

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Е.И. Пряхин

Проректор образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

| | |
|-------------------------------------|--|
| Уровень высшего образования: | <i>Бакалавриат</i> |
| Направление подготовки: | <i>29.03.04 Технология художественной обработки материалов</i> |
| Направленность (профиль): | <i>Технология художественной обработки материалов</i> |
| Квалификация выпускника: | <i>Бакалавр</i> |
| Форма обучения: | <i>очная</i> |
| Составитель: | <i>доц. Джевага Н.В.</i> |

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Химия» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «29.03.04 Технология художественной обработки материалов», утвержденного приказом Минобрнауки России №961 от 22 сентября 2017 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «29.03.04 Технология художественной обработки материалов», направленность (профиль) «Технология художественной обработки материалов».

Составитель: _____ к.х.н., доц. Н.В. Джевага

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и физической химии от 07.02.2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой общей химии _____ д.т.н., проф. О.В. Черемисина

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Химия»: расширение и углубление знаний в области химии в качестве естественнонаучной дисциплины, необходимых для перехода к изучению профессиональных дисциплин.

Основные задачи дисциплины:

- получение общих представлений о содержании и методах химической науки, ее месте в современной системе естествознания и практической значимости для современного общества, о практическом применении теоретических представлений в области химических наук, их необходимости для развития современного общества и обеспечения научного и технического прогресса, о ведущей роли химии как науки о веществе, составляющем основу материального мира, о современной теории строения материи, об основных закономерностях протекания химических реакций;
- приобретение студентами общехимических знаний и навыков по описанию и характеристике химических процессов и явлений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части блока «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки «29.03.04 Технология художественной обработки материалов», направленность (профиль) программы «Технология художественной обработки материалов» и изучается в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина «Химия» является основополагающей для изучения дисциплин «Неметаллические материалы», «Физические и механические свойства материалов», «Технология соединения материалов», «Экология».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемые компетенции | | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|-----------------|---|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| Способен применять технические критерии оценки качества готовой продукции; использовать методы анализа причин возникновения дефектов в материалах и при выпуске художественных изделий; применять методы определения функциональных и эстетических свойств готовой продукции | ПКС-2 | ПКС-2.1. Знать: технические критерии оценки качества готовой продукции; методы оценки качества материалов и определения степени их дефектности ПКС-2.2. Уметь: осуществлять контроль функциональных и эстетических свойств готовой продукции; выполнять работы в области научно-технической деятельности по техническому контролю производства художественных изделий; разрабатывать методы технического контроля и испытания готовой продукции; организовать контроль качества сырья и готовой продукции с использованием необходимых методов и средств неразрушающего контроля; работать с учебной, справочной и научной литературой по материаловедению и неразрушающему контролю материалов и изделий ПКС-2.3. Владеть: методами анализа причин возникновения дефектов в материалах и в выпускаемых художественных изделиях; методами определения функциональных и эстетических свойств готовой продукции |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 ак. часа.

| Вид учебной работы | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам | |
|--|-----------------|-----------------------|---------------|
| | | 1 | 2 |
| Аудиторные занятия, в том числе: | 105 | 54 | 51 |
| Лекции | 35 | 18 | 17 |
| Практические занятия (ПЗ) | 35 | 18 | 17 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 35 | 18 | 17 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе | 75 | 36 | 39 |
| Выполнение курсовой работы (проекта) | - | - | - |
| Выполнение домашнего задания | 24 | 12 | 12 |
| Подготовка к практическим занятиям | 23 | 11 | 12 |
| Подготовка к лабораторным работам | 22 | 10 | 12 |
| Подготовка к контрольной работе | 6 | 3 | 3 |
| Оформление и защита рефератов | - | - | - |
| Оформление и защита расчетно-графических заданий | - | - | - |
| Вид промежуточной аттестации - экзамен (Э) | 72 | 36 (Э) | 36 (Э) |
| Общая трудоёмкость дисциплины | | | |
| ак. час. | 252 | 126 | 126 |
| зач. ед. | 7 | - | - |

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| Наименование разделов | Виды занятий | | | | |
|--|-----------------|--------|----------------------|---------------------|---------------------------------|
| | Всего ак. часов | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа студента |
| Раздел 1. Основные понятия и законы химии | 17 | 2 | 8 | 2 | 5 |
| Раздел 2. Строение атома. Строение многоэлектронного атома | 6 | 2 | 2 | - | 2 |
| Раздел 3. Химическая связь. Строение молекул | 4 | 2 | - | - | 2 |
| Раздел 4. Комплексные соединения | 6 | 2 | - | 2 | 2 |
| Раздел 5. Окислительно-восстановительные процессы | 12 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Раздел 6. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие | 10 | 2 | - | 2 | 6 |
| Раздел 7. Растворы. Классификация и способы вы- | 10 | 2 | 4 | 2 | 2 |

| Наименование разделов | Виды занятий | | | | |
|--|-----------------|-----------|----------------------|---------------------|---------------------------------|
| | Всего ак. часов | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа студента |
| ражения концентрации растворов | | | | | |
| Раздел 8. Электролиты. Теория электролитической диссоциации | 12 | 2 | - | 4 | 6 |
| Раздел 9. Водородный показатель. Гидролиз солей. Расчет pH в растворах | 6 | 2 | - | 2 | 2 |
| Раздел 10. Основы химической термодинамики | 10 | 4 | 4 | - | 2 |
| Раздел 11. Качественный анализ | 52 | 6 | 13 | 13 | 20 |
| Раздел 12. Количественный анализ | 35 | 7 | 2 | 6 | 20 |
| Всего: | 180 | 35 | 35 | 35 | 75 |
| Подготовка к экзамену: | 72 | | | | |
| Итого: | 252 | | | | |

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Разделы | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|----------|--|--------------------------|
| 1. | Раздел 1 | Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Организация изучения дисциплины. Место химии в системе естественных наук. Краткий исторический очерк развития химии. Предмет химии. Атомная и молекулярная массы. Количество вещества. Молярные масса и объем. Уравнение и схема реакции. Типы химических реакций. Стехиометрические законы, расчеты по уравнению реакции. Кислоты, основания, соли, оксиды. Номенклатура. Понятие о кислотно-основных свойствах. | 2 |
| 2. | Раздел 2 | Строение атомных ядер. Заряд ядра. Основное и возбужденные состояния атомной частицы. Квантовые числа. Энергетический уровень, энергетический подуровень. Принцип Паули, правила Клечковского, правило Хунда. Электронно-графические формулы. | 2 |

| № п/п | Разделы | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|----------|--|--------------------------|
| 3. | Раздел 3 | Основные типы химической связи. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентных связей. Кратность связи. Полярность ковалентной связи. Гибридизация валентных орбиталей, ее типы. Ионная связь, типичные ионные соединения. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь. | 2 |
| 4. | Раздел 4 | Комплекс, комплексное соединение. Внутренняя и внешняя сферы. Заряд комплекса. Комплексообразователь, его степень окисления. Лиганды, их дентатность. Координационное число комплексообразователя. Классификация комплексов и комплексных соединений. Номенклатура комплексов и комплексных соединений. Строение и геометрическая форма комплексов с точки зрения метода валентных связей. Магнитные свойства. Орбитальность. Изомерия комплексов и комплексных соединений. Основы реакций комплексообразования. | 2 |
| 5. | Раздел 5 | Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Метод полуреакций. Классификация ОВР. | 2 |
| 6. | Раздел 6 | Скорость химической реакции, константа скорости реакции, закон действующих масс. Химическое равновесие, константа равновесия, принцип Ле-Шателье, факторы, влияющие на химическое равновесие, обратимые и необратимые реакции, порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализаторы и каталитические системы. | 2 |
| 7. | Раздел 7 | Растворы, их классификация, природные воды как растворы. | 2 |
| 8. | Раздел 8 | Растворы электролитов, электролитическая диссоциация, факторы, влияющие на процесс диссоциации, степень и константа диссоциации, сильные и слабые электролиты, ступенчатая диссоциация, обменные реакции в растворах электролитов, смещение равновесия в реакциях между растворами электролитов. | 2 |

| № п/п | Разделы | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|-----------|--|--------------------------|
| 9. | Раздел 9 | Водородный показатель. Расчет pH в растворах сильных кислот и щелочей. Расчет pH при разведении и смешивании растворов. Равновесия в растворах слабых электролитов. Гидролиз солей. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей. Равновесие в насыщенных растворах. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Расчет растворимости. Растворимость гидроксидов, pH гидратообразования. | 2 |
| 10. | Раздел 10 | Первое начало термодинамики. Законы Гесса и Кирхгофа. Вычисление теплового эффекта химической реакции при любых температурах. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии и других термодинамических функциях состояния системы. Способы их вычисления для различных процессов. Определение направления протекания самопроизвольных процессов при различных условиях. Основные законы химического равновесия и их практическое применение. Управление химическими процессами. | 4 |
| 11. | Раздел 11 | Качественный анализ. Химические и физико-химические методы качественного анализа. Макро- и микрометоды, применяемые для качественного обнаружения примесей. Условия выполнения качественных реакций. Групповые реагенты, дробный и систематический ход анализа. | 6 |
| 12. | Раздел 12 | Количественный анализ. Методы количественного анализа: химические, физические, физико-химические. Гравиметрический анализ: осаждаемая и весовая форма, требования, предъявляемые к ним. Объемный (титриметрический) анализ. Требования, предъявляемые к реакциям в анализе. Способы титрования, классификация методов объемного анализа. | 7 |
| Итого: | | | 35 |

