

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)



Утверждаю

декан факультета/ директор института
« 5 » 09 20 14 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.3.В.15. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Трудоёмкость (в зачетных единицах) – 7

Направление подготовки: 050100.62 Педагогическое образование

Профили подготовки: Биология и Химия

Степень (квалификация) выпускника: бакалавр

1. Цель изучения дисциплины (модуля): получение студентами основ теоретических знаний по ключевым разделам неорганической химии и приобретение навыков выполнения лабораторных работ, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

Задачи:

- показать место неорганической химии в системе естественных наук,
- дать представление о свойствах элементов и их соединений на основе Периодического закона Д.И. Менделеева с использованием современных достижений в области строения вещества, термодинамики, химической кинетики, химии комплексных соединений, теории растворов,
- дать представление о современном состоянии и путях развития неорганической химии, о ее роли в получении неорганических веществ.

2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к вариативной части профессионального цикла Основной образовательной программы. Поскольку она изучается на 1 курсе, для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе освоения дисциплин среднего (полного) общего образования (10-11 кл). В свою очередь, «Неорганическая химия» является основой для изучения аналитической химии, прикладной химии, химии окружающей среды, неорганического синтеза.

3. Требования к уровню освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие специальных компетенций (СК), профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-9-12), общекультурных компетенций (ОПК-1,3-5, ОК-1,8-10, ОК-16).

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- свойства простых веществ и соединений элементов, методы их получения (ОК-1, ОК-8, ОК-9, ОК-10),
- закономерности изменения свойств простых веществ и соединений в группах и периодах периодической системы элементов Д.И. Менделеева (ОК-1, ОК-8, ОК-9, ОК-10),
- основные методы изучения структуры и свойств неорганических веществ (ОК-1, ОК-8, ОК-9, ОК-10),
- основные положения техники безопасности при работе с неорганическими веществами (ОК-1, ОК-8, ОК-9, ОК-10)

владеть:

- основными понятиями и терминами науки «Неорганическая химия»,
- знаниями о современных методах исследования неорганических соединений,
- навыками проведения химического эксперимента, методами получения и исследования химических веществ,
- навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре,
- методами регистрации и обработки результатов химического эксперимента.

уметь:

- планировать и организовать эксперимент по неорганической химии,
- доказательно обсуждать теоретические и практические проблемы неорганической химии;
- уметь использовать знания по неорганической химии в будущей профессиональной деятельности (ОПК -1, ОПК-3-5, ПК-1, ПК-9-12)

4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) 7 зачетных единиц и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость: зачетные единицы, часы (в соответствии с учебным планом)	Распределение по семестрам, часы (в соответствии с учебным планом)	
	Всего: 7 зачетных единиц – 252 часов	2	3
Аудиторные занятия	140	54	72
Лекции	70	32	38
Практические занятия			
Семинары			
Лабораторные работы	70	32	38
Другие виды аудиторных работ	27	15	12
Другие виды работ			
Самостоятельная работа	85	40	45
Курсовой проект (работа)			
Реферат			
Расчётно-графические работы			
Формы текущего контроля		Коллоквиумы, контрольные работы, тестирование	Коллоквиумы, контрольные работы, тестирование
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		Зачет	Экзамен

5. Содержание учебной дисциплины (модуля).

5.1. Разделы учебной дисциплины (модуля).

№п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы (час) (в соответствии с учебным планом)			
		лекции	практические (семинары)	лабораторные работы	самостоятельные
1 семестр					
1.	Элементы 17-й группы	6		8	6
2.	Элементы 16-й группы	6		6	8
3.	Элементы 15-й группы	8		8	8
4.	Элементы 14-й группы	6		6	6
5.	Элементы 13-й группы	4		4	6
6.	Элементы 18-й группы	2			6
	Всего за 1 семестр	32		32	40

№п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы (час) (в соответствии с учебным планом)			
		лекции	практические (семинары)	лабораторные работы	самостоятельные
2 семестр					
7.	Элементы 1-й группы	4		4	4
8.	Элементы 2-й группы	2		4	4
9.	Элементы 3-й группы	2			4
10.	Элементы 4-й группы	2		2	4
11.	Элементы 5-й группы	2		4	4
12.	Элементы 6-й группы	4		6	4
13.	Элементы 7-й группы	4		4	4
14.	Элементы 8-10-й групп	8		6	5
15.	Элементы 11-й группы	4		4	4
16.	Элементы 12-й группы	2		4	4
17.	Лантаноиды и актиноиды.	4			4
	Всего за 2 семестр	38		38	45

5.2. Содержание разделов дисциплины:

(2 семестр)

5.2.1. *Элементы 17-й группы.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. Строение двухатомных молекул. Изменение химической активности в ряду двухатомных молекул галогенов. Влияние межмолекулярного взаимодействия на агрегатное состояние галогенов. **Фтор.** Распространенность в природе. Простое вещество. Получение, физико-химические свойства. Соединения фтора (-1). Фтороводород и фтороводородная (плавиковая) кислота. Получение и физико-химические свойства. Фториды и гидрофториды. Применение фтора и его соединений. **Хлор.** Распространенность в природе. Простое вещество. Получение хлора в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства. Реакции диспропорционирования. Соединения хлора (-1). Хлороводород и хлороводородная (соляная) кислота. Получение в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства. Соединения хлора (I). Хлорноватистая кислота. Получение и физико-химические свойства. Жавелевая вода. Окислительные свойства соединений хлора (I). Хлорная известь. Получение и химические свойства. Соединения хлора (III). Хлористая кислота. Хлориты. Соединения хлора (V). Хлорноватая кислота. Хлораты. Бертолетова соль. Получение и химические свойства. Соединения хлора (VII). Хлорная кислота. Перхлораты. Получение. Физико-химические свойства. Изменение кислотных и окислительных свойств в ряду кислородсодержащих кислот хлора и окислительных свойств в ряду $\text{ClO}^- - \text{ClO}_2^- - \text{ClO}_3^- - \text{ClO}_4^-$. Применение хлора и его соединений. **Бром, иод, астат.** Распространенность в природе. Простые вещества. Получение в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства. Соединения брома, иода, астата (-1). Галогеноводороды и их водные растворы. Способы получения галогеноводородов. Физико-химические свойства. Закономерности изменения свойств в ряду галогеноводородов и их водных растворов. Соединения брома (I), иода (I). Соединения брома (V), иода (V). Соединения брома (VII), иода (VII). Применение простых веществ и соединений элементов подгруппы брома. Биологическая роль p-элементов VII группы.

5.2.2. *Элементы 16-й группы.* Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Характерные степени окисления. **Кислород.** Строение молекулы кислорода с позиций методов ВС и МО. Порядок, длина и энергия связи молекулы O_2 и ионов O_2^+ , O_2^- , O_2^{2-} . Получение кислорода в лаборатории и промышленности. Физико-химические свой-

ства кислорода. Соединения кислорода. Закономерности изменения свойств оксидов, гидроксидов и кислородсодержащих кислот по периодам и группам ПС. Вода. Строение молекулы воды с позиций методов ВС и МО. Физико-химические свойства воды. Пероксиды. Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение и физико-химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода. Реакция диспропорционирования. Озон. Строение молекулы. Получение и физико-химические свойства. Озоновый слой. Применение кислорода, озона, пероксидов. **Сера.** Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простое вещество. Аллотропные модификации серы. Получение серы. Физико-химические свойства. Соединения серы (-2). Сероводород. Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Восстановительные свойства сероводорода. Сульфиды. Соединения серы (IV). Оксид серы (IV). Строение молекулы. Получение и физико-химические свойства. Сульфиты. Окислительно-восстановительная двойственность соединений серы (IV). Соединения серы (VI). Оксид серы (VI). Строение молекулы. Получение и физико-химические свойства. Серная кислота. Строение молекулы. Получение серной кислоты в промышленности. Физико-химические свойства серной кислоты. Олеум. Физико-химические свойства. Взаимодействие серной кислоты с металлами. Влияние концентрации кислоты и активности металла на степень восстановления серной кислоты. Сульфаты. Применение серы и ее соединений. Биологическая роль соединений серы. Токсичность соединений серы. **Селен, теллур, полоний.** Нахождение в природе. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения селена (-2), теллура (-2), полония (-2). Получение и физико-химические свойства. Соединения Se(IV), Te(IV), Po(IV). Оксиды. Селенистая кислота. Получение и физико-химические свойства. Соединения Se(VI), Te(VI), Po(VI). Оксиды Se(VI), Te(VI). Селеновая кислота и теллуровая кислоты. Сравнение свойств серной, селеновой и теллуровой кислот и их солей. Применение селена, теллура и полония и их соединений. Биологическая роль соединений селена.

