

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Институт фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«19» мая 2023 г.

Рабочая программа
«Неорганическая химия»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
«Экология»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании института
протокол № 7 от «17» апреля 2023 года

Программа одобрена
НМК факультета биологии и экологии
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплин

Целями освоения дисциплины «Неорганическая химия» являются: формирование фундаментальных знаний по общей и неорганической химии, умений и навыков экспериментальной работы. Данный курс вырабатывает у студентов современные представления о взаимосвязи строения и свойств химических веществ, закономерностях протекания химических процессов, научных теориях, химических превращениях веществ в окружающей среде.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к вариативной части Блока 1.

Для освоения данной дисциплины студенты должны владеть математическим аппаратом, уметь решать основные типы уравнений, применять приемы сравнения, анализа и синтеза, объяснения причинно-следственных связей, обобщения, иметь представление об основных химических понятиях и законах.

Полученные в курсе «Неорганическая химия» знания необходимы для изучения последующих общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также для выполнения квалификационных работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-2	владением базовыми знаниями фундаментальными разделами физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания	Знать: – строение, свойства, источники и способы получения основных классов химических соединений, генетическую связь между ними; – номенклатуру химических веществ. Уметь: – классифицировать химические вещества и химические реакции; – составлять уравнения химических процессов, решать задачи по химическим формулам и уравнениям; – прогнозировать и анализировать свойства химических соединений в сопоставлении с их строением; – оценивать возможность протекания химической реакции и максимального выхода реакции. Владеть навыками: – обращения с химическими реактивами, – определения основных констант химических веществ.

	биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	
Производственно-технологическая деятельность		
ПК-2	<p>владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – тенденции развития современной химии; – типы концентрации растворенного вещества в растворе; – физиологическое воздействие на человека, роль химических элементов и их соединений в окружающей среде. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – готовить растворы с заданной концентрацией растворенного вещества; – проводить эксперименты на определение рН растворов кислот и оснований; – проводить реакции обменного типа, нейтрализации, окислительно-восстановительные, на химические свойства элементов и их соединений. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проведения химических реакций и интерпретации их результатов.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 акад. часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	практические	Лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
			Контактная работа						
1	Введение. Основные понятия и законы химии	1	1		2	0,5		4	Опрос, отчет по лабораторной работе
2	Строение атома и химическая связь	1	1		–	0,5		4	Опрос
3	Термодинамика и кинетика химических процессов	1	2		4	1		8	Опрос, отчеты по лабораторным работам
4	Химические реакции в растворах	1	2		8	1		8	Опрос, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа
5	Соединения элементов, их свойства, получение	1	3		4	1		12	Отчеты по лабораторным работам
							0,3	4,7	Зачет
	Всего		9		18	4	0,3	40,7	

Содержание разделов дисциплины:

1. Введение. Основные понятия и законы химии

1.1. Введение. Место химии в системе естественных наук. Взаимосвязь химии и биологии.

1.2. Основные понятия и законы химии.

Лабораторная работа № 1. Определение молярной массы углекислого газа.

2. Строение атома и химическая связь

2.1. Строение атома, развитие представлений о строении атома. Основы квантовой механики. Волновая функция. Квантовые числа. Строение электронных уровней атома.

2.2. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Структура атома и периодичность свойств химических элементов. Понятие о биогенных элементах.

2.3. Химическая связь и строение молекул. Общие представления о химической связи. Электроотрицательность. Основные характеристики химической связи. Ковалентная связь. Метод ВС и МО. Водородная связь Механизм образования. Ионная связь. Металлическая связь. Зависимость биологической функции вещества от состава, строения и видов химической связи.

3. Термодинамика и кинетика химических процессов

3.1. Предмет и задачи термодинамики. Основные характеристики термодинамической системы. Тепловой эффект и теплота образования. Энтропия и свободная энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Термохимия и ее закономерности.

3.2. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Химическое равновесие – важное условие нормального существования живого организма. Исследование смещения

химического равновесия от изменения концентрации растворов исходных веществ и продуктов реакции.

3.3. Химическая кинетика. Закон действующих масс – основной закон кинетики. Температурная зависимость скорости химической реакции. Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Зависимость скорости химической реакции от концентрации и температуры. Живые организмы – арена протекания многообразных и многочисленных химических реакций.

Лабораторная работа № 2. Влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на скорость химической реакции в гомогенной системе.

Лабораторная работа № 3. Смещение химического равновесия обратимых химических реакций при изменении концентрации реагирующих веществ.