4.2.3. Практические занятия

| № п/п | Разделы | Тематика практических занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|-----------|--|--------------------------|
| 1. | Раздел 1 | Основные классы неорганических соединений. Номенклатура | 4 |
| | | Основные понятия и законы химии | 4 |
| 2. | Раздел 2 | Строение атома | 2 |
| 3. | Раздел 5 | Окислительно-восстановительные реакции | 2 |
| 4. | Раздел 7 | Концентрация растворов | 4 |
| 5. | Раздел 10 | Расчет теплоты, работы, изменения внутренней энергии при различных процессах | 2 |

| № п/п | Разделы | Тематика практических занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|-----------|---|--------------------------|
| | | Расчет тепловых эффектов реакций. Расчет термодинамических потенциалов | 2 |
| 6. | Раздел 11 | Расчеты с использованием стехиометрических законов. Расчеты с использованием концентрации растворов | 5 |
| | | Составление схем качественного анализа | 4 |
| | | Решение задач на качественный анализ катионов | 4 |
| 7. | Раздел 12 | Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ | 2 |
| Итого: | | | 35 |

4.2.4. Лабораторные работы

| № п/п | Разделы | Тематика лабораторных работ | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|-----------|--|--------------------------|
| 1. | Раздел 1 | Определение эквивалентной массы металла | 2 |
| 2. | Раздел 4 | Комплексные соединения | 2 |
| 3. | Раздел 5 | Исследование окислительно-восстановительных реакций | 2 |
| 4. | Раздел 6 | Кинетика химических реакций. Химическое равновесие | 2 |
| 5. | Раздел 7 | Приготовление раствора и определение его концентрации | 2 |
| 6. | Раздел 8 | Исследование реакций в растворах электролитов | 4 |
| 7. | Раздел 9 | Исследование гидролиза солей | 2 |
| 8. | Раздел 11 | Действие групповых реагентов | 2 |
| | | Качественные аналитические реакции катионов | 5 |
| | | Анализ смеси катионов I и II аналитических групп | 2 |
| | | Анализ смеси катионов V и VI аналитических групп | 4 |
| 9. | Раздел 12 | Определение содержания соды в присутствии щелочи | 2 |
| | | Перманганатометрическое определение содержания железа (II) | 2 |
| | | Иодометрическое определение содержания меди (II) | 2 |
| Итого: | | | 35 |

4.2.5. Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- обеспечить живое, творческое обсуждение учебного материала в форме дискуссии, обмена мнениями по рассматриваемым вопросам.

Лабораторные занятия - составляют основу практической подготовки обучающихся.

Цели лабораторных занятий:

- развить навыки самостоятельной работы и применения теоретических знаний для решения

практических задач;

- приобрести навыки использования компьютерной техники для обработки различных видов информации;

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

- обеспечить живое, творческое обсуждение учебного материала в форме дискуссии, обмена мнениями по рассматриваемым вопросам.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Тематика для самостоятельной подготовки

6.1.1 Примерные задания домашней работы

Задание 1. Соединение серы с фтором содержит 62,8 % серы и 37,2 % фтора. Данное соединение при объеме 118 мл в газообразном состоянии (температура 7°C, давление 96,34 кПа) имеет массу 0,51 г. Какова истинная формула соединения?

Задание 2. Определить эквивалентную массу щелочи, зная, что 0,2 г ее взаимодействуют с 0,271 г хлорного железа, эквивалентная масса которого 54,08 г/экв.

Задание 3. Раствор серной кислоты в воде с концентрацией 16 % (мас.) имеет плотность $d = 1,109$ г/см³. Выразить концентрацию этого раствора всеми способами.

Задание 4. Вычислить pH раствора гидроксида бария концентрацией 0,0068 экв/л.

Задание 5. Написать в молекулярном и ионном виде реакции взаимоусиления гидролиза для веществ нитрат алюминия и карбонат натрия.

Задание 6. К пробе сточной воды добавили 2 н. раствор соляной кислоты, выпавший белый осадок отфильтровали. Осадок на фильтре обработали горячей водой, он не растворился, но под действием раствора аммиака почернел. Фильтрат нейтрализовали до pH ≈ 5 и добавили раствор гексанитрокобальтата (III) натрия. Получили желтый осадок. Какие катионы присутствовали в пробе? Составьте схему анализа, приведите качественные реакции и условия их проведения.

Задание 7. При анализе сурьмяного блеска Sb_2S_3 была взята навеска массой 0,1872 г. Вся сера была переведена в сульфат-ион, который осадили в виде $BaSO_4$, масса которого оказалась равной 0,3243 г. Вычислить массовую долю Sb_2S_3 в руде.

6.1.2. Примерные задания контрольной работы

1. Вывести истинную формулу соединения, содержащего 1,59 % водорода, 22,21 % азота и кислород. Молярная масса соединения составляет 63 г/моль.

2. Соединение металла с галогеном содержит 64,5 % (масс.) галогена, оксид того же металла содержит 15,4 % (масс.) кислорода. Определить эквивалентную массу галогена и назвать его.

3. Назвать соединения и расставить в них степени окисления элементов:

CoTe NaCl Pb(OH)I KNO₂ Al(OH)₂NO₃

4. Составить электронные паспорта и электронно-графические схемы атомов элементов (в указанных степенях окисления) в основном и возбужденном состоянии атомов: Am, Mn⁺⁷

5. Написать в молекулярной и ионно-молекулярной формах уравнение реакции:

формиат калия + азотная кислота →

6.1.3 Примерный перечень вопросов

Раздел 1. Основные понятия и законы химии

1. В чем состоит физический смысл закона эквивалентов?
2. Как применяют закон эквивалентов на практике?
3. Какие законы называют газовыми?
4. Каково практическое применение газовых законов?
5. Какое уравнение называют «уравнение состояния идеального газа»?
6. Каково практическое применение закона сохранения массы?
7. Что называют молем вещества?
8. Сколько моль вещества содержится в 64 г газа кислорода?
9. Какой объем кислорода (н.у.) пойдет на сжигание 24 г магния $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$?
10. Какой объем сернистого газа (н.у.) образуется при сгорании 16 г серы по реакции $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$?
11. Сколько литров водорода и кислорода (н.у.) образуется при разложении 2 моль воды $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$?
12. Какому числу равен эквивалент азота в аммиаке?
13. Как вычислить эквивалентную массу кислоты, зная ее молярную массу?
14. Как вычислить эквивалентную массу основания, зная его молярную массу?
15. Как вычислить эквивалентную массу соли, зная ее молярную массу?
16. Как определить эквивалентную массу химического элемента, если известна его степень окисления (валентность)?
17. Какому числу равна эквивалентная масса серной кислоты?
18. Каково значение эквивалентной массы металла, если при взаимодействии 24 г его с соляной кислотой образовалось 2 г водорода?
19. Каково значение молярной массы двухвалентного металла, если известно, что с 24 г этого металла прореагировало 2 эквивалента кислорода?
20. Каково значение эквивалентной массы щелочи, если известно, что с 40 г ее прореагировало 1 эквивалент соляной кислоты?