5.2.3. *Элементы 15-й группы.* Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Характерные степени окисления. **Азот.** Строение молекулы азота (методы МО и ВС). Распространенность в природе. Простое вещество. Получение азота в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства азота. Соединения азота (-3). Аммиак. Строение молекулы. Получение аммиака в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства. Реакции присоединения, окисления и восстановления. Гидрат аммиака. Соли аммония, их получение и свойства. Термическая устойчивость солей аммония. Гидролиз солей аммония. Соединения азота (III). Оксид, азотистая кислота. Строение молекул. Получение. Физико-химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства соединений азота (III). Соединения азота (V). Оксид азота (V). Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Азотная кислота. Строение молекулы. Получение в промышленности и лаборатории. Физико-химические свойства. Взаимодействие металлов и неметаллов с азотной кислотой. Влияние активности металла и концентрации кислоты на степень восстановления азотной кислоты. Царская водка. Нитраты. Термическое разложение нитратов. Азид водорода. Оксид диазота (веселящий газ). Оксиды азота (II) и (IV). Строение молекул. Получение и физико-химические свойства. Применение азота и его соединений. Биологическая роль азота. **Фосфор.** Распространенность в природе. Простое вещество. Аллотропные модификации. Получение фосфора в промышленности. Физико-химические свойства. Соединения фосфора (-3). Водородные соединения фосфора. Получение. Физико-химические свойства. Соединения фосфора (I). Фосфорноватистая (фосфиновая) кислота. Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Соединения фосфора (III). Оксид фосфора (III). Строение молекулы. Физико-химические свойства. Фосфористая (фосфоновая) кислота. Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Соединения фосфора (V). Оксид фосфора (V). Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Орто-, метафосфорная и дифосфорная кислоты. Строение молекул. Получение в промышленности ортофосфорной

кислоты. Физико-химические свойства. Сравнение кислотных, окислительно-восстановительных свойств и термической устойчивости кислородсодержащих кислот фосфора (I), (III), (V). Фосфорные удобрения. Применение фосфора и его соединений. Биологическая роль соединений фосфора. **Мышьяк, сурьма, висмут.** Распространенность в природе. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения мышьяка, сурьмы и висмута (-3). Гидриды. Получение. Физико-химические свойства. Сопоставление свойств водородных соединений азота, фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута. Соединения мышьяка (III), сурьмы (III), висмута (III). Получение. Физико-химические свойства. Мышьяковистая кислота и арсениты. Соединения мышьяка (V), сурьмы (V), висмута (V). Оксиды. Мышьяковая кислота и арсенаты. Применение мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений. Токсическое действие соединений мышьяка.

5.2.4. *Элементы 14-й группы.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. **Углерод.** Аллотропные модификации. Распространенность в природе. Химические свойства углерода. Карбиды. Получение и физико-химические свойства. Соединения углерода (IV). Углекислый газ. Строение молекулы. Получение и физико-химические свойства. Карбонаты, их свойства. Соединения углерода (II). Оксид углерода (II). Строение молекулы (методы МО и ВС). Получение и физико-химические свойства. Цианид водорода, циановодородная кислота (синильная кислота). Получение и физико-химические свойства. Применение простых веществ и соединений углерода. **Кремний.** Нахождение в природе. Получение и физико-химические свойства кремния. Карбид кремния. Кислородные соединения кремния. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты. Свойства кремниевых кислот. Оксид кремния (II), получение и свойства. Применение кремния и его соединений. **Германий, олово, свинец.** Распространенность в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Амфотерные свойства олова и свинца. Соединения германия (II), олова (II) и свинца (II). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений со степенью окисления +2. Соединения германия (IV), олова (IV) и свинца (IV). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений со степенью окисления +4. Применение германия, олова, свинца и их соединений. Биологическая роль элементов 14-й группы.

5.2.5. *Элементы 13-й группы.* Общая характеристика атомов элементов. **Бор.** Нахождение в природе. Модификации бора. Получение бора. Физико-химические свойства. Бинарные соединения бора. Оксид, галогениды бора. Гидриды бора. Номенклатура. Диборан. Строение молекулы. Получение и свойства диборана. Борные кислоты, их соли. Применение бора и его соединений. **Алюминий.** Нахождение в природе. Получение алюминия в промышленности. Физические и химические свойства алюминия. Сплавы алюминия. Оксид алюминия (III). Гидроксид алюминия. Получение, свойства. Сульфид, нитрид, галогениды, гидрид алюминия. Применение алюминия и его соединений алюминия. **Галлий, индий, таллий.** Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства галлия, индия, таллия. Изменение устойчивости соединений, содержащих галлий, индий, таллий в степени окисления +1 и +3. Соединения галлия, индия, таллия (III). Оксиды и гидроксиды. Соединения галлия, индия, таллия (I). Применение галлия, индия, таллия и их соединений. Токсичность таллия и его соединений.

5.2.6. *Элементы 18-й группы.* Особенности электронного строения атомов инертных газов. Неустойчивость двухатомных молекул инертных газов (на примере гелия, метод МО). Физические свойства инертных газов. Нахождение инертных газов в природе, способы разделения их смесей. Дифторид, тетрафторид, гексафторид ксенона. Триоксид ксенона. Окислительные свойства фторидных и кислородных соединений ксенона. Фторидные соединения радона и криптона. Применение инертных газов.

(3 семестр)

5.2.7. *Элементы 1-й группы.* **Водород.** Степени окисления, характерные для водорода. Уникальность строения атома водорода. Общность свойств водорода и галогенов,

водорода и щелочных металлов. Изотопы водорода: протий, дейтерий и тритий. Нахождение водорода в природе. Образование трития в атмосфере. Размеры атома и ионов. Получение водорода в промышленности и лаборатории. Физические и химические свойства. Техника безопасности при работе с водородом. Применение водорода. Гидриды. Гидриды с ковалентным, ионным типами связей. Растворимость водорода в металлах. Получение, физические и химические свойства гидридов. Закономерности изменения физических и химических свойств гидридов в группах ПС. Применение водорода и гидридов. **Щелочные металлы.** Общая характеристика атомов элементов. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства. Бинарные соединения. Галогениды, оксиды, сульфиды, нитриды, карбиды, гидриды. Получение и свойства. Гидроксиды. Получение, физико-химические свойства. Свойства, получение солей. Калийные удобрения. Надпероксиды и озониды. Получение и свойства. Применение щелочных металлов и их соединений. Биологическая роль ионов натрия и калия.

5.2.8. *Элементы 2-й группы.* Общая характеристика атомов элементов. **Бериллий.** Влияние особенностей строения атома бериллия на свойства его соединений. Распространенность бериллия в природе. Получение и физико-химические свойства бериллия. Соединения бериллия. Оксид и гидроксид бериллия. Получение и свойства. Амфотерность бериллия и его соединений. Применение бериллия и его соединений. Токсичность бериллия и его соединений. **Магний.** Нахождение магния в природе. Получение магния. Физические и химические свойства магния. Оксид и гидроксид магния. Соли магния. Применение магния и его соединений. Диагональное сходство свойств соединений магния и лития. **Щелочноземельные металлы.** Нахождение в природе. Получение металлов. Физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды. Галогениды, сульфиды, нитриды, ацетилениды, гидриды щелочных металлов. Жесткость воды (временная, постоянная). Устранение жесткости воды. Стронций-90. Радий. Применение щелочноземельных металлов и их соединений. Биологическая роль ЩЗЭ. Токсичность соединений стронция и бария.