4. Химические реакции в растворах

4.1. Растворы и их свойства. Растворение – физико-химический процесс. Концентрация растворов. Типы растворов. Растворы электролитов.

4.2. Гидролиз солей. Определение pH растворов солей. Зависимость степени гидролиза от различных факторов.

4.3. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.

4.4. Комплексные соединения. Состав и структура. Типы, диссоциация. Образование и разрушение комплексов.

4.5. Окислительно-восстановительные процессы. Общие понятия. Электродный потенциал. ЭДС и направленность О-В реакций. Методы составления. Типы О-В процессов. Определение продуктов реакций и возможности их протекания. Значение О-В реакций в биологических системах.

Лабораторная работа № 4. Гидролиз солей.

Лабораторная работа № 5. Произведение растворимости.

Лабораторная работа № 6. Комплексные соединения.

Лабораторная работа № 7. Окислительно-восстановительные реакции.

5. Соединения элементов, их свойства, получение

5.1. Галогены. Общая характеристика. Физические и химические свойства простых веществ, водородных и кислородных соединений. Биологическая роль.

5.2. Халькогены, общая характеристика подгруппы. Кислород. Изотопы. Озон. Отличие строения и свойств. Озон – важнейший окислитель и токсикант. Пероксиды. Получение кислорода и озона в лаборатории. Сера. Физические и химические свойства. Естественные и техногенные источники. Кислородные соединения. Серные кислоты.

5.3. Подгруппа азота. Общая характеристика пниктогенов. Азот. Получение азота и аммиака в промышленности и в лабораторных условиях. Кислородные и водородные соединения с различной степенью окисления. Проблемы накопления оксидов в атмосфере, участие в фотохимическом смоге, образование кислотных дождей. Фосфор. Модификации фосфора. Фосфорные кислоты. Фосфор – биогенный элемент. Влияние соединений фосфора на биологические системы.

5.4. Металлы. Общие свойства металлов. Ряд напряжений. Физические и химические свойства. Коррозия как фактор загрязнения окружающей среды. Элементы побочных подгрупп. Подгруппа цинка. Кадмий и ртуть. Важнейшие соединения, токсичность. Важнейшие соединения железа. Биохимия железа.

Лабораторная работа № 8. Галогены.

Лабораторная работа № 9. Азот.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Лабораторное занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Глинка, Н. Л., Общая химия: учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 19-е изд., перераб. и доп., М.: Юрайт, 2014. 900 с. ISBN 978-5-9916-3158-7.

http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1509889&cat_cd=YARSU

2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия (учебник для вузов), 5 изд. М.: ВШ, 2003. 743 с. ISBN 5-06-003363-5.

http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=305934&cat_cd=YARSU

3. Волкова, И. В., Общая и неорганическая химия: метод. указания / И. В. Волкова, Т. Н. Орлова. – Ярославль: ЯрГУ, 2011. 76 с.

<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20110311.pdf>

4. Волкова, И. В., Общая и неорганическая химия: метод. указания к проведению лабораторных работ / И. В. Волкова, Т. Н. Орлова. – Ярославль: ЯрГУ, 2009. 51 с.

<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20090302.pdf>

б) дополнительная литература

1. Коровин, Н.В. Общая химия. Учебник для вузов. 11-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2009. 557 с: ил. ISBN 978-5-06-006140-6.

http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=376304&cat_cd=YARSU

2. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для вузов / под ред. Ю. А. Ершова; М-во образования РФ - 4-е изд. - М.: Высшая школа, 2003. 560 с. ISBN 5-06-003626-X.

http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=307650&cat_cd=YARSU

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ

(http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).

3. «Электронная библиотека Юрайт» - www.biblio-online.ru;

4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru).

5. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, Американского химического общества Core Package Web Edition (American Chemical Society – ACS) и др.) http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res.php

6. Учебные материалы электронной библиотеки химического факультета МГУ (<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html>).

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, -
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; -
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации.

Аудитория, оборудованная для лабораторных занятий и консультаций. В лаборатории имеются: мультимедийный проектор, компьютер, необходимые физико-химические приборы, вытяжные шкафы, необходимый набор посуды и реактивов. Материально-техническая база для проведения лабораторных работ:

- 1) Весы аналитические ВСЛ-200/0,1
- 2) Центрифуга лабораторная СМ-6
- 3) Мультимедиа-проектор Toshiba TDP -XP1
- 4) Весы ADAM 600гр., 0,01гр

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной

техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Автор:

Старший преподаватель кафедры
общей и физической химии, к.х.н.