Раздел 2. Строение атома. Строение многоэлектронного атома

1. Какова суть правила неопределенностей Гейзенберга?
2. Каковы предпосылки формирования статистической модели строения атома?
3. В чем заключается явление гибридизации атомных орбиталей?
4. Какие составляющие межмолекулярного взаимодействия принято выделять?
5. Что такое водородная связь?
6. Какие типы химической связи принято различать?
7. Каковы основные положения описания химической связи с позиций метода валентных связей?
8. Какие значения может принимать главное квантовое число?
9. Какие значения может принимать орбитальное квантовое число?
10. Какие значения может принимать магнитное квантовое число?
11. Какие значения может принимать спиновое квантовое число?
12. Сколько электронов могут разместиться на электронном энергетическом подуровне $6d$?
13. Какому значению орбитального квантового числа соответствует символ f ?
14. Каким из квантовых чисел, или каким их сочетанием определяется энергия электрона в атоме в отсутствие внешних полей?
15. Укажите количество электронов в атоме, характеризующихся одинаковым набором 3 квантовых чисел
16. Какие электроны участвуют в образовании химической связи по обменному механизму?
17. Какой тип гибридизации наблюдается в молекуле CO_2 ?

18. Какой тип связи в молекуле воды?
19. Какое соединение образовано за счет ионной связи?
20. Какой тип гибридизации наблюдается в молекуле метана?

Раздел 3. Химическая связь. Строение молекул

1. Какую химическую связь называют ковалентной?
2. Чем можно объяснить направленность ковалентной связи?
3. Как метод валентной связи (ВС) объясняет строение молекулы воды?
4. Какая ковалентная связь называется неполярной, а какая полярной?
5. Что служит количественной мерой полярности ковалентной связи?
6. Составьте электронные схемы строения молекулы N_2 , H_2O , HI . Какие из них являются диполями?
7. Какой способ образования ковалентной связи называется донорно-акцепторным?
8. Как метод валентных связей объясняет линейное строение молекул $BeCl_2$ и тетраэдрическое $-CH_4$?
9. Какая ковалентная связь называется π -связью, а какая σ -связью? Разберитесь на примере строения молекулы азота.
10. Сколько неспаренных электронов имеет атом хлора в нормальном и возбужденном состояниях? Распределите эти электроны по квантовым ячейкам.
11. Чему равна валентность хлора, обусловленная неспаренными электронами?
12. Распределите электроны атома серы по квантовым ячейкам. Сколько неспаренных электронов имеют ее атомы в нормальном и возбужденном состояниях?
13. Чему равна валентность серы, обусловленная неспаренными электронами?
14. Какие кристаллические структуры называются ионными, атомными, молекулярными и металлическими?
15. Какие кристаллические структуры имеют кристаллы алмаза, хлорида натрия, диоксида углерода, цинка?
16. В каких молекулах ковалентная связь является полярной?
17. Как метод валентной связи объясняет угловое строение молекулы H_2S ?
18. Чем отличается структура кристалла хлорида натрия от структуры кристалла натрия? Какой вид связи осуществляется в этих кристаллах?
19. Какие кристаллические решетки имеют натрий и хлорид натрия? Чему равно координационное число натрия в этих решетках?
20. Какая химическая связь называется водородной? Между молекулами каких веществ она образуется?

Раздел 4. Комплексные соединения

1. Какие вещества называют комплексными соединениями?
2. Какую величину называют координационным числом центрального атома?
3. Каким образом оценивают значение координационного числа?
4. Какую термодинамическую характеристику используют для описания устойчивости комплексного соединения?
5. Каково общее строение комплексного соединения?
6. Как по своей структуре отличаются комплексные соединения с функцией электролита и неэлектролиты?
7. Каковы основные классы комплексных соединений?
8. Какой величине равно координационное число железа в комплексе $K[Fe(H_2O)_2(SO_4)_2]$?
9. Какой величине равно координационное число меди в комплексе $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$?
10. Какое из веществ $[Co(NH_3)_3(OH)_3]$, $[Cu(NH_3)_4]SO_4$, $K_4[Fe(CN)_6]$, $K[Al(OH)_4]$, $K_2[PtCl_6]$ не является электролитом?
11. Какое из веществ $Na_2[Zn(OH)_4]$, ацетилацетонат никеля, $K_3[Fe(CN)_6]$, $[Al(H_2O)_6]Cl_3$, $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ является ацидокомплексом?

12. Какое из веществ $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, ацетилацетонат никеля, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ является аквакомплексом?
13. Какое из комплексных соединений $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]$, $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Br}$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]_2\text{SO}_4$, $\text{K}[\text{AlCl}_4]$, $\text{Cs}[\text{Fe}(\text{SO}_4)\text{Br}]$ образует белый осадок при добавлении раствора нитрата серебра?
14. В каком из соединений KMgCl_3 , CH_4 , NH_4Cl , $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$, $\text{Fe}_2(\text{HPO}_4)_3$ ковалентная связь образована по донорно-акцепторному механизму?
15. Какое из веществ $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, ацетилацетонат никеля, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ является хелатным комплексом?
16. На какие части комплексные соединения диссоциируют в водном растворе?
17. Какой из лигандов CN^- , Cl^- , NH_3 , $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$, CH_3COO^- является бидентатным?
18. Какой величине равно координационное число алюминия в комплексе $\text{K}[\text{AlCl}_4]$?
19. Какой величине равно координационное число циркония в комплексе $[\text{Zr}(\text{SO}_4)_3]^{2-}$?
20. Чему равно координационное число центрального атома в комплексе $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$?

Раздел 5. Окислительно-восстановительные процессы

1. В каком случае элемент является окислителем?
2. В каком случае элемент является восстановителем?
3. Чему равна максимальная степень окисления элемента?
4. Как определить степень окисления соединения в соединении?
5. Как зависит состав продуктов восстановления перманганата калия в зависимости от pH среды?
6. Как зависит состав продуктов восстановления хрома (VI) от pH среды?
7. В какой степени окисления элементы обладают окислительно-восстановительной двойственностью?
8. Чем является бихромат калия в окислительно-восстановительных реакциях?
9. До какого значения степени окисления восстанавливается марганец в составе перманганат-иона в кислой среде?
10. Какой ион является продуктом окисления $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$ в щелочной среде?
11. Какое соединение образуется при восстановлении перманганата калия в сернокислой среде?
12. Какую функцию проявляет сульфид-ион в окислительно-восстановительных реакциях?
13. Какое соединение образуется при восстановлении перманганата калия в нейтральной среде?
14. Какое соединение образуется при восстановлении бихромата калия в сернокислой среде?
15. До какого значения степени окисления восстанавливается марганец в составе перманганат-иона в щелочной среде?
16. Какой процесс называется окислением?
17. Приведите примеры процессов восстановления.
18. Какая максимальная степень окисления у серы?
19. Как определить минимальную степень окисления у химических элементов?
20. Приведите пример реакции диспропорционирования.

Раздел 6. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие

1. Как математически записывают кинетическое уравнение?
2. Какова взаимосвязь между концентрацией исходного вещества и скоростью процесса?
3. Какую величину называют порядком реакции?
4. Какова зависимость скорости реакции от температуры?
5. Какова математическая запись правила Вант-Гоффа?
6. Каким образом влияет температура на направление протекания эндотермического процесса?

7. В каких случаях на химическое равновесие влияет величина внешнего давления?
8. Какое состояние системы называют равновесным?
9. В какую сторону при увеличении давления сместится равновесие для реакции $3\text{H}_2(\text{r}) + \text{N}_2(\text{r}) = 2\text{NH}_3(\text{r})$?
10. От каких параметров системы зависит величина константы равновесия?
11. Во сколько раз возрастет скорость прямой газофазной реакции $\text{A} + 2\text{B} = \text{D}$ при увеличении давления в 2 раза?
12. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при увеличении температуры системы на 200° , если температурный коэффициент равен 2?
13. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при увеличении температуры системы на 100° , если температурный коэффициент равен 2?
14. На значение какой величины оказывают влияние катализаторы?
15. В какую сторону при увеличении давления сместится равновесие для реакции $\text{Zn} + 2\text{HCl}(\text{r}) = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$?
16. Во сколько раз уменьшится скорость реакции: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{S}$. при разбавлении реагирующей смеси в 5 раз?
17. В какую сторону при понижении давления сместится равновесие для реакции $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$?
18. Как изменится скорость реакции $\text{CO}(\text{r}) + \text{H}_2\text{O}(\text{r}) = \text{CO}_2(\text{r}) + \text{H}_2(\text{r})$ при увеличении концентрации H_2O в 5 раз?
19. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при увеличении температуры системы на 300, если температурный коэффициент равен 2?
20. Во сколько раз возрастет скорость химической реакции при увеличении температуры системы на 300, если температурный коэффициент равен 3?

