

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 07.06.2022 14:32:48
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
« ____ » _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Общая и неорганическая химия

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность
Направленности программы бакалавриата
Инженерная защита окружающей среды

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная


Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **неорганической химии**

Санкт-Петербург
2021

Б.1.В.02

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой Доцент Старший преподаватель		Доц. Башмаков В.И. Доц. Хохряков К.А. К.х.н. Кузнецова Т.В.

Рабочая программа дисциплины **Общая и неорганическая химия**
обсуждена на заседании кафедры неорганической химии

Протокол от « » 2021 №

Заведующий кафедрой

Башмаков В.И.

Одобрено учебно-методической комиссией факультета **химии веществ и материалов**
протокол от «__» _____ 2021 № __

Председатель

Изотова С.Г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП по направлению подготовки «Техносферная безопасность»		Доц. Украинцева Т.В.
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	10
3. Объем дисциплины	10
4. Содержание дисциплины	11
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	11
4.2. Занятия лекционного типа.....	12
4.3. Занятия семинарского типа.....	13
4.3.1. Семинары, практические занятия	13
4.3.2. Лабораторные занятия.....	14
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	15
4.5 Темы курсовых работ.....	15
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	15
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	17
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	19
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	19
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	20
10.2. Программное обеспечение.....	20
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	20
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	21
Приложения 1: Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-3 Способен разрабатывать проекты перспективного и текущего плана обеспечения экологической безопасности при реализации технологических процессов.	ПК-3.1 Использование знаний основных понятий, законов и закономерностей общей и неорганической химии для обеспечения экологической безопасности при проектировании, эксплуатации, реконструкции, консервации и выводе из эксплуатации опасного производственного объекта	Знать: теоретические основы общей и неорганической химии, понимать принципы строения вещества, протекания химических процессов. (ЗН-1); Уметь: использовать эти основы для решения прикладных задач в своей профессиональной деятельности (У-1); Владеть: теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов. (Н-1)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательной части (Б.1.В.02) и изучается на 1 курсе, 1 и 2 семестр.

В методическом плане дисциплина опирается на базовый курс общехимической и математической подготовки, полученный в школе.

Полученные в процессе изучения дисциплины «**Общая и неорганическая химия**» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	9/324
Контактная работа с преподавателем:	210
занятия лекционного типа	108
занятия семинарского типа, в т.ч.	90
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы (в т.ч.на практическую подготовку)	54 (2)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	12
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	60
Форма текущего контроля (Кр, колл.,устн. опрос)	Кр, колл. устн. опрос
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачёт 1 сем. Экзамен 2 семестр (54)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы			Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы	лаб.практ. подгот.		
1	Периодический закон и строение атома.	10	4		2		ПК-3
2	Химическая связь и строение молекул.	10	4	2		2	ПК-3
3	Термохимия и элементы химической термодинамики.	8	4	2			ПК-3
4	Химическое равновесие. Кинетика химических реакций.	8	4	2		2	ПК-3
5	Растворы электролитов и равновесия в растворах	14	10	4		2	ПК-3
6	Окислительно-восстановительные процессы.	12	4	4		2	ПК-3
7	Комплексные соединения.	10	6	4		2	ПК-3
Итого 1 семестр		72	36	18 (2)		10	
8	Химия элементов I и II групп Периодической Системы.	6			2	8	ПК-3
9	Химия элементов III и IV групп Периодической Системы	6			8	8	ПК-3
10	Химия d-элементов V – VIII групп Периодической Системы	6			10	10	ПК-3
11	Химия p- элементов V (VA) группы Периодической Системы.	6			6	8	ПК-3
12	Химия p- элементов VI (VIA) группы Периодической Системы	6			8	8	ПК-3
13	Химия p- элементов VII группы (VIIA) Периодической Системы.	6			2	8	ПК-3
Итого 2 семестр		36	36	36		50	

		108	72	54 (2)	60	
--	--	-----	----	--------	----	--

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Периодический закон и строение атома.	10	
2	Химическая связь и строение молекул.	10	Презентация
3	Термохимия и элементы химической термодинамики.	8	Презентация
4	Химическое равновесие. Кинетика химических реакций.	8	
5	Растворы электролитов и равновесия в растворах	14	
6	Окислительно-восстановительные процессы.	12	Презентация
7	Комплексные соединения.	10	
8	Химия элементов I и II групп Периодической Системы.	6	Презентация
9	Химия элементов III и IV групп Периодической Системы	6	Презентация
10	Химия <i>d</i> -элементов V – VIII групп Периодической Системы	6	Презентация
11	Химия <i>p</i> -элементов V (VA) группы Периодической Системы.	6	Презентация
12	Химия <i>p</i> -элементов VI (VIA) группы Периодической Системы	6	Презентация
13	Химия <i>p</i> -элементов VII и VIII группы (VIIA, VIIIA)) Периодической Системы.	6	Презентация

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Периодический закон и строение атома.	4	семинар-диалог
2	Химическая связь и строение молекул.	4	
3	Термохимия и элементы химической термодинамики.	4	Групповая дискуссия
4	Химическое равновесие. Кинетика химических реакций.	4	
5	Растворы электролитов и равновесия в растворах	10	
6	Окислительно-восстановительные процессы.	4	диалог
7	Комплексные соединения.	6	диалог

4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Лаб. практ. подгот.	Примечания
2	Химическая связь и строение молекул.	2	2	
3	Термохимия и элементы химической термодинамики.	2		
4	Химическое равновесие. Кинетика химических реакций.	2		Устный опрос
5	Растворы электролитов и равновесия в растворах	4		Контрольная работа
6	Окислительно-восстановительные процессы.	4		
7	Комплексные соединения.	4		
8	Химия элементов I и II групп Периодической Системы.	2		Коллоквиум
9	Химия элементов III и IV групп Периодической Системы	8		
10	Химия <i>d</i> -элементов V – VIII групп Периодической Системы	10		Коллоквиум
11	Химия <i>p</i> -элементов Y (VA) группы Периодической Системы.	6		
12	Химия <i>p</i> -элементов VI (VIA) группы Периодической Системы	8		Контрольная работа
13	Химия <i>p</i> -элементов VII группы (VIIA) Периодической Системы.	2		

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Периодический закон и строение атома.	2	Письменный опрос
2	Химическая связь и строение молекул.	2	Письменный опрос
3	Термохимия и элементы химической термодинамики.	2	Устный опрос
4	Химическое равновесие. Кинетика химических реакций.	2	Устный опрос
5	Растворы электролитов и равновесия в растворах	2	Письменный опрос
6	Окислительно-восстановительные процессы.	2	Письменный опрос
7	Комплексные соединения.	2	Письменный опрос
8	Химия элементов I и II групп Периодической Системы.	8	Устный опрос
9	Химия элементов III и IV групп Периодической Системы	8	Устный опрос
10	Химия <i>d</i> -элементов V – VIII групп Периодической Системы	10	Письменный опрос
11	Химия <i>p</i> - элементов V (VA) группы Периодической Системы.	8	Письменный опрос
12	Химия <i>p</i> - элементов VI (VIA) группы Периодической Системы	8	Устный опрос
13	Химия <i>p</i> - элементов VII группы (VIIA) Периодической Системы.	8	Устный опрос

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта -1 семестр и экзамена, 2-й семестр.

К зачёту допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачёта студент получает билет **зачётной работы** (время на написание ответов 30-40 минут), ответы на вопросы билета обсуждаются с преподавателем.

К сдаче экзаменов допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамены предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами.