5.2.9. *Элементы 3-й группы.* Общая характеристика атомов элементов. Простые вещества. Получение: металлотермия, электролиз расплавов солей. Физико-химические свойства. Соединения Э (III). Оксиды, гидроксиды. Применение простых веществ и их соединений.

5.2.10. *Элементы 4-й группы.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Оксиды и гидраты оксидов Э (IV). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов в ряду титан - гафний. Получение и свойства соединений титана (III). Применение титана, циркония, гафния и их соединений.

5.2.11. *Элементы 5-й группы.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Получение ванадия, ниобия и тантала. Физические и химические свойства. Соединения элементов пятой группы. Соединения ванадия (V), ниобия (V) и тантала (V). Получение, свойства. Соединения ванадия (II), (III), (IV). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в рядах однотипных соединений ванадия, ниобия и тантала. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений ванадия с различной степенью окисления. Металлоорганические соединения.

5.2.12. *Элементы 6-й группы.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Металлические хром, молибден, вольфрам. Получение. Физические и химические свойства. Соединения хрома (II). Оксид, гидроксид, соли. Получение, свойства. Восстановительные свойства соединений хрома (II). Соединения хрома (III). Оксид, гидроксид, соли. Получение, химические свойства. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Оксиды хрома, молибдена и вольфрама (IV). Кислородные соединения хрома, молибдена, вольфрама (VI). Оксид хрома (VI), получение, свойства. Хромат, ди-, три- и тетраchromаты. Получение, свойства. Оксиды мо-

либдена и вольфрама (VI), получение, свойства. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений хрома (II), (III), (VI). Применение хрома, молибдена и вольфрама. Биологическая роль молибдена. Токсичность соединений хрома.

5.2.13. *Элементы 7-й группы.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Получение и физико-химические свойства марганца, технеция и рения. Марганец (II) и (III). Оксиды, гидроксиды, их получение, свойства. Соединения марганца (IV). Оксид марганца (IV), получение, свойства. Окислительно-восстановительная двойственность марганца (IV). Соединения марганца (VI). Соединения Mn (VII) Tc (VII), Re (VII). Марганцовая кислота, перманганаты. Получение, свойства. Окислительно-восстановительные реакции с участием соединений марганца (VII) и (VI). Влияние pH на окислительно-восстановительные свойства марганца (VII). Применение марганца, технеция, рения и их соединений.

5.2.14. *Элементы 8-10-й групп. Триада железа.* Общая характеристика атомов триады железа. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Получение. Чугун, сталь. Физические и химические свойства металлических железа, кобальта и никеля. Соединения железа (II), кобальта (II), никеля (II). Оксиды, гидроксиды, соли. Получение и свойства. Соединения железа (III), кобальта (III), никеля (III). Оксиды, соли. Гидролиз солей. Соединения железа (IV) и (VI). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений железа (II), (III), (VI). Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Роль железа в биологических процессах. Применение железа, никеля, кобальта и их соединений. **Платиновые металлы.** Общая характеристика платиновых элементов. Характерные степени окисления. Физические и химические свойства металлов. Изменение свойств соединений платиновых металлов при переходе от низшей к высшей степени окисления элемента. Соединения рутения (VIII) и осмия (VIII). Соединения родия (III) и иридия (III). Соединения палладия (II), платины (II) и (IV). Применение платиновых элементов и их соединений.

5.2.15. *Элементы 11-й группы.* Общая характеристика атомов. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Получение меди, серебра и золота. Физические и химические свойства металлических меди, серебра, золота. Соединения меди (II) и (I). Оксиды, гидроксиды, соли. Получение, свойства. Комплексные соединения меди. Соединения серебра (I). Оксид, соли. Получение, свойства. Комплексные соединения серебра. Соединения золота (I) и (III). Оксиды, соли. Получение, свойства. Комплексные соединения золота. Применение меди, серебра и золота и их соединений. Биологическая роль меди.

5.2.16. *Элементы 12-й группы.* Общая характеристика атомов. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства цинка, кадмия, ртути. Амальгамы. Соединения цинка (II), кадмия (II), ртути (II). Оксиды, гидроксиды, соли. Получение, свойства. Амфотерность цинка и его соединений. Комплексные соединения цинка (II), кадмия (II), ртути (II). Соединения ртути (I). Получение и свойства. Применение цинка, кадмия, ртути и их соединений. Металлоорганические соединения. Биологическая роль цинка. Токсичность соединений кадмия и ртути.

5.2.17. *Лантаноиды и актиноиды.* Семейство лантаноидов. Общая характеристика атомов. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение, физико-химические свойства. Соединения Э (III). Оксиды, гидроксиды, соли. Соединения Э (II). Соединения Э (IV). Применение лантаноидов и их соединений. Семейство актиноидов. Характерные степени окисления. Простые вещества. Получение, физико-химические свойства. Соединения тория, урана и плутония. Получение и физико-химические свойства. Применение актиноидов.

5. Лабораторный практикум:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
-------	----------------------	---------------------------------

1 семестр		
1	5.2.1	Хлор и его соединения. Бром, иод и их соединения.
2	5.2.2	Кислород. Оксиды. Пероксиды. Озон. Сера и ее соединения.
3	5.2.3	Азот и его соединения. Фосфор и его соединения.
4	5.2.4	Углерод и его соединения. Кремний и его соединения. Олово, свинец и их соединения.
5	5.2.5	Бор и алюминий и их соединения.
2 семестр		
6	5.2.7	Водород и его соединения. Щелочные металлы и их соединения.
7	5.2.8	Магний. Щелочноземельные металлы и их соединения.
8	5.2.10	Титан и его соединения.
9	5.2.11	Ванадий и его соединения.
10	5.2.12	Хром, молибден, вольфрам и их соединения.
11	5.2.13	Марганец и его соединения.
12	5.2.14	Железо, кобальт, никель и их соединения.
13	5.2.15	Медь, серебро и их соединения.
14	5.2.16	Цинк, кадмий, ртуть и их соединения.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Рабинович, Х. М. Рубина. - Изд. 22-е, испр. - М. : Интеграл-пресс, 2002. - 240 с.
2. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Я. А. Угай. - Изд. 2-е, испр. - М. : Высшая школа, 2000. - 526 с.
3. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Я. А. Угай. - Изд. 3-е, испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 527 с.
4. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Я. А. Угай. - Изд. 4-е. - М. : Высшая школа, 2002. - 526 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - Изд. 4-е, испр. - М. : Высшая школа, 2001. - 743 с.
2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - Изд. 4-е, испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 743 с.
3. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - Изд. 4-е, испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 743 с.
4. Ковалева, С. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и упражнения по химии s-, d- и f-элементов : практикум / С. В. Ковалева, З. П. Савина, В. П. Гладышев. – Томск : издательство ТГПУ, 2006. - 59 с.
5. Ковалева, С. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и упражнения по химии р-элементов : практикум / С. В. Ковалева, З. П. Савина, В. П. Гладышев. – Томск : издательство ТГПУ, 2006. - 76 с.
6. Ковалева, С. В. Общая и неорганическая химия. Основные законы и терминология количественных соотношений в химии : учебное пособие / С. В. Ковалева, В. П. Гладышев. - Томск : издательство ТГПУ, 2006. - 54 с.
7. Неорганическая химия : В 3 т. Т. 2. Химия непереходных элементов : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов [и др.]; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Изд. центр «Академия», 2004. - 368 с.
8. Неорганическая химия : В 3 т. Т. 3. Химия переходных элементов. Кн. 1 : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов [и др.]; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Изд. центр «Академия», 2007. - 352 с.

