

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
 Должность: Проректор по учебной и методической работе
 Дата подписания: 23.12.2024 12:40:38
 Уникальный программный ключ:
 3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

Центр среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе
Рабочая программа учебной дисциплины

Б. В. Пекаревский

ОП 07 ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(цифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Специальность

18.02.15 Биохимическое производство

| | |
|--|----------------------------------|
| Квалификация выпускника | Техник-технолог |
| Форма обучения | очная |
| Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ | среднее общее образование |
| Срок получения СПО по ППССЗ базовой подготовки | 2 года 10 месяцев |
| Год начала подготовки | 2025 |

Санкт-Петербург

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), входящего в состав укрупненной группы профессий, специальностей 18.00.00 Химические технологии, по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **18.02.15 Биохимическое производство**

Организация-разработчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Центр среднего профессионального образования)»

Программу составил (а)

к.х.н. , доцент кафедры неорганической химии _____ Барина О.В.

(должность, степень, звание квалиф. категория) (подпись) ФИО

Программа обсуждена и одобрена на заседании Методического совета

протокол № 2 от 19.11.2024г.

Рабочая программа утверждена в составе ОП решением Ученого совета СПбГТИ (ТУ)

№10 от 26.11.2024г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой технологии

микробиологического синтеза _____ М.М. Шамцян

(подпись)

(Фамилия И.О.)

Директор ЦСПО _____

(подпись)

А.А.Киселева

(Фамилия И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ А «ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ»

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: Рабочая программа учебной дисциплины «Общая и неорганическая химия» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования 18.02.15 Биохимическое производство. Учебная дисциплина «Общая и неорганическая химия» входит в Общепрофессиональный цикл дисциплин.

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий организации.

Дисциплина 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 и умения могут быть использованы при изучении дисциплин «Микробиология», «Молекулярная биология», при освоении всех профессиональных модулей, также при прохождении производственной и преддипломной практики и при выполнении выпускной дипломной работы (проекта).

1.1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

| Код ПК, ОК | Умения | Знания |
|---|---|---|
| <p>ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 09</p> <p>ПК 2.3</p> | <ul style="list-style-type: none"> - давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева; - использовать лабораторную посуду и оборудование; - находить молекулярную формулу вещества; - применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории; - применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности; - проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений; - составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции; - составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов. | <ul style="list-style-type: none"> - гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей и щелочей); - диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты; - классификацию химических реакций и закономерности их проведения; - обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов; - общую характеристику химических элементов в связи с их положением в периодической системе; - окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена; - основные понятия и законы химии; - основы электрохимии; - периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам; - тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения; - типы и свойства химических связей |

| | | |
|--|--|--|
| | | (ковалентной, ионной, металлической, водородной); - формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов; - характерные химические свойства неорганических веществ различных классов. |
|--|--|--|

1.2. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Всего учебной нагрузки обучающегося 296 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 236 часа;
самостоятельной работы обучающегося 54 часов

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|---|-------------|
| Объем образовательной программы | 296 |
| Самостоятельная работа | 54 |
| Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем в том числе: | 242 |
| Лекции | 108 |
| практические занятия | 36 |
| лабораторные занятия | 90 |
| консультации | 2 |
| Промежуточная аттестация ¹ в форме экзамена | 6 |

2.2. Разделы дисциплины и виды занятий.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Занятия лекционного типа, акад. часы | Практическая подготовка | | Самостоятельная работа, акад. часы | Формируемые компетенции |
|------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|
| | | | практические занятия | Лабораторные работы | | |
| 1 | Периодический закон и строение атома. | 10 | 4 | | 2 | |
| 2 | Химическая связь и строение молекул. | 10 | 4 | 2 | 2 | |
| 3 | Термохимия и элементы химической термодинамики. | 8 | 4 | 2 | 2 | |
| 4 | Химическое равновесие. Кинетика химических реакций. | 8 | 4 | 2 | 4 | |
| 5 | Растворы электролитов и равновесия в растворах | 14 | 10 | 4 | 4 | |
| 6 | Окислительно-восстановительные процессы. | 12 | 4 | 4 | 4 | |
| 7 | Комплексные соединения. | 10 | 6 | 4 | 4 | |
| Итого 1 семестр | | 72 | 36 | 18 | 22 | |
| 8 | Химия элементов I и II групп Периодической Системы. | 6 | | 12 | 5 | |
| 9 | Химия элементов III и IV групп Периодической Системы | 6 | | 12 | 5 | |
| 10 | Химия d-элементов V – VIII групп Периодической Системы | 6 | | 12 | 5 | |
| 11 | Химия p- элементов Y (VA) группы Периодической Системы. | 6 | | 12 | 5 | |
| 12 | Химия p- элементов VI (VIA) группы Периодической Системы | 6 | | 12 | 6 | |
| 13 | Химия p- элементов VII группы (VIIA) Периодической Системы. | 6 | | 12 | 6 | |
| Итого 2 семестр | | 36 | | 72 | 32 | |