При сдаче экзамена, студент получает **экзаменационный билет**, содержащий три вопроса из перечня, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин., ответы на вопросы билета обсуждаются с экзаменатором.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Суворов, А.В. Общая химия: Учебник / А.В. Суворов – Санкт-Петербург: Химия, 2007. – 623 с. – ISBN 5-93808-129-7.
2. Гольбрайх, З.Е. Практикум по неорганической химии / З.Е. Гольбрайх. – Москва: Альянс, 2013. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-27-7.
3. Башмаков, В.И. Термохимия и элементарные основы химической термодинамики: учебное пособие / В.И. Башмаков, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2019. – 45 с.
4. Башмаков, В.И. Ионные реакции: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2019. – 45 с.

институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2018. – 34 с.

5. Башмаков, В.И. Гетерогенные равновесия: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2018. – 29 с.

6. Башмаков, В.И. Гомогенные равновесия в растворах электролитов: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2018. – 28 с.

7. Башмаков, В.И. Комплексные соединения: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2019. – 38 с.

8. Окислительно-восстановительные реакции: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова, Т.В. Кузнецова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2018. – 34 с.

9. Панина, Н.С. Электроны в атомах и молекулах. Часть 1. Электроны в атоме: учебное пособие / Н.С. Панина, А.И. Фишер, А.Н. Беляев; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2016. – 53 с.

10. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник / Н.С. Ахметов – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 752 с. - ISBN 978-5-8114-1710-0.

11. Общая и неорганическая химия: Т.1. Теоретические основы химии / Воробьев А.Ф., Кузнецов Н.Т., Цивадзе А.Ю.[и др.]; под ред. А.Ф. Воробьева. – Москва: Академкнига. 2004. – 371 с. - ISBN 5-94628-256-5.

12. Общая и неорганическая химия: Т.2. Химические свойства неорганических веществ / Воробьев А.Ф., Кузнецов Н.Т., Цивадзе А.Ю.[и др.]; под ред. А.Ф. Воробьева. – Москва: Академкнига. 2007. – 544 с.- ISBN 5-94628-256-5.

13. Башмаков, В.И. Классы неорганических соединений: учеб. пособие / В.И. Башмаков, С.А. Симанова, Н.М. Бурмистрова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2007. – 35 с.

14. Башмаков, В.И. Таблицы основных свойств элементов и их соединений: метод. указания / В.И. Башмаков, А.В. Зинченко, Н.М. Бурмистрова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2018. – 42 с.

15. Киселева, Н.П. Стехиометрические законы химии. Атомные, молекулярные и молярные массы: учеб. пособие / Н.П. Киселёва, Е.И. Маслов, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2007. – 26 с.

16. Химия элементов. Часть 1. S-элементы: учеб. пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный

технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2008. – 78 с.

17. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии / З.Е. Гольбрайх– Москва: Астрель, 2004. – 383 с. - ISBN 5-17-011684-5.

б) электронные учебные издания:

1. Башмаков, В.И. Термохимия и элементарные основы химической термодинамики: учебное пособие / В.И. Башмаков, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2019. – 45 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Башмаков, В.И. Ионные реакции: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2018. – 34 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Башмаков, В.И. Гетерогенные равновесия: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2018. – 29 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Башмаков, В.И. Гомогенные равновесия в растворах электролитов: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2018. – 28 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. Башмаков, В.И. Комплексные соединения: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2019. – 38 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека – URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
6. Окислительно-восстановительные реакции: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова, Т.В. Кузнецова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2018. – 34 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
7. Панина, Н.С. Электроны в атомах и молекулах. Часть 1. Электроны в атоме: учебное пособие/Н.С. Панина, А.И. Фишер, А.Н. Беляев; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),

- Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2016. – 53 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
8. Башмаков, В.И. Таблицы основных свойств элементов и их соединений: метод. указания / В.И. Башмаков, А.В. Зинченко, Н.М. Бурмистрова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2018. – 42 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
9. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник / Н.С. Ахметов – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 744 с. –ISBN 978-5-8114-4698-8 // Лань: электронно-библиотечная система. . – URL: <https:// e.lanbook.com> (дата обращения:11.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<https://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

СПбГТИ: электронно-библиотечная система: сайт. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> –Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Лань :электронно - библиотечная система : сайт. – Санкт-Петербург, 2016 –. – URL: <https://e.lanbook.com>

Для создания индивидуальных заданий для самостоятельной работы студентов сформирован компьютерный банк данных, содержащий материал по всем темам, представленным для самостоятельной работы. На основе банка данных создана и эффективно используется компьютерная программа для формирования содержания самостоятельных работ индивидуально для каждого студента. Программа дает широкие возможности варьировать не только содержание заданий по различным темам и их сочетаниям, но также их объем.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной информационной образовательной среды.

Разработана и используется в учебном процессе компьютерная программа «Тренажер-контролер» по трем основополагающим темам начального периода обучения:

- классы неорганических соединений
- окислительно-восстановительные реакции
- реакции ионного обмена.

По теме «Классы неорганических соединений» создана компьютерная «Тест-программа», позволяющая оперативно проверять знания студентов.

10.2. Программное обеспечение.

MicrosoftOffice (MicrosoftExcel);

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

www.chem.msu.ru — обучающие ресурсы Химического факультета МГУ;

Электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ(ТУ).

Интернет-ресурсы:

1. Российское образование. Федеральный образовательный портал Режим доступа <http://www.edu.ru/>

2. Электронная библиотека «Библиотех»

3. Сайт Европейского патентного ведомства. Режим доступа <http://ep.espacenet.com>.

4. Nanotechnology - Режим доступа - <http://iopscience.iop.org/0957-4484> РЮ СПбГУ, БАН

5. Nature Nanotechnology/ Режимдоступа -
<http://www.nature.com/nnano/index.html>
6. Издательство IEEE. Режим доступа - www.ieee.org,
- 7, Издательство SPRINGER. Режим доступа - www.springerlink.com,
8. Научный центр CHEMWEB. Режим доступа - www.chemweb.com,
9. Научный центр PUBS.ACS. Режим доступа - www.pubs.acs.org,
- 10.Библиотека DOAJ. Режим доступа - www.doaj.org,RSC Publishingjournals
Режим доступа www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp,
11. Библиотека патентов. Режим доступа - www.uspto.gov, 12. Химическая
энциклопедия.Режим доступа [http ://www.cnshb.ru/AkDiL/0048/default.shtm](http://www.cnshb.ru/AkDiL/0048/default.shtm),
- 13 Библиотека eLIBRARY. Режим доступа - www.elibrary.m ,
- 14.Библиотека. Режим доступа - www.chemport.m,
- 15 Библиотека. Режим доступа - www.diss.rsl.m,
- 16.Библиотека. Режим доступа - www.biblioclub.ru,
17. Сайт о нанотехнологиях №1 в России. Режим доступа - www.nanonewsnet.m.
- .