С.Н. Леднев

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Неорганическая химия»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1 Контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущей аттестации**

**Задания для самостоятельной работы
(подготовка к опросу и лабораторным работам)**

Задания по теме № 1 «Введение. Основные понятия и законы химии»

Раздел 1.2. Ответить на вопросы № 1-7 (с. 3), решить задачи № 8, 10, 11, 13, 15, 16 (с. 3-4) в методических указаниях «Общая и неорганическая химия» (И.В. Волкова, Т.Н. Орлова / ЯрГУ, 2011).

Задания по теме № 2 «Строение атома и химическая связь»

1. Раздел 2.1. Выполнить задания № 3, 6, 9, 13, 16, 18 (с. 4-5) в методических указаниях «Общая и неорганическая химия» (И.В. Волкова, Т.Н. Орлова / ЯрГУ, 2011).

2. Раздел 2.3. Выполнить задания № 2, 3, 4, 10, 11 (с. 5-6) в методических указаниях «Общая и неорганическая химия» (И.В. Волкова, Т.Н. Орлова / ЯрГУ, 2011).

Задания по теме № 3 «Термодинамика и кинетика химических процессов»

1. Раздел 3.1. Разобрать примеры № 3, 4 (с. 14-15), ответить на вопросы № 1-4 (с. 12), решить задачу № 5 (с. 13) в методических указаниях «Общая и неорганическая химия» (И.В. Волкова, Т.Н. Орлова / ЯрГУ, 2011).

2. Раздел 3.2. Разобрать примеры № 1, 3, 4 (с. 10-12), ответить на вопросы № 1-2 (с. 9), решить задачи № 5, 7, 8 (с. 10) в методических указаниях «Общая и неорганическая химия» (И.В. Волкова, Т.Н. Орлова / ЯрГУ, 2011).

3. Раздел 3.3. Разобрать примеры № 1-4 (с. 8-9), ответить на вопросы № 1-3 (с. 7), решить задачи № 5, 7, 8, 9 (с. 7) в методических указаниях «Общая и неорганическая химия» (И.В. Волкова, Т.Н. Орлова / ЯрГУ, 2011).

Задания по теме № 4 «Химические реакции в растворах»

1. Раздел 4.1. Разобрать примеры № 1-8 (с. 16-20), ответить на вопросы № 1, 2 (с. 15), решить задачи № 4, 6, 8, 9, 11, 15, 16 (с. 15-16) в методических указаниях «Общая и неорганическая химия» (И.В. Волкова, Т.Н. Орлова / ЯрГУ, 2011).

2. Раздел 4.2. Разобрать примеры № 1, 3, 5 (с. 23-26), решить задачи № 2, 4, 5 (с. 23) в методических указаниях «Общая и неорганическая химия» (И.В. Волкова, Т.Н. Орлова / ЯрГУ, 2011).

3. Раздел 4.3. Разобрать примеры № 2, 3, 5, 7 (с. 28-32), решить задачи № 2, 5, 8 (с. 27-28) в методических указаниях «Общая и неорганическая химия» (И.В. Волкова, Т.Н. Орлова / ЯрГУ, 2011).

4. Раздел 4.4. Разобрать примеры № 1, 2 (с. 34-36), решить задачи № 1, 4, 5 (с. 33-34) в методических указаниях «Общая и неорганическая химия» (И.В. Волкова, Т.Н. Орлова / ЯрГУ, 2011).

5. Раздел 4.5. Разобрать пример № 1 (с. 37-39), ответить на вопросы № 1-3 (с. 36), выполнить задание № 7 (с. 37) в методических указаниях «Общая и неорганическая химия» (И.В. Волкова, Т.Н. Орлова / ЯрГУ, 2011).

Образцы вариантов контрольной работы

Вариант 1

1. Выведите молекулярную формулу вещества, имеющего состав: $\omega(\text{Na}) = 32,29\%$, $\omega(\text{S}) = 22,54\%$, $\omega(\text{O}) = 45,07\%$. Назовите соединение.

2. Определите массу соли, образующейся при взаимодействии 2 г гидроксида калия с 3,2 г разбавленной серной кислоты. Назовите соль.

3. Какой объем занимают 20 г азота при температуре 0 °С и давлении 202 кПа?

4. Запишите полную электронную конфигурацию частиц: а) Са, б) Ti, в) Cl⁻. Запишите набор квантовых чисел, которыми характеризуется последний электрон внешнего слоя каждой из этих частиц.