Раздел 7. Растворы. Классификация и способы выражения концентрации растворов

1. Какие существуют способы выражения концентрации растворов?
2. Каким образом концентрация растворенного вещества влияет на давление насыщенного пара растворителя?
3. Каким образом температура влияет на растворимость вещества, если процесс растворения эндотермический?
4. Какова взаимосвязь между температурой кипения раствора и его концентрацией?
5. Какова взаимосвязь между температурой замерзания раствора и его концентрацией?
6. Что показывает величина изотонического коэффициента?
7. Какова математическая запись зависимости осмотического давления раствора от его концентрации?
8. Чем раствор отличается от механической смеси?
9. В каком из предложенных растворителей: вода, спирт, керосин, ацетон, лучше растворяются ионные кристаллы?
10. В каком из предложенных растворителей: вода, спирт, керосин, ацетон, лучше растворяются масла?
11. Каково значение массовой доли серной кислоты в растворе, содержащем 25 г H_2SO_4 и 75 г воды?
12. Каково значение нормальной концентрации для 0,01 М раствора сульфата алюминия?
13. Какая масса соляной кислоты содержится в одном килограмме раствора с массовой долей соляной кислоты равной 2 %?
14. Каково значение моляльной концентрации раствора гидроксида натрия, содержащего 2 кг воды и 400 г указанной щелочи?
15. Какое математическое уравнение описывает зависимость давления насыщенного пара растворителя от концентрации раствора?
16. Какую математическую формулу применяют для расчета величины осмотического давления?

17. Для какого из растворов концентрацией 0,1 моль/кг: NaOH, Ba(OH)₂, CuOHCl, NH₄OH или CH₃COOH содержание OH⁻ будет наибольшим?

18. Составьте сокращенное ионное уравнение для реакции:
 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{BaCl}_2 = 2\text{CrCl}_3 + 3\text{BaSO}_4$

19. Какое вещество следует считать сильным электролитом?

20. Какое вещество следует считать слабым электролитом?

Раздел 8. Электролиты. Теория электролитической диссоциации

1. Что называется процессом электролитической диссоциации?

2. Какие вещества называются электролитами?

3. Что такое степень диссоциации электролита?

4. Что называется константой диссоциации электролита?

5. Какие из приведенных веществ не являются электролитами: LiOH, CH₃COOH, SO₂, NH₄Cl, H₂S?

6. Какой из приведенных веществ относится к амфотерным электролитам: NaOH; Mg(OH)₂; Fe(OH)₃; Al(OH)₃?

7. Какая вода является жесткой? Чем она вредна?

8. Какие соли обуславливают жесткость природной воды?

9. Какая жесткость называется карбонатной и некарбонатной?

10. В каких единицах выражают жесткость воды?

11. Напишите реакции процессов термического, химического и катионитного умягчения воды.

12. Как осуществляется регенерация катионита.

13. Какие существуют способы устранения жесткости воды?

14. Составьте уравнения реакций устранения жесткости воды.

15. Жесткость воды равна 5 мг-экв/л. Рассчитайте какой это соответствует концентрации Mg²⁺ в мг/л.

16. Что называется гидролизом?

17. Какие из приведенных солей гидролизуются: Na₂SiO₃, K₂SO₃, KCl, KBr?

18. Что следует писать в правую часть уравнения гидролиза AlCl₃ по первой ступени?

19. Какая из приведенных солей имеет pH=7: Na₂CO₃, Na₂SiO₃, NiCl₂, CuSO₄, KI?

20. Гидролиз какой соли будет происходить по аниону: NH₄Cl, KCNS, MgCl₂, Na₂S?

Раздел 9. Водородный показатель. Гидролиз солей. Расчет pH в растворах

1. Какую величину называют pH раствора?

2. Какую величину называют ионным произведением воды?

3. Какие кислоты относят к категории сильных кислот?

4. Какие основания относят к категории сильных электролитов?

5. Какой процесс называют гидролизом?

6. Каковы основные составляющие вещества буферного раствора?

7. Какую величину называют растворимостью?

8. Какой из электролитов NH₄OH, FeOHCO₃, HCN, CH₃COONa или NaOH при диссоциации образует ионы H⁺?

9. Составьте сокращенное ионное уравнение для реакции: Al(OH)₃+3HCl→AlCl₃+3H₂O

10. По какой формуле ведут расчет pH при разбавлении щелочного раствора в *n* раз?

11. По какой формуле ведут расчет pH при разбавлении кислого раствора в *n* раз?

12. Каково значение pH в растворе Ba(OH)₂?

13. Каково значение pH в растворе серной кислоты концентрацией 0,005 моль/кг?

14. Каково значение pH раствора, полученного разбавлением раствора с pH=2 в 1000 раз?

15. Написать уравнения, необходимые для расчета pH раствора гидроксида аммония.

16. Гидролиз – это химическое взаимодействие с водой каких веществ?

17. В растворе какой соли CrCl₃, K₂S, KNO₃, K₃PO₄ или KMnO₄ pH будет меньше 7?

18. Составьте уравнение гидролиза карбоната натрия по первой ступени в молекулярной и ионной форме
19. Приведите математические уравнения, необходимые для вычисления первой константы гидролиза сульфида натрия.
20. В каком из предложенных случаев $\text{BaCl}_2 + \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} =$; $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$; $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} =$; $\text{FeCl}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} =$; $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} =$; будет происходить взаимное усиление гидролиза?

Раздел 10. Основы химической термодинамики

1. Перечислите основные задачи термодинамики.
2. Приведите математическую запись первого закона термодинамики.
3. Что является мерой хаотичности системы?
4. Чем определяется тепловой эффект химической реакции?
5. Запишите единицы измерения энтальпии и энтропии и объясните их смысл.
6. От каких параметров системы зависит тепловой эффект реакции и теплоемкость?
7. Как связаны ЭДС и энергия Гиббса?
8. Как изменяется энергия Гиббса при самопроизвольном протекании процесса?
9. Какое уравнение связывает изменение энергии Гиббса и константу равновесия?
10. Какой закон позволяет вычислить изменение энтальпии при заданной температуре?
11. Каковы математические выражения 1-го и 2-го начал термодинамики?
12. Перечислите термодинамические потенциалы.
13. Как вычислить константу равновесия реакции?
14. В сторону какой реакции сместится равновесие при повышении температуры?
15. Как сместится равновесие при понижении давления?
16. Чему равна энтропия идеальных кристаллов при абсолютном нуле?
17. Каким уравнением связаны ЭДС гальванического элемента и энергия Гиббса протекающей в нем реакции?
18. Как изменится потенциал цинкового электрода при понижении концентрации раствора ZnSO_4 в 10 раз?
19. Каков алгоритм расчета количества теплоты, необходимого для нагревания определенной массы вещества?
20. Какие уравнения описывают изменение энтропии в различных физических процессах?

Раздел 11. Качественный анализ

1. Какая из реакций обнаружения катиона NH_4^+ является специфической?
2. Какие реактивы используют для обнаружения катиона K^+ ?
3. Можно ли практически полностью осадить катион Pb^{2+} действием HCl ?
4. Как понизить растворимость сульфата кальция CaSO_4 ?
5. О чем свидетельствует отсутствие окраски раствора смеси катионов IV группы?
6. Какими свойствами обладают гидроксиды катионов V группы?
7. Какой ион образуется при окислении Mn^{2+} сильными окислителями в кислой среде? Какова его окраска?
8. Каковы условия образования комплекса $[\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-}$?
9. Каковы условия практически полного осаждения BaCrO_4 при действии дихромата калия?
10. Какое свойство гидроксидов катионов IV группы позволило выделить их в отдельную аналитическую группу?
11. На чем основан систематический качественный анализ?
12. Какое вещество называют групповым реагентом?
13. Что применяют, если анализируемый раствор является сложным по качественному составу, имеется наличие большого количества мешающих определению друг друга ионов?
14. В каком методе систематического анализа выделяют шесть аналитических групп?
15. Каким образом выполняют разделение элементов на аналитические группы?

16. Сколько аналитических групп выделяют в кислотно-основном систематическом анализе?
17. Какое вещество является групповым реагентом I аналитической группы?
18. Какое вещество является групповым реагентом V аналитической группы?
19. Какие катионы содержит III группа в кислотно-основном методе анализа?
20. Какие катионы содержит VI группа в кислотно-основном методе анализа?