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
----------	--	--	--

32	Общая и неорганическая химия	<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - БХА пом.14-н №4(170 кв.м) на 120 посадочных мест. - специализированная мебель, проектор, экран, компьютер. -демонстрационный стол, вытяжной шкаф. <p>Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учебные аудитории 254, 259 на 30 посадочных мест, оборудованные мебелью, стеклянными досками, точками доступа Wi-Fi в интернет <p>Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аудитория каф. Неорганической химии, учебный зал №3. на 30 посадочных мест, оборудованные мебелью, стеклянными досками, точками доступа Wi-Fi в интернет <p>Помещения для самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аудитория каф. Неорганической химии, учебный зал №3. на 30 посадочных мест, оборудованные мебелью, стеклянными досками, точками доступа Wi-Fi в интернет <p>Помещения для лабораторных занятий кафедры неорганической химии: Лабораторный зал №1 (90 кв.м),</p>	<p>Московский пр.д.24-26/49 лит.Г</p> <p>Московский пр.д.24-26/49 лит. А, аудитории второго этажа</p> <p>Московский пр.д.24-26/49 лит. А, помещение 71-Н, №15 (77 кв.м).</p> <p>Московский пр.д.24-26/49 лит. А, помещение 71-Н, №15 (77 кв.м).</p> <p>Московский пр.д.24-26/49 лит. А, помещение 71-Н, №15 (77 кв.м), помещение 32-Р, №№3.5 (90+89 кв.м) (второй этаж).</p>
----	------------------------------	--	---

		<p>лабораторный зал №2 (89 кв.м), лабораторный зал №3 (77 кв.м). Лабораторные залы оснащены досками, вытяжными шкафами, лабораторными столами, горками с реактивами, центрифугами –Т30 -9шт, водяными банями -23 шт, газовыми горелками 2шт, микроскопами ЛОМО -12 шт, электроплитки Tesler – 20 шт, весы технические ЕТ-600П-Е, наборами стеклянной и фарфоровой химической посуды, индивидуальными штативами, аквадистилляторами Simax – 3 шт, Дистиллятор Liston A1210, Микроскоп 1 ЛОМО - 12 шт, Сушилка для посуды Витязь ГП- 40-3, Электроплитки Tesler – 20 шт, Весы технические ЕТ-600П -Е точками доступа Wi-Fi в интернет</p> <p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Комната № 20 каф. неорганической химии: помещение, оборудованное стеллажами, вытяжными шкафами, прессами, печами; мастерская, оборудованная верстаком, сверлильным, токарным, фрезерным, точильным, отрезным и шлифовальным станками.</p> <p>Перечень лицензионного программного обеспечения.</p>	<p>Московский пр.д.24-26/49 лит. А, помещение 32-Р, (второй этаж).</p>
--	--	--	---

	<p>Операционная система MicrosoftWindows 10 Professional, срок действия до декабря 2020 г.;</p> <p>MicrosoftOfficeStd, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;</p> <p>Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity, Сублицензионный договор №279/2018 от 10.12.2018 г. до 24.12.2019 г.</p> <p>Сублицензионный договор №279/2018 от 10.12.2018 г. до 24.12.2019 г. Apache OpenOffice.org (Apache 2.0) / LibreOffice (GNU LGPL 3+, MPL2.0).</p>	
--	---	--

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

Приложение № 1
к рабочей программе дисциплины

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Общая и неорганическая химия»

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-3	Способен разрабатывать проекты перспективного и текущего плана обеспечения экологической безопасности при реализации технологических процессов.	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.1 Использование знаний основных понятий, законов и закономерностей общей и неорганической химии для обеспечения экологической безопасности при проектировании, эксплуатации, реконструкции и выводе из эксплуатации опасного производственного объекта	<p>ПК-3.1 Знает: теоретические основы общей и неорганической химии, понимать принципы строения вещества, протекания химических процессов. (ЗН-1);</p> <p>Умеет: использовать эти основы для решения прикладных задач в своей профессиональной деятельности (У-1);</p> <p>Владет: теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов. (Н-1)</p>	<p>Ответы на вопросы № 1-77 к экзамену</p> <p>Ответы на вопросы зачётной работы.</p>	Имеет представление об основных химических терминах, но дает их определения нечетко	Даёт определения основных понятий химии, хорошо знает химические свойства веществ и материалов	Правильно объясняет понятия и термины химии, знает химические свойства веществ и материалов
			Умеет использовать химические понятия и термины, но дает их определения нечетко	Умеет уверенно использовать основные термины и понятия химии, химические свойства веществ и материалов	Умеет правильно использовать понятия и термины химии, химические свойства веществ и материалов
			Имеет удовлетворительные навыки использования основных понятий и законов химии	Владет, но нечётко называет, объясняет понятия и термины химии, химические свойства веществ и материалов	Владет и правильно называет, объясняет понятия и термины химии, химические свойства веществ и материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			Имеет представление о классификации, строении, способах получения различных классов неорганических соединений, но дает их определения нечетко	Даёт определения основ классификации неорганических соединений, хорошо знает химические свойства веществ.	Правильно объясняет классификацию неорганических соединений, знает химические свойства веществ, механизмы химических реакций.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ):

промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена, результат оценивания на экзамене – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

3. Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации (зачёт, экзамен).

Билеты к зачету.

СПбГТИ (ТУ)

Кафедра неорганической химии.

1- семестр

Зачетная работа, вариант № 2.

1. Для следующих веществ напишите эмпирические формулы; укажите число *σ* и *π* связей центрального атома и механизм их образования; укажите полярность связей и полярность молекулы в целом; определите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома и пространственную конфигурацию соединения: хлористый тионил; метакремниевая кислота; диаквадиамминоплатины(II) нитрат; калия гексабромoirидат(III).

2. Напишите уравнения реакций: а) азотная кислота (конц.) + серебро; б) гипохлорит калия + вода; в) гидрид натрия + вода; г) фосфор + гидроксид бария; д) йодноватая кислота + пероксид водорода; е) сульфат магния + вода.

3. Рассчитайте рН следующих растворов: а) 0.005М хлорид цинка; б) 0.02М карбонат калия; в) 0.03М дигидроарсенат натрия; г) 1.5М формиат аммония.

4. Рассчитайте растворимость фосфата магния (в моль/л и г/л): а) в воде; б) в присутствии 0.005М фосфата калия; в) в 0,01М растворе соляной кислоты.

5. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

СПбГТИ (ТУ)

Кафедра неорганической химии.

1- семестр

Зачетная работа, вариант № 3.

1. Для следующих веществ напишите эмпирические формулы; укажите число *σ* и *π* связей центрального атома и механизм их образования; укажите полярность связей и полярность молекулы в целом; определите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома и пространственную конфигурацию соединения: дифторид кислорода; тетраиодид теллура; гексаамминокобальта (III) хлорид; натрия тетрагидроксоцинкат(II).

2. Напишите уравнения реакций: а) диоксид марганца + хлорид железа(II) + серная кислота; б) дихромат калия + пероксид водорода; в) бромат калия + бромид натрия + серная кислота; г) хлорит кальция + вода; д) сульфат железа(III) + вода; е) гидротеллурид натрия + вода.

3. Рассчитайте рН следующих растворов: а) 0.004М перхлората аммония; б) 0.75М фосфорная кислота; в) 0.02М сульфат марганца; г) 0.4М гидроксид аммония + 0.25М сульфат аммония.

4. Рассчитайте растворимость фосфата серебра: а) в воде; б) в присутствии 0,01М фосфата калия.

5. Для системы: *перманганат калия + нитрит калия + серная кислота* выведите выражение константы равновесия и рассчитайте ее величину

СПбГТИ (ТУ)

Кафедра неорганической химии.

1- семестр

Зачетная работа, вариант № 4.

1. Для следующих веществ напишите эмпирические формулы; укажите число *σ* и *π* связей центрального атома и механизм их образования; укажите полярность связей и полярность молекулы в целом; определите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома и пространственную конфигурацию соединения: диоксид серы; гексафторид селена; диаминосеребра(I) нитрат; калия гидроксоурат(III).

2. Напишите уравнения реакций: а) хлорид хрома + гипохлорит натрия + гидроксид натрия; б) дихромат калия + фосфорноватистая кислота + серная кислота; в) сульфат марганца

ца + хлорат калия + гидроксид калия (изб.); г) сульфат алюминия + вода; д) гипоиодит натрия + вода; е) нитрат железа(II) + гидрокарбонат калия + вода; ж) висмутат калия + нитрат хрома + азотная кислота.