5. Какую максимальную валентность может проявлять атом натрия в основном и возбужденном состоянии? Ответ обоснуйте исходя из электронного строения частицы.

6. Укажите тип связи в веществах KCl, H₂O, Al. Установите степени окисления в этих соединениях.

7. Запишите математическое выражение закона действующих масс и константы химического равновесия реакции:



Перечислите факторы, которые влияют на смещение равновесие в данной системе. В какую сторону смещается равновесие при изменении каждого из этих факторов для данной реакции?

8. Вычислите тепловой эффект реакции (задание 7), исходя из табличных значений стандартных энтальпий образования веществ. Сравните полученный результат со значением, приведенным в задании 7.

9. Вычислите скорость химической реакции (см. задание 7) в начальный момент времени, если константа скорости этой реакции $k = 5 \cdot 10^{-2}$ л/(моль·с), а начальные концентрации исходных веществ $C_0(\text{H}_2) = 1$ моль/л, $C_0(\text{Cl}_2) = 1,2$ моль/л.

10. Определите молярную концентрацию раствора сульфата натрия с массовой долей 30 % ($\rho = 1,112$ г/см³).

Вариант 2

1. Выведите молекулярную формулу вещества, имеющего состав: $\omega(\text{Na}) = 29,11\%$, $\omega(\text{S}) = 40,51\%$, $\omega(\text{O}) = 30,38\%$. Назовите соединение.

2. Определите массу соли, выпадающей в осадок при взаимодействии 1,33 г сульфата натрия с 0,52 г хлорида бария. Назовите соль.

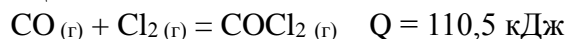
3. Сколько молекул содержится в 11,2 л углекислого газа при температуре 20 °С и давлении 99 кПа?

4. Запишите полную электронную конфигурацию частиц: а) Al, б) Cr, в) O²⁻. Запишите набор квантовых чисел, которыми характеризуется последний электрон внешнего слоя каждой из этих частиц.

5. Какую максимальную валентность может проявлять атом магния в основном и возбужденном состоянии? Ответ обоснуйте исходя из электронного строения частицы.

6. Укажите тип связи в веществах Na₂O, NH₃, P₄. Установите степени окисления в этих соединениях.

7. Запишите математическое выражение закона действующих масс и константы химического равновесия реакции:



Перечислите факторы, которые влияют на смещение равновесие в данной системе. В какую сторону смещается равновесие при изменении каждого из этих факторов для данной реакции?

8. Вычислите тепловой эффект реакции (задание 7), исходя из табличных значений стандартных энтальпий образования веществ. Сравните полученный результат со значением, приведенным в задании 7.

9. Вычислите скорость химической реакции (см. задание 7) в начальный момент времени, если константа скорости этой реакции $k = 1 \cdot 10^{-3}$ л/(моль·с), а начальные концентрации исходных веществ $C_0(\text{CO}) = 1,5$ моль/л, $C_0(\text{Cl}_2) = 2$ моль/л.

10. Определите молярную концентрацию раствора соляной кислоты с массовой долей 10 % ($\rho = 1,06$ г/см³).

Вариант 3

1. Выведите молекулярную формулу вещества, имеющего состав: $\omega(\text{K}) = 38,61$ %, $\omega(\text{N}) = 13,86$ %, $\omega(\text{O}) = 47,52$ %. Назовите соединение.

2. Определите массу соли, образующейся при взаимодействии 12,6 г гидроксида натрия с 15 г соляной кислоты. Назовите соль.

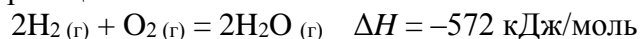
3. При 25 °С и давлении 99,3 кПа (745 мм рт. ст.) некоторое количество газа занимает объём 152 мл. Найти, какой объём займет это же количество газа при нормальных условиях?

4. Запишите полную электронную конфигурацию частиц: а) Si, б) Mn, в) Al³⁺. Запишите набор квантовых чисел, которыми характеризуется последний электрон внешнего слоя каждой из этих частиц.

5. Какую максимальную валентность может проявлять атом алюминия в основном и возбужденном состоянии? Ответ обоснуйте исходя из электронного строения частицы.

6. Укажите тип связи в веществах NaI, H₂S, S₈. Установите степени окисления в этих соединениях.

