

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 19.12.2024 15:35:26
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
« ____ » _____ 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины
ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки
16.03.01 Техническая физика
Направленность программы бакалавриата
Цифровая физика материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **неорганической химии**

Санкт-Петербург
2024

Б1.О.18

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы. | 4 |
| 3. Объем дисциплины. | 5 |
| 4. Содержание дисциплины. | 6 |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий. | 6 |
| 4.2. Занятия лекционного типа. | 7 |
| 4.3. Занятия семинарского типа. | 8 |
| 4.3.1. Семинары, практические занятия. | 8 |
| 4.3.2. Лабораторные работы. | 9 |
| 4.4. Самостоятельная работа обучающихся. | 10 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. | 11 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. | 11 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины. | 12 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины. | 15 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. | 16 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. | 16 |
| 10.1. Информационные технологии. | 16 |
| 10.2. Программное обеспечение. | 17 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы. | 17 |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине. | 17 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья. | 18 |
| Приложения 1: Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. | 19 |

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) |
|---|---|--|
| ОПК-1.2 Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | ОПК-1.2 Знание фундаментальных химических законов, механизмов химических реакций, превращений и свойств веществ. | Знать: теоретические основы общей и неорганической химии, модели строения атома и неорганических соединений, закономерности протекания химических реакций, свойства химических элементов и их соединений. (ЗН-1); Уметь: использовать теоретические основы общей и неорганической химии для описания свойств и превращений неорганических веществ и решения прикладных задач в своей профессиональной деятельности (У-1); Владеть: методами описания свойств простых и сложных веществ на основе их электронного строения и на основе положения химических элементов в Периодической системе; теориями химических превращений (Н-1) |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательной части (Б1.О.18) 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 ча- сов |
|--|--|
| | Очная форма обуче- ния |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов) | 9/324 |
| Контактная работа с преподавателем: | 220 |
| занятия лекционного типа | 108 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 108 |
| семинары, практические занятия | 54 |
| лабораторные работы | 54 |
| курсовое проектирование (КР или КП) | - |
| КСР | 4 |
| другие виды контактной работы | |
| Самостоятельная работа | 77 |
| Форма текущего контроля (Кр, колл., устн. опрос) | Кр, колл. устн. опрос |
| Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен) | Экзамен 1 сем. (27) Зачет 2 сем. |

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Занятия лекционного типа, академ. часы | Занятия семинарского типа, академ. часы | | Самостоятельная работа, академ. часы | Формируемые индикаторы |
|------------------------|--|--|---|---------------------|--------------------------------------|------------------------|
| | | | Семинары и/или практические занятия | Лабораторные работы | | |
| 1 | Периодический закон и строение атома. | 10 | 4 | | 2 | ОПК-1.2 |
| 2 | Химическая связь и строение молекул. | 10 | 4 | 2 | 4 | ОПК-1.2 |
| 3 | Термохимия и элементы химической термодинамики. | 8 | 4 | 2 | 4 | ОПК-1.2 |
| 4 | Химическое равновесие. Кинетика химических реакций. | 8 | 4 | 2 | 4 | ОПК-1.2 |
| 5 | Растворы электролитов и равновесия в растворах | 14 | 10 | 4 | 4 | ОПК-1.2 |
| 6 | Окислительно-восстановительные процессы. | 12 | 4 | 4 | 4 | ОПК-1.2 |
| 7 | Комплексные соединения. | 10 | 6 | 4 | 3 | ОПК-1.2 |
| Итого 1 семестр | | 72 | 36 | 18 | 25 | |
| 8 | Химия элементов I и II групп Периодической Системы. | 6 | 1 | 2 | 8 | ОПК-1.2 |
| 9 | Химия элементов III и IV групп Периодической Системы | 6 | 2 | 8 | 10 | ОПК-1.2 |
| 10 | Химия <i>d</i> -элементов V – VIII групп Периодической Системы | 6 | 4 | 10 | 10 | ОПК-1.2 |
| 11 | Химия <i>p</i> -элементов Y (VA) группы Периодической Системы. | 6 | 4 | 6 | 8 | ОПК-1.2 |
| 12 | Химия <i>p</i> -элементов VI (VIA) группы Периодической Системы | 6 | 3 | 8 | 8 | ОПК-1.2 |
| 13 | Химия <i>p</i> -элементов VII группы (VIIA) Периодической Системы. | 6 | 4 | 2 | 8 | ОПК-1.2 |
| Итого 2 семестр | | 36 | 18 | 36 | 52 | |
| | | 108 | 54 | 54 | 77 | |

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 Y (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 групп (VIIA, VIIIA)) Периодической Системы. | 6 | Презентация |