3. Рассчитайте рН в следующих растворах: а) 0.05М бромноватистая кислота; б) 0.01М гидроксид кальция; в) 0.001М нитрат серебра; г) 0.25М нитрат аммония + 0.75М NH_4OH .

4. Рассчитайте растворимость карбоната серебра: а) в воде; б) в присутствии 0.01М карбоната натрия; в) в присутствии 0.01М уксусной кислоты.

5. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала.

СПбГТИ (ТУ)

Кафедра неорганической химии.

1- семестр

Зачетная работа, вариант № 5.

1. Для следующих веществ напишите эмпирические формулы; укажите число σ и π связей центрального атома и механизм их образования; укажите полярность связей и полярность молекулы в целом; определите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома и пространственную конфигурацию соединения: трифторид йода; фосфина; нитрат-иона, гексафторосиликата водорода.

2. Напишите уравнения реакций: а) серная кислота + фторид кальция; б) перманганат натрия + иодид олова(II) + гидроксид натрия; в) иодат калия + сульфид натрия + серная кислота; г) сульфат свинца + гидроксид калия (недост.; изб.); д) гидроарсенат натрия + вода; е) нитрат магния + вода.

3. Рассчитайте рН следующих растворов: а) 0.03М фосфорная кислота; б) 0.002М гидродифосфат калия; в) 0.05М хлорид бериллия; г) 0.4М муравьиная кислота + 0.2М формиат натрия и рассчитайте буферную ёмкость такого раствора.

4. Рассчитайте растворимость сульфата стронция: а) в воде; б) в присутствии 0.1М нитрата калия; в) в присутствии 0,01М сульфата калия.

5. На конкретном примере покажите способы смещения химического равновесия.

СПбГТИ (ТУ)

Кафедра неорганической химии.

1- семестр

Зачетная работа, вариант № 6.

1. Для следующих веществ напишите эмпирические формулы; укажите число σ и π связей центрального атома и механизм их образования; укажите полярность связей и полярность молекулы в целом; определите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома и пространственную конфигурацию соединения: трифторид хлора; карбонат -иона; нитрат-иона; тетрагидроксоп्लомбата(II) калия.

2. Напишите уравнения реакций: а) серная кислота + бромид кальция; б) перманганат натрия + нитрат марганца + гидроксид натрия; в) сульфид натрия + серная кислота; г) сульфат олова(II) + гидроксид калия (недост.; изб.); д) гидроарсенат натрия + вода; е) нитрат бериллия + вода.

3. Рассчитайте рН следующих растворов: а) 0.03М фосфорноватистая кислота; б) 0.002М гидродифосфат калия; в) 0.05М хлорид никеля.

4. Рассчитайте растворимость сульфата свинца: а) в воде; б) в присутствии 0.1М нитрата натрия; в) в присутствии 0,01М сульфата калия.

5. На конкретном примере покажите способы увеличения растворимости малорастворимых солей.

СПбГТИ (ТУ)

Кафедра неорганической химии.

1- семестр

Зачетная работа, вариант № 7.

1. Для следующих веществ напишите эмпирические формулы; укажите число σ и π связей центрального атома и механизм их образования; укажите полярность связей и полярность молекулы в целом; определите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома

и пространственную конфигурацию соединения: фторид алюминия; арсенат -ион; нитрит-ион; тетрагидроксоант(II) калия.

2. Напишите уравнения реакций: а) хлорат калия + сульфат железа(II) + серная кислота (разб.) \rightarrow ; б) Перманганат калия + иодоводородная кислота \rightarrow ; в) Нитрит калия + фосфорная кислота \rightarrow ; г) сульфат олова(II) + гидроксид калия (недост.; изб.); д) гидроарсенат натрия + вода; е) нитрат бериллия + вода.

3. Рассчитайте pH следующих растворов: а) 0.03M фосфорноватистая кислота; б) 0.002M гидродифосфат калия; в) 0.05M хлорид кобальта.

4. Рассчитайте растворимость арсената цинка: а) в воде; б) в присутствии 0.1M нитрата натрия; в) в присутствии 0,01M сульфата цинка.

5. Напишите систему МО для молекулы азота и оксида азота(2+).

СПбГТИ (ТУ)

Кафедра неорганической химии.

1- семестр

Зачетная работа, вариант № 8.

1. Для следующих веществ напишите эмпирические формулы; укажите число σ и π связей центрального атома и механизм их образования; укажите полярность связей и полярность молекулы в целом; определите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома и пространственную конфигурацию соединения: теллуридоводород; селенат -ион; иодат-иона; тетрагидроксоалюминат(3+) калия.

2. Напишите уравнения реакций: а) Хромат калия + хлорид железа(II) + соляная кислота (разб.) \rightarrow ; б) Бром + гидроксид калия \rightarrow ; в) Нитрат меди + гидроксид аммония (изб.) \rightarrow ; г) сульфат олова(4+) + гидроксид калия (недост.; изб.); д) гидрокарбонат натрия + вода; е) нитрат хрома (3+) + вода.

3. Рассчитайте pH следующих растворов: а) 0.03M сернистая кислота; б) 0.002M теллурид калия; в) 0.05M хлорид меди.

4. Рассчитайте растворимость арсената никеля: а) в воде; б) в присутствии 0.1M нитрата натрия; в) в присутствии 0,01M сульфата никеля.

5. На конкретном примере покажите способы уменьшения растворимости малорастворимых солей.

СПбГТИ (ТУ)

Кафедра неорганической химии.

1- семестр

Зачетная работа, вариант № 9.

1. Для следующих веществ напишите эмпирические формулы; укажите число σ и π связей центрального атома и механизм их образования; укажите полярность связей и полярность молекулы в целом; определите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома и пространственную конфигурацию соединения: теллуриат -ион; перхлорат -ион; фосфористая кислота; тетрагидроксокадмата(II) калия.

2. Напишите уравнения реакций: а) Хлор + гидроксид калия (нагревание) \rightarrow ; б) Дихромат калия + иодид калия + серная кислота (разб.) \rightarrow ; в) Сульфид цинка + соляная кислота \rightarrow ; г) сульфат олова(II) + гидроксид калия (недост.; изб.); д) гидроарсенат натрия + вода; е) нитрат кадмия + вода.

3. Рассчитайте pH следующих растворов: а) 0.03M фосфорноватистая кислота; б) 0.002M дифосфат калия; в) 0.05M хлорид никеля.

4. Рассчитайте растворимость сульфида мышьяка(3+): а) в воде; б) в присутствии 0.1M нитрата натрия; в) при pH=3.

5. На конкретном примере покажите расчёт константы равновесия окислительно-восстановительной реакции.

СПбГТИ (ТУ)

Кафедра неорганической химии.

1- семестр**Зачетная работа, вариант №__10__.**

1. Для следующих веществ напишите эмпирические формулы; укажите число σ/π связей центрального атома и механизм их образования; укажите полярность связей и полярность молекулы в целом; определите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома и пространственную конфигурацию соединения: трифторид хлора; карбонат -иона; нитрат-иона; тетрахлоуплатинат(II) калия.

2. Напишите уравнения реакций: а) Дихромат калия + хлороводородная кислота (конц., нагревание) \rightarrow ; б) Гидроксид железа(II) + бром + гидроксид калия \rightarrow ; в) Сернистая кислота + гидроксид натрия \rightarrow ; г) сульфат олова(II) + гидроксид калия (недост.; изб.); д) гидроарсенат натрия + вода; е) нитрат никеля + вода.