7. Запишите математическое выражение закона действующих масс и константы химического равновесия реакции:



Перечислите факторы, которые влияют на смещение равновесие в данной системе. В какую сторону смещается равновесие при изменении каждого из этих факторов для данной реакции?

8. Вычислите тепловой эффект реакции (задание 7), исходя из табличных значений стандартных энтальпий образования веществ. Сравните полученный результат со значением, приведенным в задании 7.

9. Вычислите скорость химической реакции (см. задание 7) в начальный момент времени, если константа скорости этой реакции $k = 2 \cdot 10^{-2}$ л/(моль·с), а начальные концентрации исходных веществ $C_0(\text{H}_2) = 2$ моль/л, $C_0(\text{O}_2) = 1$ моль/л.

10. Определите молярную концентрацию раствора серной кислоты с массовой долей 40 % ($\rho = 1,2$ г/см³).

1.2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету

1. Основные понятия химии. Относительная атомная и молекулярные массы. Абсолютная масса атома и молекулы. Количество вещества. Формулы для расчета количества вещества. Число Авогадро и постоянная Авогадро. Молярная масса. Молярный объем. Приведения объема к нормальным условиям.
2. Атомно-молекулярное учение. Основные положения учения. Стехиометрические законы. Нестехиометрические соединения. Законы сохранения. Взаимосвязь массы и энергии.
3. Состав атомов. Элементарные частицы. Атомное ядро. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Планка. Гипотеза де Бройля.
4. Квантовомеханическая теория строения атома. Принцип неопределенности. Волновое уравнение.
5. Квантовые числа. Форма граничной поверхности электронной плотности для s-, p-, d-, и f-атомных орбиталей (форма электронных облаков).
6. Принцип Паули. Правило Хунда и Клечковского.
7. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Строение атома и периодичность свойств химических элементов.
8. Структура (период, ряд, группа, подгруппа) и формы периодической системы и их связь с электронным строением атомов. s-, p-, d- и f-элементы.
9. Закономерности изменения свойств элементов в главных подгруппах и в периодах. Особенности строения атомов главных и побочных подгрупп на примере атомов хлора и марганца.
10. Характеристика элемента по положению в периодической таблице (на примере углерода, хлора).
11. Химическая связь. Типы кристаллической решетки и свойства веществ. Типы и виды химической связи.
12. Ковалентная (полярная и неполярная) связь. Квантово-механические методы описания химической связи. Метод валентных связей (МВС).
13. Механизм образования связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи на примере образования иона аммония.
14. Основные характеристики ковалентной связи. Длина и энергия связи. Насыщаемость и направленность. Кратность связи. Сигма- и пи-связи.
15. Полярность связи (на примере молекул водорода и хлороводорода) и полярность молекулы. Дипольный момент связи.
16. Характеристики взаимодействующих атомов: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Степень ионности связи.
17. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи. Механизм образования. Свойства ионной связи. Свойства веществ с ионным типом связи.
18. Металлическая связь. Сходство и различие с ионной и ковалентной связями.
19. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная. Механизм образования. Особенности физических свойств веществ с водородной связью. Примеры.
20. Агрегатные состояния вещества: твердое, жидкое, газообразное. Кристаллическое и аморфное состояния. Кристаллические решетки.
21. Комплексные соединения. Определение. Состав. Классификация. Номенклатура.
22. Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере иона аммония.
23. Классификация и номенклатура комплексных соединений.
24. Диссоциация комплексных соединений с образованием аквакомплексов. Константа нестойкости комплексного иона.