9. Неорганическая химия : В 3 т. Т. 3. Химия переходных элементов. Кн.2 : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов [и др.]; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Изд. центр «Академия», 2007. - 400 с.
10. Тамм, М. Е. Неорганическая химия : В 3 т. Т. 1. Физико-химические основы неорганической химии : учебник для студ. высш. учеб. заведений / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Изд. центр «Академия», 2004. - 240 с.
11. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии. В 2-х т. Т. 1. / К. Хаускрофт, Э. Констебл; пер. с англ. - М. : Мир, 2002. -540 с.
12. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии. В 2-х т. Т. 2. / К. Хаускрофт, Э. Констебл; пер. с англ. - М. : Мир, 2002. -528 с.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины:

Контролирующая программа по общей и неорганической химии (электронный вариант).

- <http://www.chem.msu.ru> – лекции (видео), мультимедийные материалы, МГУ,
- <http://www.youtube.com> – лекции, опыты (видео),
- <http://www.nanometer.ru> – лекции (видео),
- <http://www.rhtu.ru/courses/inorg/> - лекции (видео), РХТУ им. Д.И.Менделеева,
- <http://www.chem.km.ru/> - мир химии,
- <http://www.chem2000.ru/2/tabli.html> - Периодическая система химических элементов,
- <http://rushim.ru/books/books.htm> - электронная библиотека по химии,
- <http://www.chemport.ru> - литература по химии., опыты (видео),
- <http://www.himikatus.ru/> - книги по химии, программы и химические опыты (видео).
- <http://webelements.narod.ru> - онлайн-справочник химических элементов,
- <http://www.chem.tut.ru/> - занимательные опыты по химии (видео),
- <http://www.rushim.ru> – электронные учебники,
- <http://www.ximicat.com> – книги по химии, видеоматериалы,
- <http://chemistry-chemists.com/Video.html> - опыты (видео),
- <http://www.alhimikov.net/video/neorganika/menu.html> - опыты (видео).

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Проведение лабораторных работ осуществляется в специализированной лаборатории «Большая химическая лаборатория».

№п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины (модуля)	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
	Элементы 17-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы.
	Элементы 16-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
	Элементы 15-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
	Элементы 14-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
	Элементы 13-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
	Элементы 18-й группы		Мультимедийные материалы

	Элементы 1-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
	Элементы 2-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
	Элементы 3-й группы	-	Мультимедийные материалы
	Элементы 4-й группы	-	Мультимедийные материалы
	Элементы 5-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
	Элементы 6-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
	Элементы 7-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
	Элементы 8-10-й групп	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
	Элементы 11-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
	Элементы 12-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
	Лантаноиды и актиноиды	-	Мультимедийные материалы

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

7.1. Методические рекомендации преподавателю:

В первом семестре студенты изучают химию р-элементов и их соединений, во втором – химию s-, d-, f-элементов и их соединений, в третьем – синтез неорганических соединений. Теоретические знания, полученные из курса лекций, закрепляются на лабораторных занятиях. На лабораторных занятиях вырабатываются навыки обращения со стеклянной и кварцевой посудой, простейшими измерительными приборами, приобретает умение собирать установки для проведения лабораторных работ по неорганической химии, для получения неорганических веществ и изучения их свойств, осваиваются приемы препаративной неорганической химии. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных тем курса: в первом семестре - получение, физико-химические свойства, применение, биологическая роль р-элементов и их соединений (по каждой группе), во втором семестре - получение, физико-химические свойства, применение, биологическая роль s-, d-, f-элементов и их соединений (по каждой группе). Промежуточный срез знаний проводится посредством сдачи коллоквиумов, вопросы к которым сообщаются заранее, письменно (контрольные работы) и (или) тестированием, а также при сдаче лабораторной работы преподавателю. Тестирование проводится с использованием практикумов, разработанных на кафедре неорганической химии, либо в компьютерном классе с использованием специальной программы. Задания находятся на сайте ТГПУ. Тестирование студенты могут осуществлять в свободном доступе в качестве самостоятельной подготовки, как по отдельным темам, так и по семестрам. В течение всего курса обучения студенты выполняют индивидуальные задания, включающие теоретические вопросы и задачи, разработанные преподавателями по всем изучаемым темам курса. Первый и второй семестры заканчиваются итоговыми экзаменами.

7.2. Методические указания для студентов:

Курс «Неорганическая химия» студенты изучают в течение 2 семестров. Перед началом семестра студент должен ознакомиться с разделами изучаемой дисциплины и их содержанием, получить перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу

и на экзамен. Студент должен быть знаком с требованиями к уровню освоения дисциплины, формами текущего, промежуточного и итогового контроля. В курсе «Неорганическая химия» после изучения каждого раздела дисциплины студент должен сдать коллоквиум, индивидуальное задание, пройти тестирование и сдать преподавателю лабораторную работу.

8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе):

1. Физико-химические свойства полихалькогенид-ионов.
2. Получение и физико-химические свойства политионовых кислот и их солей.
3. Металлические соединения водорода.
4. Формы нахождения рения в растворах.
5. Окислительно-восстановительные процессы с участием рения и его соединений.
6. Окислительно-восстановительные реакции с участием гидразина.
7. Окислительно-восстановительные реакции с участием гидроксилamina.
8. Окислительно-восстановительные реакции с участием тиоцианат-ионов.
9. Получение полианионов в электрохимических процессах.
10. Получение и применение карбоксилатов железа, кобальта, никеля.
11. Экстракция металлов карбоновыми кислотами.
12. Физико-химические свойства кислородсодержащих соединений висмута.
13. Физико-химические свойства кислородсодержащих соединений сурьмы.
14. Методы синтеза и физико-химические свойства гидридов р-элементов VI группы.
15. Методы синтеза и физико-химические свойства гидридов р-элементов V группы.
16. Методы синтеза и физико-химические свойства гидридов р-элементов IV группы.
17. Методы синтеза полихалькогенид-ионов.
18. Методы синтеза и физико-химические политионовых кислот и их солей.
19. Получение и свойства разных модификаций элементного селена.
20. Методы синтеза и физико-химические свойства рениевой кислоты.
21. Методы синтеза и физико-химические свойства соединений рения (IV) и (VI)

8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся:

1 семестр

1. Техника безопасности при работе с водородом. Применение водорода.
2. История открытия галогенов. Строение двухатомных молекул. Изменение энергии связи галоген - галоген и химической активности в ряду двухатомных молекул галогенов. Влияние изменения межмолекулярного взаимодействия по ряду фтор - иод на агрегатное состояние галогенов.
3. Распространенность соединений галогенов в природе.
4. Изменение в ряду фтороводород - иодоводород прочности связи водород-галоген, термической устойчивости и восстановительных свойств галогеноводородов.
5. Применение галогенов и их соединений.
6. Строение молекулы кислорода с позиций методов ВС и МО. Парамагнетизм молекулярного кислорода.
7. Строение молекулы воды в рамках теории ВС и МО.
8. Порядок, длина и энергия связи молекулы O_2 , и ионов O_2^+ , O_2^- , O_2^{2-} .
9. Применение кислорода и его соединений. Применение озона. Биологическая роль кислорода.
10. Применение серы и ее соединений. Биологическая роль серы. Токсичность соединений серы. Правила техники безопасности при работе с ними.