3. Рассчитайте рН следующих растворов: а) 0.03М фосфористая кислота; б) 0.002М гидроселенид калия; в) 0.05М хлорид никеля.

4. Рассчитайте растворимость фосфата алюминия: а) в воде; б) в присутствии 0.1М нитрата натрия; в) при рН=4.

5. На конкретных примерах покажите способы расчёта констант равновесия ионных реакций.

СПбГТИ (ТУ)

Кафедра неорганической химии.

1- семестр**Зачетная работа, вариант №__11__.**

1. Для следующих веществ напишите эмпирические формулы; укажите число σ/π связей центрального атома и механизм их образования; укажите полярность связей и полярность молекулы в целом; определите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома и пространственную конфигурацию соединения: трифторид алюминия; селенат -ион; фосфат-ион; тетрабромопалладата(II) калия.

2. Напишите уравнения реакций: а) Азотная кислота (разб.) + железо \rightarrow ; б) Дихромат калия + пероксид водорода + серная кислота (разб.) \rightarrow ; в) мета-алюминат натрия + серная кислота (недост., изб.) \rightarrow ; г) сульфат олова(II) + гидроксид калия (недост.; изб.); д) гидроарсенат натрия + вода; е) нитрат железа (2+) + вода.

3. Рассчитайте рН следующих растворов: а) 0.03М соляная кислота + 0,2М азотная кислота; б) 0.002М гидротеллурид калия; в) 0.05М хлорид лантана.

4. Рассчитайте растворимость фосфата кальция: а) в воде; б) в присутствии 0.1М нитрата натрия; в) при рН=3.

5. На конкретном примере покажите способы расчёта изменения энергии Гиббса.

Вопросы к экзамену.

1. Экспериментальные основы современной модели строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда. Квантовый характер поглощения и излучения энергии атомами. Квантовая модель строения атома водорода по Бору.
2. Корпускулярно-волновые свойства микрообъектов. Уравнение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Квантовомеханическая модель строения атома Шредингера.
3. Атомные орбитали. Квантовые числа. Энергия электрона в основном и валентно-возбужденных состояниях атома. *S*-, *p*-, *d*-, *f*-состояния электрона и соответствующие им формы электронных облаков.

4. Многоэлектронные атомы. Квантовые числа и порядок заполнения электронных слоёв и оболочек многоэлектронных атомов: принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда.
5. *S-, p-, d-и f-* элементы. Расположение электронных облаков *s-, p-* и *d-* орбиталей в пространстве вокруг ядра.
6. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов как естественная классификация элементов по строению внешних электронных оболочек атомов. Структура Периодической системы. Периоды, группы, подгруппы. Полные и неполные электронные аналоги.
7. Периодические свойства атомов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность, относительная электроотрицательность (ОЭО). Периодические свойства соединений: состав, строение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
8. Немонотонность изменения свойств элементов в подгруппах – вторичная периодичность. Непериодические свойства атомов. Диагональное сходство элементов в Периодической системе.
9. Причина образования химической связи. Квантовомеханическое описание химической связи в молекуле водорода по Гейтлеру - Лондону. Метод валентных связей. Ковалентная связь. Механизмы образования химической связи: обменный, донорно-акцепторный, дативный.
10. Валентные возможности и степени окисления элементов. Характеристики химической связи: энергия, длина, кратность, полярность. Типы химических связей (σ , π - и δ -связи). Направленность и насыщаемость ковалентной связи. Молекулы с нечетным числом электронов.
11. Гибридизация атомных орбиталей. Теория отталкивания σ -связывающих и неподеленных электронных пар Гиллеспи. Геометрическое строение молекул, ионов и комплексных соединений. Делокализованная π -связь.
12. Полярность молекул и ионов. Диамагнитные и парамагнитные молекулы. Связь магнитного момента с числом неспаренных электронов.
13. Метод молекулярных орбиталей. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Связывающие, разрыхляющие и несвязывающие молекулярные орбитали. Качественное описание молекулярных орбиталей двухатомных молекул из элементов первого и второго периодов.
14. Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО ЛКАО. Сопоставление возможностей метода молекулярных орбиталей и метода валентных связей. Изоэлектронные частицы.
15. Газообразное и конденсированные состояния вещества. Валентные и невалентные силы сцепления между атомами, молекулами в твёрдых и жидких веществах.
16. Ионная и металлическая связь. Кристаллические и аморфные вещества. Атомные, металлические, ионные и молекулярные кристаллические решетки. Силы Ван Дер Ваальса (ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействие). Водородная связь, её проявление в свойствах веществ.

17. Понятие о термодинамической системе. Равновесные и неравновесные химические процессы. Функции состояния. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Экзотермические и эндотермические реакции. Термохимическое уравнение. Изменение энтальпии как характеристики теплового эффекта химической реакции.

18. Закон Гесса и его применение для расчета тепловых эффектов химических реакций. Стандартные условия. Понятие о стандартном состоянии. Стандартные энтальпии образования веществ. Энергии связей в молекулах.

19. Понятие об энтропии. Абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в ходе химических реакций и различных процессов.

20. Химическое равновесие. Свободная энергия Гиббса. Изменение энергии Гиббса как термодинамический критерий возможности самопроизвольного протекания реакции. Стандартное изменение энергии Гиббса в реакции. Связь стандартного изменения энергии Гиббса с константой равновесия. Расчет констант равновесия. Исходные и равновесные концентрации веществ. Влияние температуры на величину энергии Гиббса, константу равновесия.

21. Обратимые и необратимые химические реакции. Динамический характер химического равновесия. Смещение химического равновесия при внешних воздействиях - принцип ЛеШателье - Брауна и его объяснение с позиций термодинамики. Влияние температуры, давления и концентрации реагентов на химическое равновесие.

22. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Порядок реакции и молекулярность элементарной стадии химической реакции.

23. Влияние температуры на скорость химической реакции. Температурный коэффициент химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Зависимость константы скорости от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о механизмах химических реакций.

24. Катализ и инициирование реакции. Образование промежуточных соединений при катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Адсорбция и ее роль в гетерогенном катализе.

25. Растворы как гомогенные системы. Представления Д.И. Менделеева, И.А. Каблукова, В.А. Кистяковского о природе жидких растворов. Гидраты и сольваты. Ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные растворы. Способы выражения концентрации растворов в процентах по массе и в единицах молярности.

26. Идеальные и неидеальные растворы. Растворы электролитов. Роль молекул растворителя в процессе распада электролита на ионы. Сильные и слабые электролиты. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации электролита. Зависимость степени диссоциации электролита от его концентрации (закон разбавления Оствальда).

27. Кислоты, основания, амфотерные гидроксиды, соли с точки зрения теории электролитической диссоциации.

28. Константы диссоциации слабых электролитов. Ступенчатая диссоциация. Концентрационные и термодинамические константы диссоциации.

29. Сильные электролиты. Активности ионов. Ионная сила раствора. Расчёт концентраций ионов в растворах сильных электролитов.

30. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. **pH** как единый параметр описания кислых, нейтральных и щелочных растворов. Кислотно-основные индикаторы.

31. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Протолитические равновесия. Амфолиты. Роль растворителя в кислотно-основных взаимодействиях. Кислотные свойства аквакомплексов (аквокислот). Представления об электронной теории кислот и оснований Льюиса и теории сольвосистем. Представление о теории ЖМКО Басоло – Пирсона.

32. Ионные реакции в растворах. Константы равновесия ионных реакций и их расчет. Смещение ионных равновесий. Расчет равновесных концентраций в кислотно-основных системах. Материальные балансы в кислотно-основных системах. Мольные доли компонентов равновесных систем.