25. Получение и разрушение комплексных соединений. Примеры. Применение комплексных соединений. Двойные соли.
26. Внутренняя энергия и энтальпия вещества. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения.
27. Закон Гесса. Движущие силы химического процесса. Понятие об энтропии. Направление самопроизвольного протекания химических реакций Энергия Гиббса образования веществ. Стандартное состояние вещества.
28. Гомо- и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции: основные понятия. Выражение для скорости го и гетерогенной реакции. Кинетическое уравнение.
29. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Закон действия масс. Константа скорости.
30. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Представление о теории активных столкновений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
31. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Понятие о механизме каталитических реакций.
32. Автокатализ. Ферментативный катализ. Кислотно-основной катализ. Ферментативный катализ. Ингибиторы. Каталитические яды.
33. Обратимые и необратимые реакции. Признаки протекания необратимых реакций. Примеры.
34. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие – условие существования живого организма.
35. Истинные растворы. Общие свойства растворов. Типы растворов. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость веществ в различных агрегатных состояниях.
36. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, моляльность, молярная концентрация эквивалента. Концентрация раствора – важнейший фактор функционирования организма. Энергетика процесса растворения.
37. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Растворение как физико-химический процесс. Образование гидратов и сольватов.
38. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Теория сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Роль ионов в живом организме. Ионы – частицы, в виде которых питательные вещества усваиваются организмом.
39. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения рН.
40. Гидролиз солей. Ионные уравнения реакции гидролиза. Константа и степень гидролиза.
41. Необратимый гидролиз (2 случая). Процессы гидролиза в природе.
42. Труднорастворимые электролиты. Равновесие осадок – раствор. Произведение растворимости. Влияние одноименного иона на растворимость труднорастворимого электролита. Условия выпадения и растворения осадков.
43. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Ионно-молекулярные уравнения окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста.
44. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Взаимосвязь энергии Гиббса и ЭДС О-В процесса. Окислительно-восстановительный эквивалент.
45. Равновесие на границе металл – раствор. Электродный потенциал. Водородный электрод сравнения. Ряд напряжений. Химические источники электрического тока. Гальванические элементы. Электродвижущая сила.

46. Электрохимическая коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.
47. Металлы. Положение в периодической системе. Особенности строения. Свойства простых веществ.
48. Водород. Место водорода в Периодической системе. Изотопы водорода. Способы получения, физические и химические свойства водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Гидриды.
49. Вода, строение молекулы, аномалии физических свойств. Диаграмма состояния воды. Структура льда. Различные формы связанной воды. Химически связанная вода. Аквасоединения. Химические свойства воды. Вода в природе.
50. Галогены. Общая характеристика галогенов. Галогены как простые вещества: строение молекул, методы получения, физические (агрегатное состояние, растворение в полярных и неполярных растворителях, температура кипения, химические свойства).
51. Водородные соединения галогенов. Получение. Строение. Растворимость в воде. Основные свойства. Закономерности в ряду.
52. Халькогены. Общая характеристика, аллотропия. Кислород. Строение атома и молекулы, получение и свойства кислорода. Оксиды, пероксиды. Озон, его получение, свойства и биологическая роль. Закономерности в изменении кислотно-основных свойств в рядах и группах периодической системы элементов оксидов и гидроксидов халькогенов.
53. Сера. Положение в периодической системе. Аллотропия. Химические свойства.
54. Сернистая и серная кислоты. Строение. Общие и специфические свойства. Получение. Кислородные кислоты серы, их строение и основные свойства. Сульфаты. Практическое применение халькогенов и их соединений. Соединения серы как важнейшие загрязнители окружающей среды.
55. Азот. Положение в периодической системе. Строение и свойства простого вещества. Получение в промышленности и лаборатории. Биологическая роль азота. Проблема фиксации атмосферного азота. Промышленный синтез, свойства и применение аммиака. Равновесие в водном растворе аммиака. Соли аммония.
56. Оксиды азота, строение, получение и химические свойства. Азотистая кислота, ее окислительно-восстановительная активность. Нитриты. Азотная кислота, получение и общие свойства. Специфические свойства: взаимодействие с металлами и неметаллами, органическими веществами. Нитраты. Азотные удобрения. Проблема нитратов.
57. Фосфор. Получение фосфора. Кристаллические модификации фосфора. Соединения фосфора с металлами и неметаллами. Строение, свойства, получение и применение. Фосфор – биогенный элемент. Влияние соединений фосфора на биологические системы.
58. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты, их соли. Растворимость фосфатов и гидрофосфатов в воде и минеральных кислотах. Гидролиз солей ортофосфорной кислоты, pH среды. Получение фосфатов. Применение фосфора и его соединений.
59. Углерод. Характеристика элемента по положению в периодической системе. Формы существования простого вещества. Биологическая роль углерода и его соединений. Круговорот углерода в природе. Неорганические соединения углерода.
60. Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты, их растворимость и гидролиз. Карбонатное равновесие в природе. Соединения углерода с галогенами, серой, азотом. Фреоны.

1.3 Описание процедуры выставления оценки.

Правила выставления оценки за контрольную работу:

В контрольной работе каждое задание оценивается в 1 балл, таким образом, максимальное

количество составляет 10 баллов.