Раздел 12. Количественный анализ

1. В чем заключается сущность иодометрии?
2. Какие условия необходимо соблюдать при иодометрических определениях?
3. Почему при иодометрическом определении окислителей используется избыток KI?
4. В чем заключаются особенности использования крахмала в качестве индикатора?
5. На чем основано меркурометрическое определение хлоридов?
6. На чем основан комплексометрический метод анализа?
7. Какие соединения называют комплексонами?
8. Какое значение имеет pH при комплексометрическом титровании?
9. На чем основано действие металлоиндикаторов в комплексометрии?
10. Какова область применения метода комплексометрии?
11. Какие катионы могут мешать весовому определению железа путем осаждения аммиаком?
12. Какой ион надо ввести в промывную жидкость при промывании MgC_2O_4 ?
13. Какие катионы могут мешать весовому определению бария путем осаждения в виде сульфата?
14. Что является осаждаемой формой при анализе железа?
15. Какие требования предъявляют к весовой форме вещества?
16. Какой индикатор используется при определении жесткости воды?
17. Как определяют точку эквивалентности при комплексометрическом титровании?
18. Раствор какого вещества используют в качестве титранта при йодометрическом анализе меди (II)?
19. В каком из вариантов кислотно-основного титрования титрований точка эквивалентности соответствует $pH = 7$?
20. Какой индикатор пригоден для определения конца титрования соды соляной кислотой?

6.2. Оценочные средства для контроля СРС и проведения промежуточной аттестации

6.2.1. Примерный перечень вопросов:

Раздел 1. Основные понятия и законы химии

1. Закона эквивалентов.
2. Закон Менделеева-Клапейрона.
3. Газовые законы.
4. Эквивалентная масса.
5. Уравнение состояния идеального газа.
6. Закон сохранения массы.
7. Моль вещества.
8. Молекулярная масса.
9. Эквивалентный объем.
10. Нормальные и стандартные условия.
11. Молярный объем газов.
12. Эквивалент элемента в соединении.
13. Эквивалентная масса кислоты.
14. Эквивалентная масса основания.
15. Эквивалентная масса соли.
16. Эквивалентная масса элемента.

17. Парциальное давление газов.
18. Относительная плотность одного газа по второму.
19. Количество эквивалентов.
20. Значение эквивалентных масс веществ в реакциях нейтрализации.

Раздел 2. Строение атома. Строение многоэлектронного атома

1. Основные химические понятия. Материя и вещество. Атом, молекула, химический элемент.
2. Валентность и степень окисления элемента.
3. Атомная и молекулярная массы.
4. Количество вещества – моль.
5. Атомно-молекулярная теория.
6. Закон сохранения массы.
7. Закон сохранения энергии.
8. Периодический закон Д.И. Менделеева.
9. Теория химического строения вещества.
10. Понятие химического эквивалента элемента и соединения.
11. Молярная масса эквивалента и молярный эквивалентный объем.
12. Поведение электрона в атоме. Квантовый характер изменений энергии.
13. Двойственная природа электрона. Уравнение Луи де Бройля.
14. Принцип неопределенности Гейзенберга.
15. Понятие о волновой функции. Уравнение Шредингера.
16. Главное и орбитальное квантовые числа. Магнитное квантовое число.
17. Спин электрона и спиновое квантовое число.
18. Схема строения электронной оболочки атома по четырем квантовым числам. Принцип Паули и следствия из него.
19. Описание электронной оболочки атома электронными формулами и электронографическим методом. Правило Гунда. Спиновая теория валентности.
20. Заполнение электронами энергетических состояний атома согласно принципу минимума энергии. Правила Клечковского.

Раздел 3. Химическая связь. Строение молекул

1. Дайте определение химической связи.
2. Охарактеризуйте основные виды химической связи.
3. Метод валентных связей.
4. Метод молекулярных орбиталей.
5. Механизм образования ионной связи.
6. Свойства, отличающие ионную связь от ковалентной.
7. Силы межмолекулярного взаимодействия: ориентационные, индукционные и дисперсионные.
8. Координационная или донорно-акцепторная химическая связь.
9. Приведите примеры ионов, имеющих тетраэдрическое строение.
10. Образование ковалентных связей.
11. Формы молекул в зависимости от типа химической связи.
12. Парамагнитные свойства молекул.
13. Энергетические схемы образования молекул.
14. Связывающие и разрыхляющие орбитали.
15. Энергия диссоциации молекул.
16. Кристаллические структуры: ионные, атомные, молекулярные и металлические.
17. σ - и π -связь.
18. Угловое строение молекул.
19. Полярность связи и полярность молекулы.

20. Основные характеристики химической связи.

Раздел 4. Комплексные соединения

1. Комплексные соединения и комплексный ион.
2. Координационное число.
3. Принцип определения координационных чисел.
4. Устойчивость комплексного соединения.
5. Каково общее строение комплексного соединения?
6. Комплексные соединения с функцией: электролиты и неэлектролиты?
7. Способы классификации комплексных соединений.
8. Лиганд комплексного соединения.
9. Центральный атом (комплексообразователь).
10. Смешаннолигандные комплексные соединения.
11. Аминокомплексы.
12. Аквакомплексы.
13. Ацидокомплексы.
14. Разрушение комплексных соединений.
15. Механизм образования комплексных соединений.
16. Хелаты.
17. Первичная диссоциация комплексных соединений.
18. Комплексные соединения амфотерных металлов.
19. Комплексные соединения тяжелых металлов.
20. Вторичная диссоциация комплексных соединений.

Раздел 5. Окислительно-восстановительные процессы

1. Вещества-окислители.
2. Вещества-восстановители.
3. Степень окисления элемента.
4. Правила определения степени окисления элемента в соединении.
5. Продукты восстановления перманганата калия в зависимости от рН среды.
6. Продукты восстановления хрома (VI) в зависимости от рН среды.
7. Окислительно-восстановительная двойственность.
8. Виды классификаций окислительно-восстановительных реакций.
9. Процесс окисления.
10. Процесс восстановления.
11. Окислительно-восстановительные свойства азотистой кислоты.
12. Сульфид-ион в окислительно-восстановительных реакциях.
13. Перманганат-ион в окислительно-восстановительных реакциях.
14. Бихромат-ион в окислительно-восстановительных реакциях.
15. Принцип определения максимальной степени окисления у элементов.
16. Приведите примеры процессов окисления.
17. Приведите примеры процессов восстановления.
18. Максимальная степень окисления у халькогенов.
19. Принцип определения минимальной степени окисления у элементов.
20. Реакции внутримолекулярного окисления.

Раздел 6. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие

1. Скорость гомогенных реакций.
2. Скорость гетерогенных реакций
3. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ.
4. Закон действия масс.
5. Константа скорости химической реакции.

6. Зависимость скорости реакции от температуры.
7. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ.
8. Правило Вант-Гоффа.
9. Понятие об энергии активации.
10. Уравнение Аррениуса.
11. Обратимые химические реакции.
12. Необратимые химические реакции.
13. Химическое равновесие.
14. Константа химического равновесия.
15. Смещение химического равновесия.
16. Принцип Ле Шателье.
17. Влияние температуры на смещение химического равновесия для эндотермических реакций.
18. Влияние изменения давления для реакций в газовой фазе.
19. Влияние температуры на смещение химического равновесия для экзотермических реакций.
20. Температурный коэффициент скорости реакции.

Раздел 7. Растворы. Классификация и способы выражения концентрации растворов

1. Растворы.
2. Способы выражения концентрации растворов.
3. Массовая доля.
4. Мольная доля.
5. Титр раствора.
6. Нормальная концентрация.
7. Молярная концентрация.
8. Моляльная концентрация.
9. Весовая концентрация.
10. Растворимость.
11. Произведение растворимости.
12. Факторы, влияющие на растворимость.
13. Свойства истинных растворов.
14. Законы Рауля и Вант-Гоффа.
15. рН гидратообразования.
16. рН комплексообразования.
17. Условия образования осадков.
18. Влияние индифферентного иона на растворимость.
19. Тенденция растворимости в присутствии одноименного иона.
20. Значение растворимости для процессов осаждения.

Раздел 8. Электролиты. Теория электролитической диссоциации

1. Растворы электролитов.
2. Растворы неэлектролитов.
3. Теория электролитической диссоциации.
4. Сильные и слабые электролиты.
5. Степень диссоциации.
6. Константа диссоциации.
7. Малорастворимые электролиты.
8. Ионообменные реакции.
9. Правила написания ионных уравнений реакций.
10. Кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации.
11. Основания с точки зрения теории электролитической диссоциации.

12. Соли с точки зрения теории электролитической диссоциации.
13. Электролитическая диссоциация воды.
14. Ионное произведение воды.
15. Водородный показатель.
16. Гидролиз солей.
17. Взаимное усиление гидролиза.
18. pH в растворах гидролизующихся солей.
19. Окраска индикаторов в различных средах.
20. Изменение pH при разбавлении растворов.