33. Гидролиз солей и галогенангидридов. Зависимость степени гидролиза и **pH** раствора от концентрации соли и температуры раствора. Особые случаи гидролиза.

34. Буферные растворы. Соотношение **pH** буферного раствора и константы диссоциации слабого электролита. Буферная ёмкость. Применение буферных растворов в химической практике. Ацетатный и аммиачный буферные растворы. Образование буферных растворов при протекании ионных реакций.

35. Гетерогенные равновесия. Произведение растворимости. Расчет растворимости малорастворимой соли по величине произведения растворимости. Влияние на растворимость температуры, кислотности раствора, присутствия одноименных ионов, процессов комплексообразования. Перевод в раствор малорастворимых солей.

36. Степени окисления элементов. Окислительно-восстановительные реакции. Наиболее употребляемые окислители и восстановители и их превращения в различных средах. Окислительно-восстановительная двойственность веществ. Реакции самоокисления – самовосстановления (диспропорционирования). Внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций, нахождение стехиометрических коэффициентов с помощью ионно-электронных схем и электронного баланса.

37. Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы металлов. Ряды стандартных электродных потенциалов металлов (электрохимические ряды напряжения металлов) в кислой и щелочной средах и их применение для решения химических задач.

38. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение равновесного окислительно-восстановительного потенциала (уравнение Нернста). Константа равновесия и оценка возможности самопроизвольного протекания окислительно-восстановительной реакции в водных растворах.

39. Влияние на величину окислительно-восстановительного потенциала кислотности раствора, присутствия комплексообразующего реагента, образования малорастворимого соединения.

40. Электролиз растворов и расплавов. Катодный и анодный процессы и общее уравнение реакции электролиза. Перенапряжение выделения веществ при электролизе. Законы Фарадея. Химические источники тока.

41. Электрохимическая коррозия металлов и методы защиты от нее.

42. Определение комплексного соединения. Координационная теория Вернера. Центральный атом (ион)-комплексобразователь, лиганды. Внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Координационное число. Координационная ёмкость (дентатность) лигандов. Основные типы комплексных соединений: аквокомплексы, ацидокомплексы, гидроксокомплексы, аммиакаты.

Номенклатура комплексных соединений.

43. Карбонилы, кластеры, хелаты. Концепция эффективного атомного номера.

44. Геометрическая конфигурация комплексного иона (молекулы) и гибридизация атомных орбиталей центрального атома (иона). Изомерия комплексных соединений.

45. Электролитическая диссоциация комплексных соединений — первичная и вторичная. Равновесия в растворах комплексных соединений: сольватационные, гидратационные, кислотно-основные, реакции замещения, инертные и лабильные комплексные соединения. Закономерность трансвлияния И.И.Черняева.

46. Основные положения теории кристаллического поля. Расщепление энергии *d*-электронов в полях различной симметрии: октаэдрическом, тетраэдрическом, квадратном. Энергия стабилизации полем лигандов. Высоко- и низкоспиновые комплексы. Спектрохимический ряд лигандов. Комплексы сильного и слабого полей, их конфигурации и магнитные свойства.

47. Влияние комплексообразования на протекание обменных и окислительно-восстановительных реакций.

48. Водород.

Нахождение в природе. Изотопы водорода. Строение атома и молекулы. Положение водорода в Периодической Системе Д.И. Менделеева. Степени окисления. Физические и химические свойства водорода. Методы получения водорода в промышленности и лаборатории.

Соединения водорода и их свойства. Тяжелая вода. Гидриды, гидрид-ион как лиганд.

Применение водорода и его соединений. Водородная энергетика.

49. Литий.

Нахождение в природе. Получение металлического лития, его химические свойства и применение. Отношение к кислотам, воде и различным окислителям. Соединения с кислородом, азотом и водородом — получение и химические свойства. Важнейшие соединения лития. Малорастворимые соли. Аквокомплекс лития.

50. Натрий, калий, рубидий, цезий.

Нахождение в природе. Природные соединения щелочных металлов как сырьё химической промышленности. Получение металлов в свободном

состоянии, их химические свойства и применение. Отношение к кислотам, воде. Растворение щелочных металлов в жидком аммиаке.

Соединения с кислородом – оксиды, пероксиды, супероксиды и озониды, получение, химические свойства и применение.

Гидриды. Гидроксиды щелочных металлов, получение, химические свойства и применение. Важнейшие соли: галогениды, нитраты, карбонаты и гидрокарбонаты, получение и химические свойства. Сода, получение соды по Сольве и Леблану. Поташ. Калийные удобрения.

Комплексные соединения щелочных металлов.

51. Медь, серебро, золото. Нахождение в природе. Промышленное получение металлов. Сплавы меди и золота, их свойства и применение. Положение металлов в электрохимическом ряду напряжений. Химические свойства металлов, отношение к кислотам и щелочам, различным окислителям.

Соединения меди (I) и меди (II), их химические свойства и применение. Применение аммиака меди (I) для очистки газов от кислорода. Аммиакат меди (II).

Соединения серебра (I) и (II) и их химические свойства. Малорастворимые соединения серебра (I). Комплексные соединения серебра (I). Взаимодействие галогенидов серебра (I) с растворами аммиака, карбоната аммония, тиосульфата натрия. Светочувствительность соединений серебра (I).

Комплексные соединения золота (III) и (I), их получение и химические свойства. Комплексные кислоты золота (III). Цианидные комплексы золота (I).

52. Бериллий.

Нахождение в природе, получение металлического бериллия. Сплавы бериллия, их свойства и применение. Химические свойства бериллия, отношение к кислотам, щелочам, различным окислителям. Оксид и гидроксид бериллия и их свойства. Акво-, гидроксо-, фторидные комплексы бериллия (II).

Токсичность соединений бериллия.

53. Магний, кальций, стронций, барий.

Нахождение в природе, получение и применение металлического магния. Сплавы магния, их свойства и применение. Отношение магния к кислотам, щелочам, различным окислителям. Использование магния для восстановления элементов из оксидов. Оксид и гидроксид магния, их свойства. Растворение гидроксида магния в солях аммония.

Щелочноземельные металлы – кальций, стронций, барий. Нахождение в природе. Получение и химические свойства металлов. Отношение к воде, кислотам, различным окислителям. Растворение металлов в жидком аммиаке. Взаимодействие металлов с кислородом. Оксиды, пероксиды и гидроксиды, их свойства. Малорастворимые соли: сульфаты, фосфаты, карбонаты, перевод их в раствор. Сульфатокomплекс кальция (II).

Термическая диссоциация карбонатов. Негашеная и гашеная известь. Жёсткость воды и её устранение.

54. Цинк, кадмий, ртуть. Нахождение в природе, получение металлов, их применение. Нахождение металлов в электрохимическом ряду напряжений. Химические свойства. Отношение к кислотам, щелочам, различным окислителям. Окисление металлической ртути элементарной серой, хлоридом железа (III).

Акво-, гидроксо-, аммиачные комплексы цинка (II) и кадмия (II). Соединения ртути (I) и (II). Диспропорционирование солей ртути (I). Концепция инертной ($6s^2$) электронной пары. Взаимодействие солей ртути (II) с раствором аммиака. Амидореакция. Реактив Несслера. Особенности электролитической диссоциации солей ртути (II).

Токсичность кадмия, ртути и их соединений.

55. Бор.