- «отлично» выставляется при набранной сумме баллов, соответствующей интервалу от 80-85 % до 100 % от максимально возможного количества баллов;
- «хорошо» выставляется при набранной сумме баллов, соответствующей интервалу от 65-70 % до 80-85 % от максимально возможного количества баллов;
- «удовлетворительно» выставляется при набранной сумме баллов, соответствующей интервалу от 45-50 % до 65-70 % от максимально возможного количества баллов;
- «неудовлетворительно» выставляется при набранной сумме баллов, составляющей менее 45-50 % от максимально возможного количества баллов;

Правила выставления оценки по результатам опроса:

- *Отлично* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа рассказа (лекции) преподавателя, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме рассказа (лекции) преподавателя с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Правила оценивания отчета по лабораторной работе:

- *Зачтено* выставляется за полный и правильно оформленный отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями методического указания (Волкова, И. В., Общая и неорганическая химия: метод. указания к проведению лабораторных работ / И. В. Волкова, Т. Н. Орлова. – Ярославль: ЯрГУ, 2009. 51 с.).

- *Не зачтено* выставляется за неполный или неправильно оформленный отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями методического указания (Волкова, И. В., Общая и неорганическая химия: метод. указания к проведению лабораторных работ / И. В. Волкова, Т. Н. Орлова. – Ярославль: ЯрГУ, 2009. 51 с.).

Правила выставления оценки на зачете:

Устный ответ студента на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов;
- ответ студента логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ студента характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ студента иллюстрируется примерами, в том числе из собственной научно-исследовательской деятельности;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную

дискуссию;

- студент демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- ответ студента обнаружил незнание или непонимание сущностной части дисциплины;

- содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;

- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов;

- студент не демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

**2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования,
описание показателей и критериев оценивания компетенций
на различных этапах их формирования**

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Общепрофессиональные компетенции						
ОПК-2	Контрольная работа, задания для домашней работы, Зачет	1 – 5	<p>Знать: – свойства, строение, источники и способы получения основных классов химических соединений, генетическую связь между ними; - номенклатуру химических веществ.</p> <p>Уметь: – классифицировать химические вещества и химические реакции; прогнозировать и анализировать свойства химических соединений в сопоставлении с их строением; – составлять уравнения химических процессов, решать задачи по химическим формулам и уравнениям;</p>	<p>1. Воспроизведение формул и названий химических соединений, отнесение их к определенному классу.</p> <p>2. Умение решать задачи на вывод химических формул и осуществлять расчеты по уравнениям реакций.</p> <p>4. Умение обращения с химическим</p>	<p>1. Воспроизведение формул и названий химических соединений, отнесение их к определенному классу. Выполнение анализа основных свойств химических соединений в сопоставлении с их строением.</p> <p>2. Умение решать задачи на вывод химических формул и осуществлять расчеты по уравнениям реакций. Выполнение основной части математических рассуждений в процессе решения задач.</p> <p>4. Умение обращения с химическим оборудованием и</p>	<p>1. Воспроизведение формул и названий химических соединений, отнесение их к определенному классу. Выполнение в полном объеме анализа основных свойств химических соединений в сопоставлении с их строением. Осуществление прогнозирования свойств веществ в соответствии с их строением.</p> <p>2. Умение решать задачи на вывод химических формул и осуществлять расчеты по уравнениям реакций. Выполнение в полном объеме математических выкладок и воспроизведение математических рассуждений в процессе решения задач.</p> <p>4. Умение обращения с химическим оборудованием и реактивами. Их измельчение,</p>

			<p>– оценивать возможность протекания химической реакции и максимального выхода реакции.</p> <p>Владеть навыками: - обращения с химическими реактивами, – определения основных констант химических веществ.</p>	<p>оборудованием и реактивами. Их измельчение, взвешивание, растворение.</p> <p>3. Определение основных констант химических веществ.</p>	<p>реактивами. Их измельчение, взвешивание, растворение. Выполнение основной части действий по очистке и выделению веществ.</p> <p>3. Определение основных констант химических веществ. Анализ полученных результатов.</p>	<p>взвешивание, растворение. Выполнение в полном объеме действий по очистке и выделению веществ (перекристаллизация, возгонка, перегонка, экстракция).</p> <p>3. Определение основных констант химических веществ. Анализ полученных результатов. Оценка возможности их применения для конкретных целей.</p>
Производственно-технологическая деятельность						
ПК-2	Контрольная работа, задания для домашней работы Зачет	1 – 5	<p>Знать: - тенденции развития современной химии; - физиологическое воздействие на человека, роль химических элементов и их соединений в окружающей среде.</p> <p>Уметь: – готовить растворы с заданной концентрацией растворенного вещества; – проводить эксперименты на определение pH растворов кислот и</p>	<p>1. Воспроизведение основных уравнений химических реакций и условий их протекания.</p> <p>2. Проведение основных типов химических реакций. Установление признаков их протекания. Интерпретация полученных</p>	<p>1. Воспроизведение основных уравнений химических реакций и условий их протекания. Выполнение оценки возможности протекания химической реакции и выхода реакции.</p> <p>2. Проведение различных типов химических реакций. Установление признаков их протекания. Интерпретация полученных результатов. Нахождение оптимальных условий протекания реакций.</p>	<p>1. Воспроизведение основных уравнений химических реакций и условий их протекания. Выполнение оценки возможности протекания химической реакции и выбор условий процесса для максимального выхода реакции.</p> <p>2. Проведение любых типов химических реакций. Установление признаков их протекания. Интерпретация полученных результатов. Нахождение оптимальных условий протекания реакций. Экспериментальное подтверждение строения</p>