Раздел 9. Водородный показатель. Гидролиз солей. Расчет pH в растворах

1. pH и pOH раствора.
2. Ионное произведение воды.
3. pH в растворах сильных кислот.
4. pH в растворах сильных оснований.
5. Гидролиз.
6. Типы реакций гидролиза.
7. Растворимость.
8. Расчет pH при разбавлении растворов.
9. Ионные уравнения гидролиза.
10. Расчет pH в нейтральном растворе.
11. Кислотность растворов сильных и слабых электролитов.
12. Гидролиз солей, образованных сильной кислотой и слабым основанием.
13. Гидролиз солей, образованных слабой кислотой и сильным основанием.
14. Гидролиз солей, образованных слабыми электролитами.
15. Гидролиз солей, образованных сильными электролитами.
16. Кислотность растворов солей.
17. Окраска индикаторов при гидролизе различных типов солей.
18. Ступенчатый характер гидролиза.
19. Константа гидролиза.
20. Взаимное усиление гидролиза.

Раздел 10. Основы химической термодинамики

1. Что такое термодинамическая система?
2. Какие экстенсивные и интенсивные параметры системы Вам известны?
3. Какое состояние системы называют равновесным?
4. Какие системы называют гомогенными, какие — гетерогенными.
5. Чем характеризуется функция состояния?
6. Является ли теплота функцией состояния?
7. Сформулируйте Первое начало термодинамики.
8. Как определяется энтальпия?
9. Что изучает термохимия?
10. Что такое тепловой эффект химической реакции?
11. Сформулируйте Закон Гесса.
12. Как вводится функция энтальпии?
13. При каких условиях протекает изобарный процесс?
14. Как определены стандартные условия?
15. Чему равна энтальпия образования простых тел в их стандартных состояниях при стандартных условиях?
16. Что такое теплоёмкость?
17. Приведите частные случаи Первого начала термодинамики для изобарного и изохорного процессов.

18. Как связаны изобарная и изохорная теплоёмкость идеального газа?
19. Приведите математическую формулировку закона Кирхгофа.
20. Что такое энтропия?

Раздел 11. Качественный анализ

1. Физические методы качественного анализа.
2. Определение фазового состава.
3. Химические методы качественного анализа.
4. Систематический качественный анализ.
5. Распределение катионов по аналитическим группам в кислотно-основном методе.
6. Качественные реакции катионов, анионов, органических соединений.
7. Особенности проведения качественных реакций.
8. Цель качественного анализа.
9. Задачи качественного анализа.
10. Требования к аналитическим реакциям.
11. Чувствительность аналитических реакций.
12. Минимальная концентрация, предельное разбавление, открываемый минимум.
13. Классификация аналитических реакций.
14. Дробный качественный анализ.
15. Групповые реагенты.
16. Требования к групповым реагентам.
17. Распределение катионов по аналитическим группам в аммиачно-фосфатном методе.
18. Распределение катионов по аналитическим группам в сероводородном методе.
19. Особенности проведения качественных аналитических реакций.
20. Селективные качественные аналитические реакции.

Раздел 12. Количественный анализ

1. Химические методы.
2. Классификация методов количественного анализа.
3. Весовой (гравиметрический) анализ.
4. Реакции, лежащие в основе объемных методов количественного анализа.
5. Ионные равновесия в растворах электролитов.
6. Теория индикаторов.
7. Методы титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексонометрическое титрование.
8. Сущность, значение, достоинства и ограничения прямых и косвенных гравиметрических методов.
9. Требования, предъявляемые к осадкам.
10. Важнейшие неорганические и органические осадители.
11. Виды титрования (прямое, обратное, косвенное).
12. Кривые титрования.
13. Точка эквивалентности, конечная точка титрования и методы ее индикации.
14. Кислотно-основное титрование.
15. Первичные стандартные растворы для установления концентрации растворов кислот и щелочей.
16. Индикаторы.
17. Окислительно-восстановительное титрование.
18. Комплексонометрическое титрование.
19. Осадительное титрование.
20. Процессы осаждения-растворения.

6.2.2. Примерные тестовые задания

Вариант 1

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|--|
| 1. | Выберите формулу, определяющую понятие моль | $1. n = \frac{N}{N_a}$ $2. n = \frac{N_a}{N}$ $3. m = \frac{N}{N_a}$ $4. n = \frac{M}{m}$ |
| 2. | В молекуле NH ₃ эквивалент азота равен | 1. 3 2. 1/3 3. 14 4. 4 |
| 3. | Модель атома Томсона была впоследствии названа | 1. «штрудель с яблоком» 2. «булочка с изюмом» 3. «булочка с корицей» 4. «абрикосовое пирожное» |
| 4. | В хлориде аммония донором электронов является А, а акцептором В | 1. А – соляная кислота; В – аммиак 2. А – аммиак; В – хлорная кислота 3. А – аммиак; В – фтороводородная кислота 4. А – аммиак; В – соляная кислота |
| 5. | Заполните пропуск в определении: «Комплекс – молекулярная частица, внутри которой не связанные между собой молекулы или ионы (лиганды) соединены с комплексообразователем ...» | 1. ковалентными полярными связями 2. водородными связями 3. ионными связями 4. донорно-акцепторными связями |
| 6. | Выберите правильное название комплексного соединения [Co(NH ₃) ₄ (SO ₄)]Cl | 1. хлорид сульфатотетраамминокобальта(II) 2. хлорит сульфатотетраамминкобальтат 3. хлоросульфаттетраамминокобальта(II) 4. хлорид сульфатотетраамминокобальта(III) |
| 7. | Степень окисления - это | 1. координационное число центрального атома 2. постоянная величина заряда атома 3. условный заряд атомов в полярных ковалентных и ионных соединениях 4. число атомов в соединении |
| 8. | Окислители в окислительно-восстановительных реакциях | 1. присоединяют электроны, окисляются 2. отдают электроны, окисляются 3. присоединяют электроны, восстанавливаются 4. способны принимать и отдавать электроны |
| 9. | Скорость химической реакции НЕ зависит от: | 1. степени дисперсности 2. времени 3. концентрации реагирующих веществ 4. природы реагирующих веществ |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|----------|--|--|
| 10. | Чему равна масса растворенного вещества в одном литре 0,01М раствора сероводородной кислоты? | 1.0,34 г/моль 2.3,4 г 3.0,18 г 4.0,34 г |
| 11. | Чему равна массовая доля хлорной кислоты, если масса раствора равна 5 кг, а масса растворенного вещества 500 г? | 1. 100 % 2. 25% 3. 9% 4. 10% |
| 12. | Константа диссоциации для одноосновной кислоты | 1. $K_d = \frac{[H^+][An^-]}{[HAn]}$ 2. $K_d = \frac{[H^+][OH^-]}{[HAn]}$ 3. $K_d = \frac{[H^+]^2}{[HAn]}$ 4. $K_d = \frac{[H^+]}{[An^-]}$ |
| 13. | Слабым электролитом является | 1. NaCN 2. HClO ₄ 3. NaCl 4. H ₂ CO ₃ |
| 14. | В растворах солей, гидролизующихся по аниону, среда | 1. слабо кислая 2. щелочная 3. нейтральная 4. кислая |
| 15. | Лакмус в щелочной среде | 1. красный 2. синий 3. малиновый 4. бесцветный |
| 16. | Термодинамика – это наука, изучающая | 1. влияние внешних условий на химическое равновесие 2. тепловые эффекты реакции 3. закономерности процессов, сопровождающихся взаимным превращением различных видов энергии 4. закономерности процессов, в которых отсутствует взаимное превращение энергии |
| 17. | Математическая запись первого начала термодинамики выглядит следующим образом | 1. $\delta Q = dU$ 2. $\delta Q = dU - \delta W$ 3. $\delta Q = dU + \delta W$ 4. $\delta Q = \delta W$ |
| 18. | Реактив, с помощью которого можно обнаружить ионы железа (III) в водном растворе, с образованием темно-синего осадка берлинской лазури | 1. K ₃ [Fe(CN) ₆] 2. K ₄ [Fe(CN) ₆] 3. NH ₄ SCN 4. KMnO ₄ + H ₂ SO ₄ |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|--|
| 19. | Обнаружение ионов магния по реакции $Mg^{2+} + HPO_4^{2-} + NH_3 = MgNH_4PO_4$ проводят при pH, равном | 1. 3 2. 5 3. 7 4. 9 |
| 20. | Гравиметрический метод анализа условно делят на следующие группы методов | 1. прямая и косвенная отгонка; 2. осаждение, отгонка, выделение; 3. осаждение и растворение; 4. диссоциация и ассоциация. |