Нахождение в природе, получение, химические свойства. Отношение к кислотам, щелочам, различным окислителям. Бораны (соединения бора с водородом). Трёхцентровые электронодефицитные связи в диборане. Применение боргидридов. Борная и полиборные кислоты, их соли. Мета-, орто-, тетрабораты. Тетраборат натрия (бура), буферные растворы на его основе. Взаимодействие буры с кислотами и щелочами.

Галогениды бора как кислоты Льюиса. Тетрафторобораты. Нитрид бора (эльбор, боразон), его сходство с алмазом и графитом по строению и свойствам.

Применение соединений бора, их токсичность.

56. Алюминий.

Нахождение в природе. Получение металлического алюминия. Его химические свойства и применение. Аллюминотермия. Сплавы алюминия. Отношение алюминия к кислотам и щелочам, различным окислителям. Оксид и гидроксид алюминия, алюминаты и гидроксокомплексы. Алюминиевые квасцы. Галогениды алюминия как кислоты Льюиса. Гидридоалюминаты, их свойства.

57. Галлий, индий, таллий.

Получение металлов, их химические свойства. Отношение к кислотам, щелочам, различным окислителям. Оксиды и гидроксиды, их химические свойства. Соединения таллия (I) и (III). Малорастворимые соли таллия (I). Окислительные свойства соединений таллия (III). Токсичность соединений таллия.

58. Скандий, иттрий, лантан, актиний, лантаниды и актиниды.

Нахождение элементов в природе. Получение металлов и их применение. Отношение металлов к кислотам, щелочам, различным окислителям. Сходство химических свойств скандия (III) и алюминия (III).

Лантаниды. Их применение в технике. Характерные степени окисления. Окислительные свойства церия (IV) и восстановительные свойства европия (II).

Актиниды. Их применение в технике. Характерные степени окисления. Соединения актинидов в высоких степенях окисления.

Роль актинидов как материалов для ядерной техники.

59. Углерод.

Нахождение в природе. Аллотропные модификации углерода: алмаз, графит, карбин, фуллерены. Стеклоуглерод. Их применение. Углерода как восстановитель и адсорбент. Карбиды и их свойства.

Отношение углерода к кислотам, щелочам, различным окислителям. Оксиды углерода. Восстановительные свойства оксида углерода (II). Карбонилы металлов. Угольная кислота, её неустойчивость. Карбонаты. Кальцинированная и питьевая сода.

Сероуглерод. Галогениды и оксогалогениды углерода. Соединения углерода с азотом: дициан, циановодородная, циановая, изоциановая, тиоциановая кислоты и их соли. Цианиды и тиоцианаты как лиганды. Токсичность соединений углерода.

60. Кремний.

Нахождение в природе. Получение кремния, его химические свойства и применение. Отношение кремния к кислотам, щелочам, различным окислителям. Оксид кремния (IV). Кремневые кислоты и силикаты. Жидкое стекло. Кварцевое и обычное стекло. Алумосиликаты и цеолиты. Соединения кремния с галогенами. Гексафторокремневая кислота. Силициды металлов, нитрид кремния.

Роль элементарного кремния и его соединений как материалов современной электроники. Применение соединений кремния.

61. Германий, олово, свинец.

Нахождение в природе. Получение и химические свойства. Нахождение металлов в электрохимическом ряду напряжения. Отношение к кислотам, щелочам, различным окислителям. Оксиды XO и XO_2 , гидроксиды, гидроксокомплексы. α - и β - оловянные кислоты. Сульфиды и их свойства. Тиосоли олова (IV).

Соединения олова (II) как восстановители и соединения свинца (IV) как окислители в кислой и щелочной средах. Свинцовый сурик.

Применение германия, олова и свинца и их соединений. Токсичность свинца и его соединений.

62. Титан, цирконий, гафний.

Получение металлов, их свойства и применение. Отношение к кислотам, щелочам и галогенам. Оксиды, гидроксиды, оксогидроксо соединения и их свойства. Старение гидроксидов.

Применение титана, циркония, гафния и их соединений.

63. Ванадий, ниобий, тантал.

Получение, химические свойства, применение в качестве конструкционных материалов. Отношение к кислотам, щелочам, различным окислителям. Оксиды, галогениды, оксогалогениды и соли.

64. Хром, молибден, вольфрам.

Нахождение в природе. Получение. Нахождение металлов в электрохимическом ряду напряжения. Применение в качестве конструкционных материалов. Химические свойства, отношение к кислотам, щелочам, различным окислителям. Строение и свойства карбониллов.

Соединения хрома (II), их восстановительные свойства. Соединения хрома (III), оксид и гидроксид, хромиты и гидроксокомплексы. Окисление соединений хрома (III). Соединения хрома (VI): оксид, хромовая и дихромовая кислоты, хроматы и дихроматы, их получение, химические свойства и взаимные переходы. Окислительные свойства соединений хрома (VI) в кислой и щелочной средах. Пероксохромовые соединения.

Токсичность соединений хрома.

Устойчивые соединения молибдена (VI) и вольфрама (VI). Молибденовая жидкость как реагент на фосфат – ионы. Гетерополисоединения. Биологическая роль соединений молибдена.

65. Марганец, технеций, рений.

Нахождение в природе, получение простых веществ и их свойства.

Карбонильные комплексы марганца (0) и рения (0). Оксид и гидроксид марганца (II), их свойства. Окисление соединений марганца (II) в различных средах. Соединения марганца (III).

Оксид марганца (IV) (пиролюзит) и его химические свойства, поведение в кислых и щелочных средах. Окислительно – восстановительная двойственность соединений марганца (IV). Соединения марганца (VI), их окислительно – восстановительные свойства и диспропорционирование.

Соединения марганца (VII), оксид, марганцевая кислота, перманганаты, получение, химические свойства. Взрывоопасность оксида марганца (VII). Перманганат калия, его окислительные свойства в кислой и щелочной средах, применение. Пиролиз перманганата калия.

66. Железо, кобальт, никель.

Нахождение в природе, получение металлов и их свойства. Сплавы железа, кобальта, никеля и их применение. Карбонильные комплексы железа (0), кобальта (0), никеля (0).

Нахождение металлов в электрохимическом ряду напряжения. Отношение к кислотам, щелочам, различным окислителям. Железо (II, III), кобальт (II, III), никель (II, III), их оксиды, гидроксиды.

Аммиак, вода, фторид- ион, тиоцианат- ион, цианид- ион как лиганды в комплексах железа (II, III), кобальта (II, III), никеля (II). Условие устойчивости соединений кобальта (II) и (III) в водных растворах. Окислительные свойства соединений железа (III), восстановительные свойства соединений железа (II). Соль Мора. Ферраты.

Диметилглиоксимат никеля.

Роль соединений железа и кобальта в биологических процессах.

67. Платиновые металлы (рутений, родий, палладий, осмий, иридий, платина).

Нахождение в природе. Положение металлов в электрохимическом ряду напряжения. Применение платиновых металлов и их соединений в современной технике и медицине. Способы перевода платиновых металлов в растворимые соединения. Отношение палладия и платины к царской водке. Роль координационных соединений в химии платиновых металлов.

68. Азот.

Нахождение в природе. Получение и применение азота. Химическая инертность молекулярного азота и способы его связывания. Соединения азота с водородом. Аммиак, его химические свойства. Жидкий аммиак как растворитель. Амиды, имиды, нитриды. Равновесия в водном растворе аммиака. Восстановительные свойства аммиака и его солей в водных растворах. Аммиак как лиганд. Строение иона аммония. Соли аммония, их поведение при нагревании.

Гидразин и гидроксилламин. Получение, строение, химические свойства. Соли гидразония и гидроксилламиния и их свойства. Применение гидразина и гидроксилламина и их солей в качестве восстановителей. Азидоводородная кислота, азиды. Получение, строение, химические свойства.