¹ Форма и периодичность промежуточной аттестации определяются образовательной организацией.

| | | | | | |
|--|-----|----|----|----|--|
| | 108 | 36 | 90 | 54 | |
|--|-----|----|----|----|--|

2.2.1. 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 |

2.2.2. Практические занятия

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
| 1 | Периодический закон и строение атома. | 4 | Коллоквиум |
| 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 | Контрольная работа |
| 7 | Комплексные соединения. | 6 | |

2.2.3. Лабораторные занятия.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Примечания |
|----------------------|--|-------------------|--------------------|
| 2 | Химическая связь и строение молекул. | 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. | 12 | Коллоквиум |
| 9 | Химия элементов III и IV групп Периодической Системы | 12 | |
| 10 | Химия <i>d</i> -элементов V – VIII групп Периодической Системы | 12 | |
| 11 | Химия <i>p</i> -элементов V (VA) группы Периодической Системы. | 12 | Контрольная работа |
| 12 | Химия <i>p</i> -элементов VI (VIA) группы Периодической Системы | 12 | |
| 13 | Химия <i>p</i> -элементов VII группы (VIIA) Периодической Системы. | 12 | |

2.2.4. 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. | 4 | Устный опрос |
| 5 | Растворы электролитов и равновесия в растворах | 4 | Письменный опрос |
| 6 | Окислительно-восстановительные процессы. | 4 | Письменный опрос |
| 7 | Комплексные соединения. | 4 | Письменный опрос |
| 8 | Химия элементов I и II групп Периодической Системы. | 5 | Устный опрос |
| 9 | Химия элементов III и IV групп Периодической Системы | 5 | Устный опрос |
| 10 | Химия <i>d</i> -элементов V – VIII групп Периодической Системы | 5 | Письменный опрос |
| 11 | Химия <i>p</i> -элементов V (VA) группы Периодической Системы. | 5 | Письменный опрос |
| 12 | Химия <i>p</i> -элементов VI (VIA) группы Периодической Системы | 6 | Устный опрос |
| 13 | Химия <i>p</i> -элементов VII группы (VIIA) Периодической Системы. | 6 | Устный опрос |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны специальные помещения.

Учебные занятия проводятся в специальных помещениях, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

При проведении лекционных и практических занятий по дисциплине используется аудиторный фонд учебно-методического управления, мультимедийное оборудование.

Для проведения лабораторных занятий используются помещения со специальным оборудованием и необходимыми приборами: лабораторные залы оснащены досками, вытяжными шкафами, лабораторными столами, горками с реактивами, штативами с пробирками, наборами реактивов и лабораторной посуды, центрифугами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

-

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для обучающихся работает библиотека с читальным залом и выходом в сеть интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Основные источники:

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник / Н.С. Ахметов. – СПб.; М; Краснодар: Лань, 2021. – 744 с. (ЭБ)
2. Капустина, А.А. Общая и неорганическая химия. Практикум: учебное пособие / А.А. Капустина, И.Г. Хальченко, В.В. Либанов. – СПб.: Лань, 2020. – (ЭБ)
3. Беляев, А.Н. Общая и неорганическая химия. Часть 1: учебное пособие / А.Н. Беляев., В.Н. Нараев, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова. – СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2016.– 190 с. (ЭБ)

Дополнительные источники:

1. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия: учебник для вузов / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2014. – 143 с. (ЭБ)
2. Егоров, В.В. Общая химия: учебник / В.В. Егоров. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2014. – 192 с. (ЭБ)
3. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии: учебное пособие / З.Е. Гольбрайх, Е.И. Маслов. – М.: АСТ; М.: Астрель, 2004. – 383 с.
4. Башмаков, В.И. История химии: учебное пособие / В.И. Башмаков. – СПб.: СПбГТИ(ТУ). Ч. 1: Появление и становление химии как науки. – 2014. – 49 с. (100 экз. + ЭБ)
5. 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](https://e.lanbook.com) (дата обращения:11.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-источники:

1. Электронно-библиотечная сеть «Библиотех» – <https://technolog.bibliotech.ru>
2. Электронная библиотечная система «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
3. Библиотека eLIBRARY. – [www.elibrary](http://www.elibrary.ru)

3.3. 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.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения семинарских занятий, тестирования, а также выполнения самостоятельной работы.

| Результаты обучения (основные умения, усвоенные знания) | Критерии оценки | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|--|---|---|
| Умения: | | |
| - давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева | Демонстрирует умения: - обоснованность выбора химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева | Устный опрос, письменный опрос, тестирование, оценка выполненной самостоятельной работы Экспертное наблюдение и оценивание выполнения лабораторных и практических работ. |
| - использовать лабораторную посуду и оборудование; | - обоснованность выбора лабораторной посуды и оборудования; | Экспертное наблюдение и оценивание выполнения лабораторных работ. Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ |
| - находить молекулярную формулу вещества; | - демонстрация способности находить молекулярную формулу вещества, в соответствии с типом и свойствами химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной); | Устный опрос |
| - применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории; | - применение на практике правил безопасной работы в химической лаборатории; | Экспертное наблюдение и оценивание выполнения лабораторных работ |
| - применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности; | - обоснованность применения основных законов химии для решения задач в области профессиональной деятельности - выбор основных законов химии для решения задач в области профессиональной деятельности в соответствии с характерными химическими свойствами неорганических веществ различных классов; | Устный опрос |
| - проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений; | - соблюдение последовательности операций при выполнении качественных анализов; | Экспертное наблюдение и оценивание выполнения лабораторных работ |

| | | |
|--|---|---|
| - составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции; | - правильность составления уравнений реакций и проведения расчетов по химическим формулам и уравнениям реакции; | Письменный опрос |
| - составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов. | - правильность составления электронно-ионного баланса окислительно-восстановительных процессов. | Письменный опрос |
| Знания: | | |
| - гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей и щелочей); | Демонстрирует знания: - правильность написания гидролиза солей, электролиза расплавов и растворов (солей и щелочей); | Устный опрос, письменный опрос, тестирование, оценка выполненной самостоятельной работы |
| - диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты; | - правильность написания диссоциации электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты | Письменный опрос |
| - классификацию химических реакций и закономерности их проведения; | - выбор молекулярной формулы вещества в соответствии с классификацией химических реакций; | Устный опрос |
| - обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов; | - правильность выбора и составления обратимых и необратимых химических реакций; - правильное обоснование смещения химического равновесия под действием различных факторов. | Письменный опрос |
| - общую характеристику химических элементов в связи с их положением в периодической системе; | - обоснованность выбора химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева | Устный опрос |
| - окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена; | - правильность составления окислительно-восстановительных реакций, реакций ионного обмена; | Письменный опрос |
| - основные понятия и законы химии; | - правильность выбора основных законов химии для решения задач в области профессиональной деятельности | Устный опрос |
| - основы электрохимии; | демонстрирование владения информацией об основах электрохимии | Устный опрос |
| - периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам; | - оценка общей характеристики химических элементов в связи с их положением в периодической системе; | Тестирование |
| - тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения; | - демонстрация нахождения теплового эффекта химических реакций, термохимических уравнений; | Письменный опрос |

| | | |
|---|---|--|
| - типы и свойства химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной); | - демонстрация владения информацией о типах и свойствах химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной); | |
|---|---|--|

5. 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 экзаменов (1, 2-й семестр).

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 три вопроса из перечня, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в **Приложении А**

| | |
|--|--|
| <p>Учебная дисциплина «Общая и неорганическая химия» Экзаменационный билет №</p> | |
| 1. | Радиусы атомов, их изменение в периодах и группах Периодической системы. Зависимость кислотно-основных свойств соединения от радиуса центрального атома. |
| 2. | Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Изменение стандартной энтальпии в химической реакции. |
| 3. | Роль молекул растворителя в процессах электролитической диссоциации. Гидратация и гидратная оболочка ионов. Аквакомплексы металлов, их кислотные свойства. |

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Фонд оценочных средств

учебной дисциплины

Общая и неорганическая химия

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Общая и неорганическая химия.

