенциал системы  $\text{Fe}^{3+} + \text{e} = \text{Fe}^{2+}$  равен +0.77 В.

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{FeCl}_3 + ?$ .

#### Билет 3

1. Комплексообразователь  $\text{Ru}^{4+}$  (к.ч.=6), лиганды: вода, аммиак, цианид- и иодид-ионы. Напишите формулы двух соединений, чтобы в одном из них комплексный ион был бы катионом, а в другом - анионом и назовите эти соединения.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения сульфат дихлоротетраамминкобальта (III).

3. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартного никелевого электрода (его стандартный электродный потенциал равен -0.25В) и водородного электрода в растворе с  $\text{pH}=8$ .

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  $\text{PtCl}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{PtCl}_4 + \text{MnCl}_2 + ?$ .

#### Билет 4

1. Определите координационное число и заряд комплексообразователя, изобразите пространственное строение комплексного иона в соединении

$\text{Ca}[\text{CuCl}_2\text{Br}(\text{H}_2\text{O})]_2$ . Назовите это соединение.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения тетрацианодиамминферрат (II) натрия.

3. Определите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартного оловянного электрода (его стандартный потенциал равен - 0.14 В) и медного электрода в растворе с концентрацией сульфата меди (II) равной 0.0001 моль/л. Стандартный электродный потенциал  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu}^0$  равен +0.34В.

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  $\text{K}_2\text{UO}_4 + \text{PH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{UCl}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 + ?$

#### Билет 5

1. Комплексообразователь  $\text{Ti}^{3+}$  (к.ч.=6), лиганды: вода, аммиак, хлорид- и цианид-ионы. Напишите формулы двух соединений, чтобы в одном из них комплексный ион был бы катионом, а в другом - анионом и назовите эти соединения.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения хлорид трицианотриамминплатины (IV).

3. Гальванический элемент состоит из стандартного медного и серебряного электродов, его ЭДС равна 0.44 В. Определите концентрацию ионов серебра в растворе около серебряного электрода. Стандартный электродный потенциал

$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu}^0$  равен +0.34 В,  $\text{Ag}^+ + \text{e} = \text{Ag}^0$  равен +0.80 В

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  $\text{K}_2\text{XeO}_4 + \text{TiCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{Xe} + \text{TiCl}_4 + ?$ .

#### Билет 6

1. Определите координационное число и заряд комплексообразователя, изобразите пространственное строение комплексного иона в соединении

$\text{Ca}[\text{Ti}(\text{NH}_3)\text{Cl}_2(\text{CN})_3]$ . Назовите это соединение.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения тетрахлородиакваферрат (II) натрия.

3. Определите потенциал системы, содержащей 0.01 моль/л хлорида олова (II) и 0.0001 моль/л хлорида олова (IV). Стандартный редокс-потенциал системы

$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e} = \text{Sn}^{2+}$  равен +0.15 В.

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  $\text{KIO}_3 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + ??$ .

#### Билет 7

1. Комплексообразователь  $\text{Pd}^{2+}$  (к.ч.=6), лиганды: вода, аммиак, хлорид- и цианид-ионы. Напишите формулы двух соединений, чтобы в одном из них комплексный ион был бы катионом, а в другом - анионом и назовите эти соединения.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения трихлоротрибромоплатинат (IV) калия.

3. Определите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартного медного электрода (стандартный потенциал его равен +0.34 В) и водородного электрода в растворе с  $\text{pH}=9$ .

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  $\text{PbO}_2 + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + ?$ .

#### Билет 8

1. Определите координационное число и заряд комплексообразователя, изобразите пространственное строение комплексного иона в соединении

$\text{K}_2[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_2(\text{CN})_3]$ . Назовите это соединение.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения хлорид дихлоротетрааминиридия (IV).

3. Гальванический элемент состоит из двух водородных электродов, его ЭДС равна 0.30 В. В одном водородном электроде раствор имеет  $\text{pH}=2$ . Определите  $\text{pH}$  раствора во втором водородном электроде.

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  $\text{KI} + \text{K}_2\text{XeO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KIO}_4 + \text{Xe} + ?$

#### Билет 9

1. Комплексообразователь  $\text{Mn}^{2+}$  (к.ч.=6), лиганды: вода, аммиак, цианид- и нитро-ионы. Напишите формулы двух соединений, чтобы в одном из них комплексный ион был бы катионом, а в другом - анионом и назовите эти соединения.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения тетрабромохлороамминплатинат(IV) калия.

3. Определите потенциал системы, содержащей 0.01 моль/л хлорида титана(III) и 0,0001 моль/л хлорида титана(II). Стандартный редокс-потенциал системы



$Ti^{3+} + e = Ti^{2+}$  равен -0.37 В.

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  
 $KClO_3 + Fe(OH)_3 + KOH \rightarrow KCl + K_2FeO_4 + ??$ .

Билет 10

1. Определите координационное число и заряд комплексообразователя, изобразите пространственное строение комплексного иона в соединении

$Ca[BeCl_2Br(H_2O)]_2$ . Назовите это соединение.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения тетрацианоdiamминферрат(III) калия.

3. Гальванический элемент состоит из стандартного оловянного электрода (его стандартный потенциал равен -0.14 В) и медного электрода, ЭДС элемента равна 0.39 В. Определите концентрацию хлорида меди (II) у медного электрода. Стандартный электродный потенциал  $Cu^{2+} + 2e = Cu^0$  равен +0.34 В.