11. Общая характеристика атомов халькогенов и простых веществ. Характерные степени окисления. История открытия элементов.
12. Получение и свойства соединений селена, теллура и полония.
13. Применение селена, теллура и полония и их соединений.
14. Сопоставление энергетических характеристик азот-азот, углерод-азот, углерод-углерод.
15. Строение молекулы азота (методы МО и ВС).
16. Распространенность азота и его соединений в природе.
17. Гидролиз солей аммония.
18. Схема МО для NO, сопоставление свойств NO и NO⁺.
19. Применение фосфора и его соединений.
20. Биологическая роль соединений фосфора.
21. Мышьяк, сурьма, висмут. Получение и физико-химические свойства.
22. Соединения мышьяка, сурьмы и висмута (-3). Гидриды. Получение. Физико-химические свойства. Сопоставление свойств водородных соединений азота, фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута.
23. Соединения мышьяка (III), сурьмы (III), висмута (III). Получение. Физико-химические свойства. Мышьяковистая кислота и арсениты.
24. Соединения мышьяка (V), сурьмы (V), висмута(V). Оксиды. Мышьяковая кислота и арсенаты.
25. Применение мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений. Токсическое действие соединений мышьяка.
26. Углерод и кремний типические (по Менделееву) элементы. Закономерный переход в группе от неметаллических (углерод, кремний) к металлическим свойствам (германий, олово, свинец).
27. Строение молекулы CO (методы МО и ВС).
28. Применение простых веществ и соединений углерода.
29. Биологическая роль элементов 14-й группы.
30. Германий, олово, свинец. Получение и физико-химические свойства. Амфотерные свойства олова и свинца.
31. Соединения германия (II), олова (II) и свинца (II). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений со степенью окисления +2.
32. Соединения германия (IV), олова (IV) и свинца (IV). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений со степенью окисления +4. Применение германия, олова, свинца и их соединений.
33. Биологическая роль элементов 14-й группы.
34. Неустойчивость двухатомных молекул инертных газов (на примере гелия, метод МО).

2 семестр

1. Общая характеристика атомов элементов 1-й группы.
2. Нахождение в природе элементов 2-й группы.
3. Применение элементов 2-й группы и их соединений.
4. Биологическая роль элементов 2-й группы.
5. Биологическая роль соединений щелочных металлов.
6. Жесткость воды (временная, постоянная). Устранение жесткости воды.
7. Распространенность в природе элементов 4-й группы.
8. Распространенность в природе элементов 5-й группы.
9. Соединения ванадия (II), (III), (IV).
10. Минералы хрома, молибдена, вольфрама.
11. Оксиды хрома, молибдена и вольфрама (IV).
12. Применение элементов 6-й группы и их соединений.

- Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений железа (II), (III), (VI).
- Роль железа в биологических процессах.
- Применение железа, никеля, кобальта и их соединений никеля.
- Комплексные соединения меди
- Применение платиновых элементов и их соединений.

8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз:

- Озоновый слой Земли.
- Углекислый газ – экстрагент в «Зеленой химии».
- Строение и свойства оксидов азота.
- Получение неорганических окислителей электрохимическими методами.
- Анализ окислительно-восстановительных систем с участием азотной и азотистой кислот и оксидов азота.
- Термодинамический анализ реакций взаимодействия серной кислоты с металлами.
- Влияние концентрации азотной кислоты на состав продуктов ее восстановления металлами.
- Строение и свойства политионовых кислот.
- Изменение кислотных и окислительно-восстановительных свойств хлорсодержащих кислот хлора.
- Окислительно-восстановительные свойства соединений ванадия.

8.4. Примеры тестов:

- Не существует частица:
1) H_2^+ 2) He_2 3) N_2^+ 4) He_2^+
- В звездах и межзвездном пространстве главенствуют два элемента:
1) H, Ar 2) H, Ne 3) H, He 4) H, Kr
- Пропущенное вещество в уравнении реакции:
$$\text{XeF}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow ? + \text{HF} + \text{O}_2$$

1) XeO_3 2) XeOF_4 3) Xe 4) XeF_4
- Коэффициент перед фторидом ксенона (II) в уравнении реакции:
$$\text{XeF}_2 + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{Xe} + \text{KMnO}_4 + \text{KF} + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

1) 2 2) 5 3) 10 4) 4
- Какая из приведенных реакций не протекает:
1) $\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
2) $\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
3) $\text{KBr} + \text{I}_2 \rightarrow$
4) $\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- Соляная кислота проявляет восстановительные свойства в реакции:
1) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$
2) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$
3) $\text{MgO} + \text{HCl} \rightarrow$
4) $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
- Не подвергается диспропорционированию в растворе KOH:
1) Cl_2 2) Br_2 3) F_2 4) I_2
- Веществом X_4 в результате цепочки превращений на основе хлора является:
$$\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{Na}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{KMnO}_4} \text{X}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2} \text{X}_4$$

1) HClO 2) HCl 3) HClO_3 4) HClO_4
- Устойчивость газообразного соединения уменьшается в ряду:

- 1) H_2Te , H_2O , H_2Se , H_2S
 2) H_2O , H_2Se , H_2Te , H_2S
 3) H_2Se , H_2S , H_2Te , H_2O
 4) H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te
10. Сероводород выделяется при взаимодействии концентрированной серной кислоты с:
 1) Hg 2) Mg 3) Ag 4) Bi
11. При взаимодействии 1 моль Na_2S и 3 моль элементарной серы образуется:
 1) дисульфид натрия
 2) трисульфид натрия
 3) тетрасульфид натрия
 4) пентасульфид натрия
12. Вещество X в цепочке превращений на основе серы:

$$\text{FeS}_2 \xrightarrow{\text{O}_2, t} ? \xrightarrow{\text{O}_2, t, \text{кат}} ? \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} ? \xrightarrow{\text{C}, t} X$$

 1) S 2) SO_2 3) SO_3 4) H_2S
13. Реакция, в результате протекания которой образуется оксид азота (II):
 1) $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 2) $\text{NaNO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 3) $\text{NO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 4) $\text{HNO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
14. Пропущенное вещество в реакции:
 $\text{P} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KH}_2\text{PO}_2 + \dots$ является:
 1) H_3PO_4 2) PH_3 3) H_3PO_3 4) K_2HPO_3
15. Реакция, в которой NH_3 проявляет восстановительные свойства:
 1) $\text{NH}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{AlN} + \text{H}_2$
 2) $\text{NH}_3 + \text{Na} \rightarrow \text{NaNH}_2 + \text{H}_2$
 3) $\text{NH}_3 + \text{F}_2 \rightarrow \text{NF}_3 + \text{NH}_4\text{F}$
 4) $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
16. Пропущенное вещество в реакции:
 $\text{As} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow ? + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ является:
 1) H_3AsO_4 2) As_2O_3 3) AsH_3 4) As_2O_5
17. При пропускании CO_2 через раствор гидроксида кальция выпадает белый осадок, который при дальнейшем действии CO_2 растворяется с образованием:
 1) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 3) CaCO_3
 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 4) CaO
18. Наибольшей окислительной способностью обладает соединение:
 1) GeO_2 2) SnO_2 3) PbO_2 4) CO_2
19. Хлор можно получить по реакции:
 1) $\text{PbO} + \text{HCl} \rightarrow$
 2) $\text{PbCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
 3) $\text{PbO}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
 4) $\text{Pb} + \text{HCl} \rightarrow$
20. Вещество X в цепочке превращений на основе свинца:

$$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\text{NaOH}} ? \xrightarrow{t} ? \xrightarrow{\text{HNO}_3} ? \xrightarrow{\text{Na}_2\text{S}} ? \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_2} X$$

 1) PbO_2 2) PbSO_4 3) PbO 4) PbS
21. При сплавлении B_2O_3 с NaOH образуется:
 1) NaBO_2 2) $\text{Na}[\text{B}(\text{OH})_4]$ 3) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 4) $\text{B}(\text{OH})_3$
22. Только основные свойства проявляет гидроксид:
 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 2) $\text{In}(\text{OH})_3$ 3) $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 4) TlOH
23. Наиболее характерна степень окисления +1 для:
 1) In 2) Al 3) Tl 4) Ga