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Перечень компетенций и этапов их формирования.

| Код ПК, ОК | Умения | Знания |
|---|---|--|
| ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 09 ПК 2.3 | <ul style="list-style-type: none">- давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева;- использовать лабораторную посуду и оборудование;- находить молекулярную формулу вещества;- применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории;- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;- составлять уравнения реакций, | <ul style="list-style-type: none">- гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей и щелочей);- диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты;- классификацию химических реакций и закономерности их проведения;- обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов;- общую характеристику химических элементов в связи с их положением в периодической системе;- окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена;- основные понятия и законы химии;- основы электрохимии;- периодический закон и периодическую систему химических элементов |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции;</p> <ul style="list-style-type: none">- составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов. | <p>Д.И. Менделеева, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам;</p> <ul style="list-style-type: none">- тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения;- типы и свойства химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);- формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов;- характерные химические свойства неорганических веществ различных классов. |
|--|---|--|

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) |
| <p>ОК-01 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p> <p>ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, биологические, микробиологические методы</p> | <p>ОПК-1.1 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)</p> <p>ОПК-7.1. Знать: основы классификации неорганических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов неорганических</p> | <p>Ответы на вопросы № 1-77 к экзамену</p> | <p>Имеет представление об основных химических терминах, но дает их определения нечетко</p> | <p>Даёт определения основных понятий химии, хорошо знает химические свойства веществ и материалов</p> | <p>Правильно объясняет понятия и термины химии, знает химические свойства веществ и материалов</p> |
| | | <p>Ответы на вопросы № 1-77 к экзамену</p> | <p>Умеет использовать химические понятия и термины, но дает их определения нечетко</p> | <p>Умеет уверенно использовать основные термины и понятия химии, химические свойства веществ и материалов</p> | <p>Умеет правильно использовать понятия и термины химии, химические свойства веществ и материалов</p> |
| | | <p>Ответы на вопросы № 1-77 к экзамену</p> | <p>Имеет удовлетворительные навыки использования основных понятий и законов химии</p> | <p>Владеет, но нечётко называет, объясняет понятия и термины химии, химические свойства веществ и материалов</p> | <p>Владеет и правильно называет, объясняет понятия и термины химии, химические свойства веществ и материалов</p> |
| | | <p>Ответы на вопросы № 1-77 к экзамену</p> | <p>Имеет представление о классификации, строении, способах получения различных классов неорганических соединений, но дает их определения нечетко</p> | <p>Даёт определения основ классификации неорганических соединений, хорошо знает химические свойства веществ.</p> | <p>Правильно объясняет классификацию неорганических соединений, знает химические свойства веществ, механизмы химических реакций.</p> |
| | | <p>Ответы на вопросы № 1-77 к экзамену</p> | <p>Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные, но дает их определения нечетко.</p> | <p>Умеет уверенно использовать химические законы, термодинамические справочные данные, химические свойства веществ.</p> | <p>Умеет правильно использовать химические законы, термодинамические справочные данные, химические свойства веществ.</p> |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|--|---------------------|--|--------------------|---------------------|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| | <p>ОПК-1.1 Знать: теоретические основы общей и неорганической химии, понимать принципы строения вещества, протекания химических процессов. (ЗН-1);</p> <p>Уметь: использовать эти основы для решения прикладных задач в своей профессиональной деятельности (У-1);</p> <p>Владеть: 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>ОПК-7.1. Знать: основы классификации неорганических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов неорганических соединений, основные механизмы протекания неорганических реакций (ЗН-2);</p> <p>Уметь: использовать химические законы, термодинамические справочные</p> | | | | |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|---|---------------------|--|--------------------|---------------------|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| | данные и количественные соотношения неорганической химии. (У-2) Владеть: навыками использования этих характеристик и технологий для решения задач своей профессиональной деятельности. (Н-2) | | | | |

Шкала оценивания соответствует СТО СПБГТИ (ТУ):
 промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, результат оценивания – «отл», «хор», «удовл».

**Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации (экзамен).
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 Ле Шателье - 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 иницирование реакции. Образование промежуточных соединений при катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Адсорбция и её 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. Расчет 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 аквокомплексов (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. Производство 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)-комплексообразователь, 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-, тетра- бораты. 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. Алюминотермия. 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. Алюмосиликаты 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, оксогидроксосоединения 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) (пирролюзит) 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 напряжения. 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 теллурической 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. Бромоватая и иодоватая 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.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

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