Вариант 2

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|---|--|
| 1. | Эквивалентная масса оксида алюминия равна | 1. $\frac{M}{6}$ 2. $\frac{M}{3}$ 3. $\frac{102}{3}$ 4. $\frac{M}{6}$ |
| 2. | Рассчитайте плотность соединения по азоту, если молярная масса соединения равна 28 | 1. 2.8 2. 1.4 3. 1 4. 7.84 |
| 3. | p-орбиталь имеет форму | 1. «кегли» 2. «шара» 3. «гантели» 4. «спирали» |
| 4. | Если в гибридизации участвуют 1s- и 2p-электрона, то такой тип гибридизации называется | 1. s^2p 2. sp 3. sp^3 4. sp^2 |
| 5. | Исходя из состояния валентных электронов атома br^2 установить, какой это элемент | 1. Hf 2. Pb 3. Bi 4. Po |
| 6. | Выберите соответствующую формулу указанного комплексного соединения: гексанитрокобальтат (III) натрия-калия | 1. $K_3[Co(NO_2)_6]$ 2. $KNa[Co(NO_2)_6]$ 3. $K_2Na[Co(NO_3)_6]$ 4. $K_2Na[Co(NO_2)_6]$ |
| 7. | Восстановление марганца происходит по схеме $Mn^{+7} + 3e = Mn^{+4}$ | 1. в любой среде 2. в щелочной среде 3. в нейтральной среде 4. для осуществления этой реакции необходимы особые условия |
| 8. | Продуктом взаимодействия $KMnO_4$ с Na_2SO_3 в нейтральной среде является | 1. K_2MnO_4 2. MnO 3. MnO_2 4. $MnSO_4$ |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|---|--|
| 9. | Для реакции горения угля $C + O_2 = CO_2$ закон действующих масс | <ol style="list-style-type: none"> 1. $v = k[O_2]^2 \cdot [C]^2$ 2. $v = k[O_2]$ 3. $v = k[O_2] \cdot [C]$ 4. $v = k[O_2] \cdot [C] \cdot [CO_2]$ |
| 10. | При увеличении давления в системе равновесие химической реакции $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} = 2NH_{3(g)}$ сместится в сторону | <ol style="list-style-type: none"> 1. расхода аммиака 2. синтеза аммиака 3. обратной реакции 4. изменение давления системы не влияет на состояние равновесия данной реакции |
| 11. | В 5 литрах 0,2 М раствора сернистой кислоты содержится следующее количество растворенного вещества | <ol style="list-style-type: none"> 1. 82 г 2. 3,28 г 3. 98 г 4. 82 г/моль |
| 12. | Электролит – это | <ol style="list-style-type: none"> 1. система, содержащая положительно и отрицательно заряженные ионы, существующие только в магнитном поле 2. система, содержащая положительно и отрицательно заряженные ионы, существующие независимо от внешних электрических или магнитных полей 3. система, содержащая положительно и отрицательно заряженные ионы, существующие только в электрическом поле 4. система, содержащая положительно и отрицательно заряженные ионы и не проводящая электрический ток |
| 13. | Сумма значений рН и рОН в водных растворах равна | <ol style="list-style-type: none"> 1. 10^{-14} 2. 14 3. 12 4. 4 |
| 14. | Если рН водного раствора равен 2, то среда | <ol style="list-style-type: none"> 1. слабо щелочная 2. сильно кислая 3. сильно щелочная 4. слабо кислая |
| 15. | Единица измерения энтропии S | <ol style="list-style-type: none"> 1. Дж/К 2. Дж/моль 3. Дж/(моль·К) 4. 1/(моль·К) |
| 16. | Интенсивным свойством не является | <ol style="list-style-type: none"> 1. температура 2. давление 3. молярный объем 4. внутренняя энергия |
| 17. | Обнаружению ионов свинца с хроматом калия мешают катионы | <ol style="list-style-type: none"> 1. Cu^+ 2. Hg^{2+} 3. Au^+ 4. Ba^{2+} |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|--|
| 18. | Катионы Ca(II), Sr(II), Ba(II) по кислотно-щелочной схеме анализа относятся к группе | 1. 2 2. 3 3. 4 4. 6 |
| 19. | Скачок титрования обусловлен | 1. резким изменением концентрации определяемого компонента вблизи точки эквивалентности; 2. резким изменением концентрации титранта вблизи точки эквивалентности; 3. резким изменением концентрации определяемого компонента вблизи конечной точки титрования; 4. резким изменением концентрации титранта вблизи конечной точки титрования. |
| 20. | Перманганатометрическое определение $K_2Cr_2O_7$ проводят способом | 1. прямого титрования; 2. обратного титрования; 3. титрования по замещению; 4. реверсивного титрования. |

Вариант 3

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|--|
| 1. | Длина волны Луи де Бройля связана с массой электрона следующей формулой | 1. $\lambda = \frac{h}{v}$ 2. $\lambda = \frac{1}{mv}$ 3. $\lambda = \frac{h}{m}$ 4. $\lambda = \frac{h}{mv}$ |
| 2. | «В атоме не может быть двух электронов, характеризующихся одинаковым набором значений четырех квантовых чисел» | 1. принцип квантовых чисел 2. принцип Паули 3. правило Хунда 4. правило Клечковского |
| 3. | Квантовые числа характеризуют ... состояние электрона в атоме (выберите верный ответ) | 1. временное и пространственное 2. энергетическое и пространственное 3. энергетическое 4. энергетическое и динамическое |
| 4. | Основные типы химической связи | 1. металлическая и неметаллическая 2. водородная и кислородная 3. ковалентная полярная и неполярная 4. ковалентная, ионная, водородная, металлическая |
| 5. | Гибридные орбитали используются для образования следующего типа связи | 1. δ - связи 2. σ - связи 3. σ - σ связи 4. π - π связи |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|--|
| 6. | В ряду лантаноидов происходит заполнение следующего подуровня | 1. $3f$ 2. $4f$ 3. $5d$ 4. $4d$ |
| 7. | Какой вид изомерии не характерен для комплексных соединений? | 1. гидратная 2. хелатная 3. ионизационная 4. координационная |
| 8. | Координационное число в комплексном соединении $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ равно | 1. 3 2. 13 3. 6 4. 2 |
| 9. | Степень окисления серы в соединениях SO_2 , SO_3 , H_2S , Na_2SO_3 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, CS_2 , H_2SO_4 , As_2S_3 равна | 1. +2, +3, -4, +3, -2, +2, +6, -2 2. +2, +3, -2, -3, -2, +2, +6, +2 3. +2, +3, +2, +5, +4, +4, +6, +2 4. +4, +6, -2, +4, +2, -2, +6, -2 |
| 10. | Логарифмическая форма уравнения Аррениуса имеет вид | 1. $\ln k = \ln A + \frac{E_a}{RT}$ 2. $\ln k = \ln A - \frac{1}{RT}$ 3. $\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$ 4. $\ln k = \ln A - \frac{E_a}{PV}$ |
| 11. | В состоянии равновесия катализатор | 1. ускоряет только прямую реакцию 2. одинаково ускоряет как прямую, так и обратную реакции. 3. ускоряет только обратную реакцию 4. повышает энергию активации |
| 12. | Раствор - это | 1. гетерогенная система, состоящая из двух или более компонентов, состав которой может непрерывно изменяться в определенных пределах 2. гомогенная система, состоящая из двух или более компонентов, состав которой может непрерывно изменяться в определенных пределах 3. гетерогенная система, состоящая из двух или более компонентов, состав которой постоянен 4. гомогенная система, состоящая из двух или более компонентов, состав которой постоянен |
| 13. | Моляльность раствора – это число молей растворенного вещества, приходящееся на | 1. один литр раствора 2. один килограмм растворителя 3. массу растворенного вещества 4. один килограмм раствора |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|---|--|
| 14. | Степень диссоциации электролита - это | 1. концентрация катионов в растворе 2. отношение числа продиссоциированных молекул к общему числу молекул в растворе 3. отношение концентрации анионов к концентрации молекул в растворе 4. отношение концентрации молекул к концентрации катионов в растворе |
| 15. | Реакции обмена $\text{NiSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ отвечает сокращенное ионное уравнение | 1. $\text{Ni}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Ni}(\text{OH})_2 + 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 2. $\text{NiSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ 3. $\text{Ni}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Ni}(\text{OH})_2$ 4. $\text{NiSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Ni}(\text{OH})_2$ |
| 16. | Показатель кислотности раствора рассчитывается по формуле | 1. $\text{pH} = \lg[\text{H}^+]$ 2. $\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-]$ 3. $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ 4. $\text{pH} = -\ln[\text{H}^+]$ |
| 17. | Тепловой эффект химической реакции не зависит от пути процесса, а определяется лишь состоянием исходных и конечных веществ в ней участвующих – это формулировка | 1. закона Клаузиуса 2. закона Гесса 3. закона Вант-Гоффа 4. закона Кирхгофа |
| 18. | Для обнаружения ионов Co^{2+} в присутствии ионов Fe^{3+} реактивом NH_4SCN необходимо добавить | 1. NH_4OH 2. NH_4F 3. NH_4Cl 4. NH_4Br |
| 19. | В иодометрии титрантом является стандартный раствор | 1. I_2 2. KI 3. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 4. KIO_3 |
| 20. | Следующего способа титрования не существует | 1. пипеточный; 2. заместительный; 3. прямой; 4. обратный. |