24. Подвергается полному гидролизу:
 1) AlCl_3 2) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 3) Al_2S_3 4) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
25. Реакцией, в которой на 1 моль воды образуется большее количество водорода, является:
 1) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
 2) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$
 3) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$
 4) $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
26. Гидридом, разлагающимся в воде, является:
 1) HCl 2) CaH_2 3) NH_3 4) H_2S
27. Водород можно получить по реакции:
 1) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \rightarrow$
 2) $\text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 3) $\text{Zn} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow$
 4) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
28. Гидридом, не взаимодействующим с водой, является:
 1) NaH 2) CaH_2 3) LiH 4) AsH_3
29. Металл, который при взаимодействии с кислородом преимущественно дает оксид:
 1) Li 2) Na 3) K 4) Rb
30. Формула соединения, образующегося при взаимодействии 1 моля сульфида натрия с 64 г элементарной серы:
 1) Na_2S_2 2) Na_2S_3 3) Na_2S_4 4) Na_2S_5
31. Объем (л) азота (н.у.), образующегося при термическом разложении 13 г NaN_3 :
 1) 6,72 2) 3,36 3) 10,08 4) 8,40
32. Гидроксид, при прокаливании которого образуется оксид:
 1) NaOH 2) LiOH 3) KOH 4) RbOH
33. Реакция, в результате протекания которой устраняется временная жесткость воды:
 1) $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
 2) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
 3) $\text{MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
 4) $\text{CaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
34. Металл, непосредственным взаимодействием которого с водой нельзя получить гидроксид:
 1) Ba 2) Ca 3) Sr 4) Be
35. Реакция, в результате которой образуется гидроксид кальция:
 1) $\text{CaH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
 2) $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 3) $\text{CaH}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
 4) $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб.})} \rightarrow$
36. Металл, для которого характерно образование, как комплексных катионов, так и комплексных анионов:
 1) Ca 2) Mg 3) Be 4) Sr
37. Кислота, с которой реагируют титан, цирконий и гафний:
 1) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб.})}$ 3) HF
 2) HCl 4) $\text{HNO}_{3(\text{разб.})}$
38. Устойчивая степень окисления для титана:
 1) +4 2) +2 3) +3 4) +1
39. Наиболее сильными восстановительными свойствами обладают соединения ванадия:
 1) $\text{V}(\text{V})$ 2) $\text{V}(\text{III})$ 3) $\text{V}(\text{II})$ 4) $\text{V}(\text{IV})$
40. Элемент, гидроксид которого обладает амфотерными свойствами:
 1) Ac 2) La 3) Y 4) Sc

41. Реакция, в результате протекания которой образуется комплексный анион:
- 1) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 - 2) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
 - 3) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NH}_3 \rightarrow$
 - 4) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
42. Соединение хрома, образующееся в результате реакции сплавления:
- $$\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$$
- 1) Na_2CrO_4
 - 2) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 - 3) NaCrO_2
 - 4) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
43. Соединение хрома, образующееся в результате протекания реакции:
- $$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$$
- 1) Cr_2S_3
 - 2) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_3$
 - 3) $\text{Cr}(\text{OH})_3$
 - 4) Cr_2O_3
44. Реакция, протекающая без изменения степени окисления хрома:
- 1) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaOH}_{(\text{изб.})} \rightarrow$
 - 2) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
 - 3) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
 - 4) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
45. Продукт взаимодействия марганца с азотной кислотой:
- 1) Mn_3O_4
 - 2) HMnO_4
 - 3) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$
 - 4) MnO_2
46. Кислород в лаборатории получают разложением:
- 1) KTcO_4
 - 2) KReO_4
 - 3) KMnO_4
 - 4) K_2MnO_4
47. Только окислительные свойства проявляет:
- 1) MnO
 - 2) Mn_2O_7
 - 3) MnO_2
 - 4) Mn_2O_3
48. Оксид, не реагирующий с водой:
- 1) Mn_2O_7
 - 2) MnO_2
 - 3) Re_2O_7
 - 4) Re_2O_7
49. Соль железа (III) образуется при взаимодействии железа с:
- 1) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб.})}$
 - 2) HCl
 - 3) Cl_2
 - 4) $\text{HNO}_{3(\text{разб.})}$
50. Соединение железа, образующееся в результате протекания реакции:
- $$\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow$$
- 1) K_2FeO_4
 - 2) KFeO_2
 - 3) FeBr_3
 - 4) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{OH})_6]$
51. Реактивом на ион Fe^{2+} является:
- 1) NaOH
 - 2) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 - 3) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 - 4) KNCS
52. К окислительно-восстановительной относится реакция:
- 1) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$
 - 2) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow$
 - 3) $\text{CoOOH} + \text{HCl} \rightarrow$
 - 4) $\text{Co}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$
53. Степень окисления кобальта равна нулю в соединении:
- 1) $\text{CoO}(\text{OH})$
 - 2) $\text{Co}_2(\text{CO})_8$
 - 3) Na_2CoO_2
 - 4) $\text{Na}_2[\text{Co}(\text{OH})_4]$
54. Металл, легко реагирующий с кислородом:
- 1) Rh
 - 2) Pt
 - 3) Ir
 - 4) Os
55. Соединение никеля, образующееся в результате протекания реакции:
- $$\text{NiSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$$
- 1) NiBr_2
 - 2) $\text{Ni}(\text{OH})_2$
 - 3) NiOOH
 - 4) NiO
56. Соединение платины, образующееся при ее растворении в царской водке:
- 1) PtCl_2
 - 2) PtCl_4
 - 3) $\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$
 - 4) $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$

57. Медь растворили в азотной кислоте и добавили избыток аммиака. В полученном растворе медь находится в виде ионов:
 1) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 3) $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$
 2) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 4) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$
58. При электролизе сульфата меди на медном аноде протекает реакция:
 1) $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
 2) $\text{Cu} - 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}^{2+}$
 3) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$
 4) $2\text{SO}_4^{2-} - 2\text{e} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$
59. Продукт взаимодействия золота с царской водкой:
 1) AuCl_3 3) AuCl
 2) $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ 4) Au_2O_3
60. Золото растворяется в:
 1) HNO_3 2) HNO_3 3) H_2SeO_4 4) H_3PO_4
61. Оксоцинкат образуется по реакции:
 1) $\text{ZnO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{сплав.}}$
 2) $\text{ZnO} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 3) $\text{ZnO} + \text{CaO} \xrightarrow{\text{сплав.}}$
 4) $\text{ZnO} + \text{HCl} \rightarrow$
62. Растворяется в щелочах с выделением водорода:
 1) Hg 2) Zn 3) ZnO 4) HgO
63. Для перевода ртути в растворимое соединение используют:
 1) HCl 2) $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.})$ 3) HNO_3 4) NaOH
64. Реакция, в которой коэффициент перед цинком равен 5:
 1) $\text{Zn} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 2) $\text{Zn} + \text{HNO}_{3(40\%)} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 3) $\text{Zn} + \text{HNO}_{3(6\%)} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 4) $\text{Zn} + \text{HNO}_{3(0,5\%)} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
65. Заряд комплексного иона в соединении гексацианоферрат (II) калия равен:
 1) 1- 2) 2- 3) 3- 4) 4-
66. Степень окисления комплексообразователя в соединении $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{NO}_2)_3]$ равна:
 1) +2 2) +3 3) 0 4) +4
67. Число атомов хлора в комплексном соединении хлорид дибромотетраамминплатины (IV):
 1) 1 2) 3 3) 2 4) 4
68. К неэлектролитам относится комплексное соединение:
 1) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ 3) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$
 2) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3]\text{Cl}_3$ 4) $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$
69. Наиболее устойчивым комплексным ионом является
 1) $K_{\text{нест.}}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 5,8 \cdot 10^{-8}$
 2) $K_{\text{нест.}}[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- = 1,4 \cdot 10^{-20}$
 3) $K_{\text{нест.}}[\text{Ag}(\text{SCN})_4]^{3-} = 8,3 \cdot 10^{-11}$
 4) $K_{\text{нест.}}[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} = 3,5 \cdot 10^{-14}$
70. Тип гибридизации атомных орбиталей никеля в ионе $[\text{NiCl}_4]^{2-}$:
 1) sp^2 2) sp^3 3) sp 4) d^2sp^3
71. Тип гибридизации атомных орбиталей меди в ионе $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$:
 1) sp 2) sp^2 3) sp^3 4) dsp^2
72. Тип гибридизации атомных орбиталей кобальта в ионе $[\text{CoF}_6]^{3-}$:
 1) dsp^2 2) sp^3d^2 3) sp^3 4) sp^2
73. Пространственная конфигурация комплексного иона $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$:
 1) тетраэдрическая