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  
 $H_3PO_3 + KNO_2 + HCl \rightarrow H_3PO_4 + N_2 + ??$ .

Билет 11

1. Комплексообразователь  $Ga^{3+}$  (к.ч.=6), лиганды: вода, нитро- и хлорид-ионы. Напишите формулы двух соединений, чтобы в одном из них комплексный ион был бы катионом, а в другом - анионом и назовите эти соединения.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения бромид тринитротриамминплатины (IV).

3. Гальванический элемент состоит из стандартного серебряного электрода (его стандартный потенциал равен +0.80 В) и водородного электрода в растворе с pH=5. Определите величину ЭДС этого элемента.

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  
 $V_2(SO_4)_3 + H_2O_2 + KOH \rightarrow K_3VO_4 + H_2O + ??$

Билет 12

1. Определите координационное число и заряд комплексообразователя, изобразите пространственное строение комплексного иона в соединении

$K_3[Ru(CN)_4(NO_2)_2]$ . Назовите это соединение.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения тетрахлородиамиинферрат (III) кальция.

3. Определите потенциал системы, содержащей 0.1 моль/л хлорида олова(II) и 0.001 моль/л хлорида олова (IV). Стандартный редокс-потенциал системы  $Sn^{4+} + 2e = Sn^{2+}$  равен +0.15 В.

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  
 $FeCl_3 + KNO_3 + KOH \rightarrow K_2FeO_4 + KNO_2 + ??$ .

Билет 13

1. Комплексообразователь  $Pt^{4+}$  (к.ч.=6), лиганды: вода, аммиак, иодид- и цианид-ионы. Напишите формулы двух соединений, чтобы в одном из них комплексный ион был бы катионом, а в другом - анионом и назовите эти соединения.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения диамиинтетраацианокобальтат (III) калия.

3. Определите ЭДС гальванического элемента, состоящего из стандартного цинкового электрода (его стандартный потенциал равен -0.76 В) и водородного электрода в растворе с pH=4.

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  
 $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + ?..$

Билет 14

1. Определите координационное число и заряд комплексобразователя, изобразите пространственное строение комплексного иона в соединении

$\text{Mg}[\text{BeCl}_2\text{BrNH}_3]_2$ . Назовите это соединение.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения тетрацианоdiamминферрата (II) натрия.

3. Гальванический элемент состоит из стандартного цинкового (его стандартный электродный потенциал равен  $-0.76 \text{ В}$ ) и медного электрода, ЭДС элемента равна  $0,94 \text{ В}$ . Определите концентрацию сульфата меди (II) у медного электрода. Стандартный электродный потенциал  $\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}^0$  равен  $+0.34 \text{ В}$ .

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  
 $\text{PH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{MnCl}_2 + ??$

Билет 15.

1. Комплексобразователь  $\text{Ru}^{4+}$  (к.ч.=6), лиганды: вода, аммиак, цианид- и иодид-ионы. Напишите формулы двух соединений, чтобы в одном из них комплексный ион был бы катионом, а в другом - анионом и назовите эти соединения.

2. Напишите уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации, выражение константы нестойкости комплексного иона, изобразите строение изомеров соединения сульфат дихлоротетрааммин кобальта(III).

3. Гальванический элемент состоит из стандартного серебряного электрода (его стандартный электродный потенциал равен  $+0.80 \text{ В}$ ) и водородного электрода в растворе с  $\text{pH}=6$ . Определите ЭДС гальванического элемента.

4. Допишите продукты реакции и подберите коэффициенты методом электронного баланса  
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{VCl}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{VCl}_4 + ??..$

### 7.1. Основная литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия. М.: Интеграл- Пресс , 2008. 727с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл- Пресс , 2007. 240 с.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 2008. 639 с.
4. Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. Казань: КГУ, 2009. 132 с.

### 7.2. Дополнительная литература:

- 1, Общая химия в формулах, определениях, схемах: учебное пособие/ И.Е. Шиманович, М.Л. Павлович, В.Ф. Тикавый, П.М. Малашко. - Минск, 1996.
2. Ленский А.С. Введение в бионеорганическую и биофизическую химию.-М., 1989.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия - <http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=9&t=18&p=1928#p1928>

КФУ.Химический институт им. А.М.Бутлерова. Библиотека - [www.ksu.ru/f7/bin\\_files/Neorgan\\_Chimiya.doc](http://www.ksu.ru/f7/bin_files/Neorgan_Chimiya.doc)

Образовательные ресурсы УрФУ - <http://media.ls.urfu.ru/chemistry/>

Образовательный портал по химии - [http://www.alhimik.ru/compl\\_soed/gl\\_1.htm](http://www.alhimik.ru/compl_soed/gl_1.htm)

Образовательный портал по химии - <http://www.chemiemaniamania.ru/chemie-99.html>

Образовательный портал по химии - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2123.html>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Химия: общая и неорганическая" 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника .

Автор(ы):

Улахович Н.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Бычкова Т.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Лист согласования

<b>N</b>	<b>ФИО</b>	<b>Согласование</b>
1	Амиров Р. Р.	
2	Тимофеева О. А.	
3	Чижанова Е. А.	
4	Соколова Е. А.	
5	Тимофеева О. А.	