6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации

6.2.3.1. Шкала оценивания знаний по выполнению заданий экзамена

| Оценка | | | |
|--|---|---|---|
| «2» (неудовлетворительно) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| | «3» (удовлетворительно) | «4» (хорошо) | «5» (отлично) |
| Посещение менее 50 % лекционных, практических занятий и лабораторных работ | Посещение не менее 60 % лекционных, практических занятий и лабораторных работ | Посещение не менее 70 % лекционных, практических занятий и лабораторных работ | Посещение не менее 85 % лекционных, практических занятий и лабораторных работ |
| Студент не знает значительной части материала, допускает | Студент поверхностно знает материал основных разделов и | Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу из- | Студент в полном объеме знает материал, |

| Оценка | | | |
|---|---|--|--|
| «2» (неудовлетворительно) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| | «3» (удовлетворительно) | «4» (хорошо) | «5» (отлично) |
| существенные ошибки в ответах на вопросы | тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос | лагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос. | грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос |
| Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий | Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий | Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий | Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий |
| Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено | Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены |

6.2.3.2. Шкала оценивания знаний в тестовой форме

| Количество правильных ответов, % | Оценка |
|----------------------------------|---------------------|
| 0-50 | Неудовлетворительно |
| 51-65 | Удовлетворительно |
| 66-85 | Хорошо |
| 86-100 | Отлично |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Глинка Н. Л. Общая химия: учеб. пособие / Н.Л.Глинка. - Изд. стер. - М.: Кнорус, 2018. - 750 с. - ISBN 978-5-406-06002-5 и пред.изд. (2017,2016,2014 и т.д.).
https://arttaller.com/books/sdelay_sam/glinka/glinka.html
2. Суворов А.В. Общая химия: Учебник. - 4-е изд., испр. - СПб.: Химиздат, 2000. - 624 с. и пред. изд. (1997,1994, 1995).
<http://padaread.com/?book=32941&pg=1>
3. Дибров И.А. Неорганическая химия: Учебник. - М.: Лань, 2001. - 432 с.
<https://spplib.ru/catalog/-/books/11115952-neorganicheskaya-khimiya>
4. Пилипенко А.Т. Аналитическая химия: учеб. пособие. Кн. 1 / А.Т.Пилипенко, И.В. Пятницкий. - М.: Химия, 1990. - 480 с.
<http://ru.b-ok.org/book/2665899/36cc5c>
5. Берлинский И.В. Аналитическая химия: учеб. пособие / И.В.Берлинский, О.Л.Лобачева. - СПб.: Лема, 2016. - 209 с.
<https://spplib.ru/catalog/-/books/11157188-analiticheskaya-khimiya>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Общая химия: сб. задач / Д. Э. Чиркст [и др.]; ред. Д. Э. Чиркст; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования, С.-Петербург. гос. гор. ин-т им. Г. В. Плеханова (техн. ун-т). - СПб.: Горн. ун-т, 2006. – 122 с. и пред. изд.(2003).
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=54%2F%D0%9E%2D280%2D152461<.>

2.Общая химия: лаб. практикум / Д. Э. Чиркст [и др.]. - Изд. 2-е, стер. - СПб.: Горн. ун-т, 2012. - 92 с. и пред.изд. (2009).

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=54%2F%D0%9E%2D28%2D091288402<.>

3. Неорганическая химия: метод. указания для студентов всех спец. / сост.: П.Н. Девяткин и др.; С.-Петерб. гос. горн. ин-т (техн. ун-т), Каф. общей и физической химии. - СПб.: СПГГИ, 2004. - 58 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088473%2F%D0%A5%2046%2D920883989<.>

4. Аналитическая химия. Качественный анализ: метод. указания к лаб. работам / сост.: Д.Э.Чиркст и др.; С.-Петерб. гос. горн. ин-т им. Г.В.Плеханова (техн. ун-т), Каф. общей и физической химии. - СПб.: СПГГИ, 2010. - 52 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2087891%2F%D0%90%2064%2D395246072<.>

5. Аналитическая химия. Количественный анализ: метод. указания к лаб. работам / сост.: Д.Э.Чиркст и др.; С.-Петерб. гос. горн. ин-т им. Г.В.Плеханова (техн. ун-т), Каф. общей и физической химии. - СПб.: СПГГИ, 2010. - 53 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2087889%2F%D0%90%2064%2D027309564<.>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-
<http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

<https://e.lanbook.com/books>.

9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.

11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра: «Лань»: <http://www.e.lanbook.com/>

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.elibrary.rsl.ru/>

14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»». <http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Химия. Методические указания для самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: И.В. Берлинский, Т.Е. Литвинова. СПб, 2015. 59 с.

<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2015-182.pdf>

2. Химия: Методические указания к самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Н.В. Джевага, К.Г. Карапетян. СПб, 2017. 37 с.

<http://old.spmi.ru/sYstem/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-74.pdf>

3. Химия: Методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс]/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Н.В. Джевага. СПб, 2017. 50 с. <https://lk.spmi.ru>

4. Химия: Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс]/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: О.Л. Лобачева, Т.Е. Литвинова, Н.В. Джевага. СПб, 2015. 58 с. <https://lk.spmi.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных и практических занятий

128 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

64 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

56 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

52 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.1.2. Аудитории для проведения лабораторных занятий

1) 16 посадочных мест

Оснащенность: Стол лабораторный с перегородкой (1,8 м) – 4 шт., стол лабораторный для преподавателя – 1 шт., шкаф лабораторный – 4 шт., доска магнитно-маркерная передвижная – 1 шт., компьютерное кресло на роликах – 18 шт., рамка с плакатом – 4 шт., перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire 7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная) – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2) 16 посадочных мест

Оснащенность: Стол лабораторный с перегородкой (1,8 м) – 3 шт., стол лабораторный с перегородкой (0,9 м) – 2 шт., стол лабораторный для преподавателя – 1 шт., шкаф вытяжной - 2 шт., шкаф лабораторный – 1 шт., доска магнитно-маркерная передвижная – 1 шт., компьютерное кресло на роликах – 18 шт., стол-мойка – 1 шт., рамка с плакатом – 4 шт., аквадистиллятор АЭ-25МО – 1 шт., штатив лабораторный металлический - 7 шт., учебно-аналитический комплекс – 1 шт., перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная) – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3) 16 посадочных мест

Оснащенность: Стол лабораторный с перегородкой (1,8 м) – 4 шт., стол лабораторный для преподавателя – 1 шт., шкаф вытяжной – 3 шт., шкаф лабораторный – 4 шт., доска магнитно-маркерная передвижная – 1 шт., компьютерное кресло на роликах – 18 шт., стол-мойка - 1 шт., рамка с плакатом – 4 шт., штатив лабораторный металлический - 7 шт., учебно-аналитический комплекс – 1 шт., перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire 7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD 600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная) – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

4) 16 посадочных мест

Оснащенность: Стол лабораторный с перегородкой (1,8 м) – 4 шт., стол лабораторный для преподавателя – 1 шт., шкаф вытяжной – 2 шт., шкаф лабораторный – 4 шт., доска магнитно-маркерная передвижная – 1 шт., компьютерное кресло на роликах – 18 шт., стол-мойка - 1 шт.,

рамка с плакатом – 4 шт., штатив лабораторный металлический - 7 шт., учебно-аналитический комплекс – 1 шт., перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная) – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

5) 16 посадочных мест

Оснащенность: Стол лабораторный с перегородкой (1,8 м) – 4 шт., стол лабораторный для преподавателя – 1 шт., шкаф вытяжной – 3 шт., шкаф лабораторный – 4 шт., доска магнитно-маркерная передвижная – 1 шт., компьютерное кресло на роликах – 18 шт., стол-мойка – 1 шт., рамка с плакатом – 2 шт., штатив лабораторный металлический - 7 шт., учебно-аналитический комплекс – 1 шт., перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная) – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещение для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО),

doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол - 4 шт., тумба на колесах - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open.

2. Microsoft Windows 8 Professional.

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.