- 2) квадратная
 - 3) линейная
 - 4) октаэдрическая
74. Тип гибридизации атомных орбиталей никеля в комплексном соединении $K_2[Ni(CN)_4]$ — dsp^2 . Пространственная конфигурация комплексного иона:
- 1) тетраэдрическая
 - 2) плоскочетырёхугольная
 - 3) линейная
 - 4) пирамидальная
75. Пространственная конфигурация комплексного иона $[CoF_6]^{3-}$:
- 1) тетраэдрическая
 - 2) квадратная
 - 3) линейная
 - 4) октаэдрическая
76. Пространственная конфигурация комплексного иона $[Cu(NH_3)_2]^+$:
- 1) тетраэдрическая
 - 2) квадратная
 - 3) линейная
 - 4) октаэдрическая

8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к экзамену, зачету):

1 семестр

1. Общая характеристика свойств атомов и элементов 17-й группы Периодической системы.
2. Фтор. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Соединения фтора. Фтороводород. Плавиковая кислота. Применение фтора и его соединений.
3. Хлор. Нахождение в природе. Простое вещество. Лабораторные и промышленные методы получения. Физико-химические свойства хлора. Применение хлора и его соединений.
4. Соединения хлора (-1). Хлороводород и хлороводородная кислота. Получение и физико-химические свойства.
5. Кислородсодержащие соединения хлора (I), (III). Строение молекул. Получение. Физико-химические свойства.
6. Кислородсодержащие соединения хлора (V), (VII). Строение молекул. Получение. Физико-химические свойства.
7. Изменение кислотных и окислительно-восстановительных свойств в ряду кислородсодержащих кислот хлора.
8. Подгруппа брома. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение, физико-химические свойства. Галогеноводороды. Получение, физико-химические свойства.
9. Кислородсодержащие соединения брома. Получение, физико-химические свойства. Изменение кислотных и окислительных свойств в ряду кислородсодержащих кислот. Применение брома и его соединений.
10. Кислородсодержащие соединения йода. Получение, физико-химические свойства. Изменение кислотных и окислительных свойств в ряду кислородсодержащих кислот. Применение йода и его соединений.
11. Общая характеристика свойств атомов и элементов 16-й группы Периодической системы.
12. Кислород. Строение молекулы (O₂). Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Оксиды. Получение, физико-химические свойства. Применение кислорода.

13. Вода. Строение молекулы. Водородная связь. Физико-химические свойства воды.
14. Озон. Строение молекулы. Получение, физико-химические свойства озона. Применение озона.
15. Соединения пероксидного типа. Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение, физико-химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода. Пероксиды металлов.
16. Сера. Нахождение в природе. Простое вещество. Модификации серы. Получение. Физико-химические свойства.
17. Сероводород, полисульфаны, сульфиды и полисульфиды. Получение. Физико-химические свойства. Применение серы и ее соединений.
18. Соединения серы (IV). Диоксид серы. Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность соединений серы (IV). Сульфиты.
19. Соединения серы (VI). Триоксид серы. Строение молекулы. Получение, физико-химические свойства.
20. Соединения серы (VI). Серная кислота. Строение молекулы. Получение, физико-химические свойства. Окислительные свойства серной кислоты. Применение соединений серы (VI).
21. Соединения серы (VI). Тиосульфат водорода и его соединения. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства, применение.
22. Селен. Нахождение в природе. Модификации селена. Получение. Физико-химические свойства. Соединения Se (-2), (IV) и (VI). Оксиды, селенистая и селеновая кислоты. Получение. Физико-химические свойства. Применение селена и его соединений.
23. Теллур. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Соединения Te(IV) и Te(VI). Оксиды и кислоты. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства. Применение теллура и его соединений.
24. Полоний. Получение, физико-химические свойства. Соединения полония. Применение полония.
25. Общая характеристика свойств атомов и элементов 15-й группы Периодической системы.
26. Азот. Строение молекулы (методы ВС и МО). Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Применение азота.
27. Соединения со степенью окисления азота (-3). Аммиак. Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Применение аммиака.
28. Оксиды азота (II), (III), (IV), (V). Строение молекул. Получение. Физико-химические свойства. Применение оксидов азота.
29. Соединения азота (III). Оксид, азотистая кислота, нитриты. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства соединений азота (III). Применение соединений азота (III).
30. Соединения азота (V). Оксид азота (V). Азотная кислота, нитраты. Строение молекул. Лабораторные и промышленные способы получения. Физико-химические свойства. Свойства нитратов. Царская водка. Применение азотной кислоты и нитратов.
31. Азидоводород и азидоводородная кислота. Получение, физико-химические свойства, применение.
32. Фосфор. Нахождение в природе. Модификации фосфора. Получение, физико-химические свойства. Соединения фосфора. Фосфин, получение, физико-химические свойства.
33. Соединения фосфора (I), (III). Оксид фосфора (III). Фосфорноватистая и фосфористая кислоты и их соли. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства, применение.

34. Соединения фосфора (V). Оксид. Мета- и ортофосфорная кислоты и их соли. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства, применение.
35. Фосфорные удобрения. Получение и применение фосфора и его соединений.
36. Мышьяк. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Арсин. Применение мышьяка и его соединений.
37. Соединения As (III), (V). Оксиды, галогениды и сульфиды. Мышьяковистая и мышьяковая кислоты и их соли. Получение. Физико-химические свойства.
38. Сурьма. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Применение сурьмы и ее соединений.
39. Соединения Sb (III), Sb (V). Оксиды, сульфиды, галогениды, стибин. Получение, физико-химические свойства.
40. Висмут. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства.
41. Соединения Bi (III). Оксид, гидроксид, галогениды, сульфид. Окислительные свойства соединений Bi (V). Применение висмута и его соединений.
42. Общая характеристика свойств атомов и элементов 14-й группы Периодической системы.
43. Углерод. Простые вещества. Алмаз, графит, карбин, фуллерены. Физико-химические свойства углерода. Применение углерода.
44. Соединения углерода с отрицательной степенью окисления. Карбиды. Получение, физико-химические свойства. Применение карбидов.
45. Соединения углерода (II). Оксид углерода (II). Строение молекулы. Получение, физико-химические свойства, применение.
46. Соединения углерода (IV). Диоксид, дисульфид углерода, фосген. Получение, физико-химические свойства, применение.
47. Соединения углерода (IV). Карбонаты, тиокарбонаты, цианамид, цианат водорода, цианаты, тиоцианаты, мочевины. Получение, физико-химические свойства, применение.
48. Кремний. Распространённость в природе. Простое вещество. Получение, физико-химические свойства.
49. Соединения кремния. Силаны. Диоксид кремния. Кремниевые кислоты. Получение, физико-химические свойства.
50. Стекло. Применение кремния и его соединений.
51. Германий. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Применение германия и его соединений.
52. Соединения Ge (II), (IV). Оксиды, галогениды, сульфиды. Получение. Физико-химические свойства.
53. Олово. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Применение олова и его соединений.
54. Соединения олова (II) и (IV). Оксиды, гидроксиды, галогениды, сульфиды. Получение. Физико-химические свойства.
55. Свинец. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Применение свинца и его соединений.
56. Соединения свинца (II) и (IV). Получение, физико-химические свойства. Окислительные свойства Pb (IV). Сурик.
57. Общая характеристика свойств атомов и элементов 13-й группы Периодической системы.
58. Бор. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Применение бора и его соединений.
59. Бинарные соединения бора: оксид, сульфид, нитрид, галогениды, бораны. Получение, физико-химические свойства.
60. Соединения бора. Оксид бора (III). Оксобораты водорода (HBO_2 , H_3BO_3 , $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$) и их соли. Получение, физико-химические свойства, применение.