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия

| № раздела дисци- плины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Инновационная форма |
|---------------------------------|--|----------------------|--|------------------------|
| | | всего | в том числе на практиче- скую подго- товку* | |
| 1 | Периодический закон и строение атома. | 4 | | Дебаты (Д) |
| 2 | Химическая связь и строение молекул. | 4 | | Тренинг (Т) |
| 3 | Термохимия и элементы химической термодинамики. | 4 | | Тренинг (Т) |
| 4 | Химическое равновесие. Кинетика химических реакций. | 4 | | Дебаты (Д) |
| 5 | Растворы электролитов и равновесия в растворах | 10 | | Тренинг (Т) |
| 6 | Окислительно-восстановительные процессы. | 4 | | Тренинг (Т) |
| 7 | Комплексные соединения | 6 | | Дебаты (Д) |
| | Итого 1 семестр | 36 | | |
| 8 | Химия элементов I и II групп Периодической Системы. | 1 | | Тренинг (Т) |
| 9 | Химия элементов III и IV групп Периодической Системы | 2 | | Тренинг (Т) |
| 10 | Химия <i>d</i> -элементов V – VIII групп Периодической Системы | 4 | | Дебаты (Д) |
| 11 | Химия <i>p</i> -элементов Y (VA) группы Периодической Системы. | 4 | | Тренинг (Т) |
| 12 | Химия <i>p</i> -элементов VI (VIA) группы Периодической Системы | 3 | | Дебаты (Д) |
| 13 | Химия <i>p</i> -элементов VII группы (VIIA) Периодической Системы. | 4 | | Тренинг (Т) |
| | Итого 2 семестр | 18 | | |
| | | 54 | | |

4.3.2. Лабораторные работы

| № раздела дисци- плины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Примечания |
|---------------------------------|--|----------------------|--|-----------------------|
| | | всего | в том числе на практиче- скую подго- товку* | |
| 6 | Окислительно-восстановитель- ные реакции. | 4 | | Контрольная работа |
| 5 | Растворы электролитов и равнове- сия в растворах. | 6 | | Контрольная работа |
| 6 | Окислительно-восстановитель- ные процессы. | 4 | | |
| 7 | Комплексные соединения. | 4 | | Устный опрос |
| 8 | Химия элементов I и II групп Пе- риодической 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 | | |
| | Итого за 1 и 2 семестры | 54 | | |

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. | 4 | Письменный опрос |
| 3 | Термохимия и элементы химической термодинамики. | 4 | 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. | 3 | Письменный опрос |
| | Итого 1 семестр | 25 | |
| 8 | Химия элементов I и II групп Периодической Системы. | 8 | Устный опрос |
| 9 | Химия элементов III и IV групп Периодической Системы | 10 | 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 |
| | Итого 2 семестр | 52 | |

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: <https://media.spbti.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 -2 семестр и экзамена, 1-й семестр.

К зачёту допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачёта студент получает билет (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 три вопроса из перечня, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

СПбГТИ (ТУ)

Кафедра неорганической химии.

2- семестр

Зачетная работа, вариант №__1__.

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: хлорид висмута, бромангидрид фосфорной кислоты, натрия тетраиодопалладат(II), гексаакваникеля(II) тетрафторборат.

2. Напишите уравнения реакций: а) серная кислота + иодид кальция; б) манганат натрия + дихлорид олова(II) + гидроксид натрия; в) бромат калия + сульфит натрия + серная кислота; г) сульфат хрома + гидроксид калия (недост.; изб.); д) дигидроарсенат натрия + вода; е) нитрат марганца + вода.

3. Рассчитайте рН следующих растворов: а) 0.03М фосфористая кислота; б) 0.002М дигидродифосфат калия; в) 0.05М хлорид бериллия; г) 0.7М муравьиная кислота + 0.45М формиат натрия.

4. Рассчитайте растворимость сульфата серебра: а) в воде; б) в присутствии 0.4М нитрата серебра; в) в присутствии 0,1М нитрата калия.

5. На конкретном примере покажите различия между первичной и вторичной диссоциацией комплексного соединения в растворе.

Экзаменационный билет №

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.

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.- 623с. - ISBN 5-93808-129-7.
2. Гольбрайх, З.Е. Практикум по неорганической химии./ З.Е. Гольбрайх - Москва: Альянс, 2013.- 350с. - ISBN 978-5-903034-27-7.
3. Башмаков, В.И. Термохимия и элементарные основы химической термодинамики: учебное пособие /В.И. Башмаков, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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, Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии.. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2019. – 34 с.
5. Башмаков, В.И. Гетерогенные равновесия: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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 - СПб: 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. - 371с. - ISBN 5-94628-129-1.
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, Министерство образования и науки Российской Федерации, 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; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2018. – 42с.
15. Киселева, Н.П. Стехиометрические законы химии. Атомные, молекулярные и молярные массы: учеб. пособие /Н.П. Киселёва, Е.И. Маслов, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2008. - 78с.
17. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии./ З.Е. Гольбрайх - Москва: Астрель, 2004.- 383с. - 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; Министерство образования и науки