Оксиды азота. Их получение. Оксид азота (I), строение и свойства. Оксид азота (II), строение, парамагнетизм молекулы, химические свойства. Нитрозил-ион как лиганд. Оксид азота (III), термическая устойчивость, химические свойства. Азотистая кислота, нитриты. Окислительно-восстановительная двойственность нитритов. Нитрит-ион как лиганд. Оксид азота (IV), строение, парамагнетизм молекулы. Взаимодействие оксида азота (IV) со щелочами и водой. Оксид азота (V), строение и свойства. Азотная кислота, получение в промышленности. Химические свойства азотной кислоты и нитрат-иона. Свойства смесей азотной кислоты с соляной (царская водка), плавиковой, серной кислотами. Нитраты и их термическая устойчивость. Окислительные свойства нитратов в расплавах.

69. Фосфор.

Нахождение в природе. Получение. Аллотропные модификации фосфора и их реакционная способность. Химические свойства, отношение к кислотам, щелочам, различным окислителям. Фосфин, его производные, их химические свойства. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты, их соли. Получение, строение, основность, восстановительные свойства.

Оксид фосфора (V), получение, химические свойства, осушающее действие. Фосфорные кислоты: метафосфорная, дифосфорная, ортофосфорная, их получение, взаимные переходы. Фосфаты, гидролиз фосфатов. Буферные растворы на основе фосфорной кислоты и её солей.

Галогениды и оксогалогениды фосфора, их получение, свойства, взаимодействие с водой.

Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения.

70. Мышьяк, сурьма, висмут.

Нахождение в природе. Получение. Положение металлов в электрохимическом ряду напряжений. Отношение к кислотам, щелочам, различным окислителям. Соединения с активными металлами и водородом. Свойства водородных соединений, строение молекул. Оксиды, гидроксиды, галогениды мышьяка(III), сурьмы(III), висмута(III), их химические свойства. Оксогалогениды сурьмы (III) и висмута (III).

Соединения мышьяка (V), сурьмы (V). Оксиды, гидроксиды, галогениды, их химические свойства. Висмутаты, их получение и окислительные свойства.

Сульфиды мышьяка (III, V), сурьмы (III, V). Тиосоли. Сульфид висмута (III).

Токсичность соединений мышьяка, сурьмы и висмута.

71. Кислород.

Нахождение в природе. Аллотропия кислорода. Строение атома и молекулы кислорода. Физические и химические свойства кислорода и его применение. Получение кислорода в промышленности и лаборатории. Оксиды основные, кислотные и амфотерные. Гидроксиды и гидроксокомплексы.

Озон, его получение и химические свойства, строение молекулы. Озоныды. Озон в атмосфере, “озоновые дыры”.

Вода. Аномалия её некоторых физических свойств. Строение молекулы воды. Ассоциация молекул воды. Вода как растворитель. Электролитическая и термическая диссоциация воды. Химические свойства воды. Аквокомплексы и кристаллогидраты. Газовые клатраты на основе воды.

Пероксид водорода, его получение, химические свойства и применение. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды и пероксокислоты, супероксиды – их получение, химические свойства и применение.

72. Сера.

Нахождение в природе, получение элементарной серы. Аллотропия. Химические свойства серы и её применение. Отношение к кислотам, щелочам, различным окислителям.

Сероводород, его получение и химические свойства. Малорастворимые сульфиды, способы переведения в раствор. Окисление малорастворимых сульфидов азотной кислотой. Полисульфиды, сульфан (многосернистый водород), их свойства.

Оксид серы (IV), его получение в промышленности и лаборатории, химические свойства. Токсичность диоксида серы. Сернистая кислота и её устойчивость. Сульфиты и гидросульфиты, их гидролиз. Сульфит- ион как лиганд. Восстановительные свойства оксида серы (IV), сернистой кислоты, сульфитов. Дитиониты, дитионаты – их химические свойства.

Тиосерная кислота и тиосульфат натрия. Тиосульфат натрия как восстановитель и лиганд. Разложение тиосульфата серебра.

Оксид серы (VI). Получение, строение молекулы. Серная кислота. Нитрозный и контактный способы получения. Химические свойства серной кислоты. Применение. Дегидратирующее действие концентрированной серной кислоты. Дисерная кислота. Олеум. Пероксосерные кислоты и их соли. Получение и свойства. Галогениды и оксогалогениды серы. Получение, взаимодействие с водой и с растворами щелочей.

73. Селен, теллур.

Нахождение в природе, получение. Аллотропия. Отношение к кислотам, щелочам, различным окислителям.

Соединения с водородом. Оксиды HO_2 и HO_3 . Кислоты на их основе. Орто- и мета- формы теллуровой кислоты. Окислительно – восстановительная двойственность соединений селена (IV) и теллура (IV). Токсичность селена и его соединений.

74. Фтор.

Нахождение в природе (плавиковый шпат). Получение фтора, его химические свойства и применение. Материалы, устойчивые по отношению к фтору. Взаимодействие фтора с водой, растворами щелочей. Фториды кислорода. Фтороводород, фтороводородная (плавиковая) кислота, химические свойства и применение. Роль водородных связей в свойствах фтороводородной кислоты. Гидрофториды. Фторид – ион как лиганд. Соединения фтора с благородными газами.

75. Хлор.

Нахождение в природе. Получение в промышленности и лаборатории, химические свойства и применение. Хлороводород и хлороводородная (соляная) кислота, получение, химические свойства, применение. Хлорид – ион как лиганд.

Взаимодействие хлора с водой (хлорная вода), растворами щелочей, константы равновесия.

Соединения хлора с кислородом. Оксид хлора (I), хлорноватистая кислота, гипохлориты, получение, свойства. Диспропорционирование гипохлоритов. Хлорная (белильная известь), её свойства и применение. Оксид хлора (IV). Диспропорционирование в водных и щелочных растворах. Хлористая кислота, хлориты. Хлорноватая кислота, хлораты, химические свойства и применение. Хлорат калия (бертолетова соль) и его окислительные свойства. Хлорат калия как твёрдофазный окислитель. Диспропорционирование хлоратов.

Оксиды хлора (VI) и (VII), их взаимодействие с водой. Хлорная кислота и перхлораты, их получение, химические свойства и применение. Взрывоопасность перхлоратов тяжёлых металлов.

Сопоставление кислотных и окислительных свойств кислородсодержащих кислот хлора. Токсичность хлора и его соединений.

76. Бром, иод.

Нахождение в природе, получение, химические свойства и применение. Растворимость брома и иода в воде и органических растворителях. Полигалогениды. Поведение брома и иода в воде и щелочных растворах, константы равновесия. Реакция брома и иода с тиосульфатом натрия.

Бромоводород, бромоводородная кислота, бромиды. Иодоводород, иодоводородная кислота, иодиды. Получение и химические свойства. Бромид- и иодид- ионы как лиганды.

Кислородсодержащие кислоты брома и иода и их соли. Способы получения и химические свойства. Бромноватая и иодноватая кислоты, бромная и иодная кислоты и их соли. Особенности гидратных форм иодной кислоты.

Интергалогениды. Фтор-хлор углеводороды, экологические последствия применения.

77. Благородные газы (гелий, неон, аргон, криптон, ксенон, радон).

Нахождение в природе, получение и применение. Особенности строения электронных оболочек атомов благородных газов. Способы получения соединений благородных газов.

Оксофториды, оксиды и кислородсодержащие кислоты ксенона. Взаимодействие фторидов ксенона с водой и растворами щелочей. Химические

соединения других благородных газов. Применение благородных газов и их соединений.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.