61. Алюминий. Нахождение в природе. Получение и физико-химические свойства.
62. Соединения алюминия (III). Оксид, гидроксид, галогениды, гидрид, нитрид. Получение, физико-химические свойства. Применение алюминия и его соединений.
63. Галлий. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Соединения Ga (III). Оксид, гидроксид, галогениды, нитрид, сульфид. Получение, физико-химические свойства. Применение галлия и его соединений.
64. Индий. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Соединения индия (III). Оксид, гидроксид, галогениды, нитрид, сульфид. Получение. Физико-химические свойства. Применение индия и его соединений.
65. Таллий. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Соединения таллия (I) и (III). Оксиды, гидроксиды, галогениды, сульфиды. Применение таллия и его соединений. Токсичность соединений таллия.
66. Элементы 18-й группы. Гелий, неон, аргон. Подгруппа криптона. Получение. Физико-химические свойства. Соединения криптона, ксенона и радона. Применение.

2 семестр

1. Водород. Изотопы водорода: протий, дейтерий и тритий. Распространенность водорода и формы его нахождения в природе. Валентные состояния водорода. Молекулярный водород, физические и химические свойства. Лабораторные и промышленные способы получения водорода. Применение водорода.
2. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Гидриды с ковалентными, ионными и промежуточными типами связей. Растворимость водорода в металлах. Получение и физико-химические свойства гидридов. Применение гидридов.
3. Общая характеристика атомов и элементов 1-й группы Периодической системы.
4. Литий. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Соединения лития. Применение лития и его соединений.
5. Натрий. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Соединения натрия. Применение натрия и его соединений.
6. Калий. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Соединения калия. Применение калия и его соединений.
7. Рубидий и цезий. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения рубидия и цезия. Применение рубидия и цезия и их соединений.
8. Бериллий. Распространенность в природе. Получение и физико-химические свойства металлического бериллия. Соединения бериллия. Оксид, гидроксид, их амфотерность. Соли бериллия, гидролиз солей. Токсичность соединений бериллия. Применение бериллия и его соединений.
9. Магний. Распространенность в природе. Получение и физико-химические свойства металлического магния. Соединения магния. Оксид, гидроксид, соли. Применение магния и его соединений.
10. Кальций. Распространенность в природе. Получение и физико-химические свойства металлического кальция. Соединения кальция. Оксид, гидроксид, соли. Жесткость воды. Применение кальция и его соединений.
11. Барий. Распространенность в природе. Получение и физико-химические свойства металлического бария. Соединения бария. Оксид, гидроксид, соли. Применение бария и его соединений.
12. Стронций. Распространенность в природе. Получение и физико-химические свойства металлического стронция. Соединения стронция. Оксид, гидроксид, соли. Применение стронция и его соединений.
13. Общая характеристика атомов элементов 3-й группы. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения элементов 3-й группы. Применение элементов группы скандия и их соединений.
14. Общая характеристика атомов элементов 4-й группы Периодической системы.

15. Титан. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения титана (III), (IV). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений титана. Применение титана и его соединений.
16. Цирконий, гафний. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения циркония и гафния. Применение циркония и гафния и их соединений.
17. Общая характеристика атомов элементов 5-й группы Периодической системы.
18. Ванадий. Степени окисления ванадия в соединениях. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Соединения ванадия (II), (III), (IV), (V). Получение и физико-химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений ванадия. Применение ванадия и его соединений.
19. Ниобий, тантал. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения ниобия и тантала. Применение ниобия и тантала и их соединений.
20. Общая характеристика атомов элементов 6-й группы Периодической системы. Характерные степени окисления.
21. Хром. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства.
22. Соединения хрома (II), (III), (VI). Получение и физико-химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений хрома. Применение хрома и его соединений.
23. Молибден, вольфрам. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения молибдена и вольфрама. Применение молибдена и вольфрама и их соединений.
24. Общая характеристика атомов элементов 7 группы Периодической системы. Характерные степени окисления.
25. Марганец. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства.
26. Соединения Mn (II), Mn (IV), Mn (VI), Mn (VII). Получение и физико-химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений марганца. Применение марганца и его соединений.
27. Технеций, рений. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения технеция, рения. Применение технеция и рения и их соединений.
28. Общая характеристика атомов элементов триады железа. Железо. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Сталь, чугун. Физико-химические свойства. Применение железа и его соединений.
29. Соединения железа (II), (III), (IV), (VI). Получение и физико-химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений железа.
30. Кобальт. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения кобальта (II), (III). Получение и физико-химические свойства. Применение кобальта и его соединений.
31. Никель. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения никеля (II), (III). Получение и физико-химические свойства. Применение никеля и его соединений.
32. Общая характеристика платиновых элементов. Характерные степени окисления.
33. Рутений и осмий. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения рутения и осмия. Применение рутения, осмия и их соединений.

34. Родий и иридий. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения родия и иридия. Применение родия, иридия и их соединений.
35. Платина и палладий. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения платины и палладия. Применение платины, палладия и их соединений.
36. Общая характеристика атомов элементов 11-й группы Периодической системы. Характерные степени окисления.
37. Медь. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения Cu (I), Cu (II). Получение и физико-химические свойства. Применение меди и её соединений.
38. Серебро. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения серебра. Физико-химические свойства. Применение серебра и его соединений.
39. Золото. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения Au (I), Au (III). Получение и физико-химические свойства. Применение золота и его соединений.
40. Общая характеристика атомов элементов 12- группы Периодической системы.
41. Цинк. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения цинка. Оксид, гидроксид, соли. Амфотерность цинка и его соединений. Получение и физико-химические свойства. Применение цинка и его соединений.
42. Кадмий. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения кадмия. Применение кадмия и его соединений.
43. Ртуть. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения ртути (I), ртути (II). Применение ртути и её соединений. Токсичность ртути и ее соединений.
44. Семейство лантаноидов. Общая характеристика. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение, физико-химические свойства. Соединения лантаноидов. Применение лантаноидов и их соединений.
45. Семейство актиноидов. Общая характеристика. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение, физико-химические свойства. Уран и плутоний. Применение актиноидов и их соединений.

8.6. Темы для написания курсовой работы (представляются на выбор обучающегося, если предусмотрено рабочим планом):

1. Химия планет Солнечной системы.
2. Структура Земли и содержание элементов в основных ее частях.
3. Типы метеоритов и их химический состав.
4. Происхождение элементов на Земле.
5. Сверхтяжелые радиоактивные элементы.
6. Основные направления «зеленой» химии.
7. Физико-химические свойства гидридов p-элементов.
8. Физико-химические свойства полисульфатов.
9. Ракетное топливо.
10. Неорганические материалы, используемые в космической технике.
11. Комплексные соединения платиновых металлов.
12. Комплексные соединения железа, кобальта и никеля.
13. Уран. Получение, физико-химические свойства, применение.
14. Фуллерены.
15. Химия производных ксенона.

8.7. *Формы контроля самостоятельной работы:* Формами контроля самостоятельной работы студентов являются коллоквиумы, индивидуальные задания, промежуточное тестирование, подготовка и выступление с докладами.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки

050100.62 Педагогическое образование. Профили: Биология и Химия

(указывается код и наименование направления подготовки)

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена:
д.х.н., профессор кафедры неорганической химии СВ Ковалева С.В.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры неорганической химии
протокол № 1 от 30.08 2014 года.

Зав. кафедрой СВ Ковалева С.В..
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией биолого-химического факультета
протокол № 7 от 2.09. 2011 года.

Председатель методической комиссии ЕП Князева Е.П.
(подпись)