- Российской Федерации, 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: 11.11.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Башмаков, В.И. Ионные реакции: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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: 11.11.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 3. Башмаков, В.И. Гетерогенные равновесия: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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: 11.11.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 4. Башмаков, В.И. Гомогенные равновесия в растворах электролитов: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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: 11.11.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 5. Башмаков, В.И. Комплексные соединения: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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: 11.11.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 6. Окислительно-восстановительные реакции: практикум / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова, Т.В. Кузнецова; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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: 11.11.2024). – 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; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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> (дата обращения: 11.11.2024). – 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; Министерство образования и науки Российской Федерации, 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: 11.11.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
9. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник / Н.С. Ахметов – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 744 с. – ISBN 978-5-8114-6983-3 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com](https://e.lanbook.com) (дата обращения: 11.11.2024). – Режим доступа: по подписке.
 10. Башмаков, В.И. Химическое равновесие: учебное пособие / В.И. Башмаков, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2019. – 42 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 11.11.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 11. Электроны в атоме. Основные теоретические положения и контрольные вопросы: учебное пособие / Н.С. Панина [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2018. – 63 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 11.11.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 12. Башмаков, В.И. Марганец, технеций, рений: учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), [б. и.], 2020. – 35 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. Пользователей
 13. Башмаков, В.И. Атомы и их строение: учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2021. – 53 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024). Режим доступа: для зарегистрир. пользовател

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <https://media.spbti.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.

Microsoft Office (Microsoft Excel);

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/ Режим доступа - <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 PUBLS.ACS. Режим доступа - www.pubs.acs.org,

10. Библиотека DOAJ. Режим доступа - www.doaj.org, RSC Publishing journals

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>,

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

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Большая химическая аудитория.

Основное оборудование: столы – 34 шт.; посадочных мест - 100 шт.;

маркерная доска; демонстрационный экран, проектор, компьютер;

коллекция реактивов и приборов для демонстрации химических реакций во время лекций.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Лаборатория №1.

Основное оборудование:

специализированная мебель (28 посадочных мест), доска, шкаф вытяжной, центри-

фуги, микроскопы, водяные бани, горки с реактивами, штативы с пробирками, наборы реактивов и лабораторной посуды.

Лаборатория №2.

Основное оборудование:

специализированная мебель (30 посадочных мест), доска, шкаф вытяжной, центрифуги, микроскопы, водяные бани, горки с реактивами, штативы с пробирками, наборы реактивов и лабораторной посуды.

Лаборатория №3.

Основное оборудование:

специализированная мебель (26 посадочных мест), доска, шкаф вытяжной, центрифуги, микроскопы, водяные бани, горки с реактивами, штативы с пробирками, муфельная печь, наборы реактивов и лабораторной посуды.

Помещение для самостоятельной работы.

Основное оборудование: столы – 54 шт.; стулья - 54 шт.;

маркерная доска, проектор, демонстрационный экран;

компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – 24 шт.

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

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

**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 |
| ОПК-1 | Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | 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) |
| ОПК-1.2. Знание фундаментальных химических законов, механизмов химических реакций, превращений и свойств веществ. | Знает: теоретические основы общей и неорганической химии, модели строения атома и неорганических соединений, закономерности протекания химических реакций, свойства химических элементов и их соединений. (ЗН-1); Умеет: использовать теоретические основы общей и неорганической химии для описания свойств и превращений неорганических веществ и решения прикладных задач в | Ответы на вопросы № 1-56 к экзамену Ответы на вопросы зачётной работы. | Имеет представление об основных химических терминах, законах и закономерностях протекания химических реакций, но дает их определения нечетко | Дает определения основных понятий химии, хорошо знает законы и закономерности химии, химические свойства веществ. | Правильно объясняет понятия и термины химии, знает основные законы химии, химические свойства веществ и материалов на их основе |
| | | | Имеет удовлетворительные навыки использования основных понятий и законов химии | 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 |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|--|---------------------|---|---|---|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| | своей профессиональной деятельности (У-1); Владеет: методами описания свойств простых и сложных веществ на основе их электронного строения и на основе положения химических элементов в Периодической системе; теориями химических превращений (Н-1) | | 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 и их строение. | Безошибочно ориентируется в классификации неорганических соединений, химических реакций; знает химические свойства веществ и связь их со строением молекул, разбирается в механизмы химических реакций. |

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ):

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

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

Билеты к зачету.

СПБГТИ (ТУ)

2- семестр

Кафедра неорганической химии.

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; в) 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)

2- семестр

Кафедра неорганической химии.

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)

2- семестр

Кафедра неорганической химии.

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 + 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.

2- 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.

2- 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; тетрагидроксоплюмбата(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.

2- 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)

2- семестр

Кафедра неорганической химии.

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)

2- семестр

Кафедра неорганической химии.

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; тетрагидроксокадмат(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)

2- семестр

Кафедра неорганической химии.

Зачетная работа, вариант № 10.

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; тетрахлолоплатинат(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.

2- семестр

Зачетная работа, вариант № 11.

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 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*-*if*- 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 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. 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 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 комплексующего 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. 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.

52. 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.

53. 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.

54. 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.

55. 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.

56. 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.

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 СПП

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