		<p>оснований; – проводить реакции обменного типа, нейтрализации, окислительно-восстановительные, на химические свойства элементов и их соединений.</p> <p>Владеть навыками: - проведения химических реакций и интерпретации их результатов.</p>	результатов.		химических соединений.
--	--	--	--------------	--	------------------------

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Примерные задания для оценки сформированности компетенций:

ОПК-2:

1. Какую среду имеет раствор с $pH = 5,5$?

- а) кислую;
- б) щелочную;
- в) нейтральную.

2. К основным органогенным элементам относят:

- а) кислород;
- б) серу;
- в) фосфор;
- г) калий.

3. Какое соединение подвергается гидролизу по катиону?

- а) K_2CO_3
- б) $(CH_3COO)_2Ba$
- в) $NaCl$
- г) NH_4Cl

4. Истинным раствором является:

- а) раствор поваренной соли;
- б) раствор извести;
- в) раствор молока;
- г) раствор глины.

5. Чему равен порядковый номер элемента, который находится в четвертом периоде, в главной подгруппе второй группы?

- а) 10;
- б) 20;
- в) 30;
- г) 40.

ПК-2:

1. Оксид, один из газов, вносящих значительный вклад в парниковый эффект:

- а) NO ;
- б) NO_2 ;
- в) CO ;
- г) CO_2 .

2. Жидкость в стеклянную пипетку набирают:

- а) втягивая ее ртом;
- б) с помощью резиновой груши;
- в) наклоняя банку с реактивом;
- г) с помощью специального дозатора.

3. Какие вещества запрещено сливать в канализацию и требуют специального слива?

- а) раствор щавелевой кислоты;
- б) раствор нитрата ртути (II);
- в) раствор карбоната натрия;
- г) четыреххлористый углерод;
- д) раствор перманганата калия.

Критерии оценки сформированности компетенций (их элементов):

Оценка сформированности компетенции определяется по следующим правилам:

- «отлично» выставляется при количестве правильных ответов от 80 до 100%;
- «хорошо» выставляется при количестве правильных ответов от 60 до 79%;

- «удовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов от 40 до 59%;
- «неудовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов 39% и менее.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Неорганическая химия»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Неорганическая химия» являются лекции. По большинству тем предусмотрены лабораторные занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным химическим задачам и отработка навыков работы с химическими реактивами, проведения химических реакций и интерпретации их результатов.

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и лабораторных занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы химической науки. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, лабораторных занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и лабораторных занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Особое внимание должно быть уделено самостоятельной работе. Ввиду небольшого количества лекционных занятий, большая часть материала выносится на самостоятельную проработку. Особенно это касается раздела 5 «Соединения элементов, их свойства, получение».

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы в химической лаборатории, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде опросов и итоговой контрольной работы. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения.

В конце курса изучения дисциплины студенты сдают зачет. Зачет принимается по билетам, каждый из которых включает в себя два теоретических вопроса и расчетную задачу.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Неорганическая химия», самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать следующую учебную литературу:

1. Глинка, Н. Л., Общая химия: учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 19-е изд., перераб. и доп., М.: Юрайт, 2014. – 900 с.

2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия (учебник для вузов), 5 изд. М.: ВШ, 2003 - 743 с.
3. Волкова, И. В., Общая и неорганическая химия: метод. указания / И. В. Волкова, Т. Н. Орлова. – Ярославль: ЯрГУ, 2011. – 76 с.
4. Волкова, И. В., Общая и неорганическая химия: метод. указания к проведению лабораторных работ / И. В. Волкова, Т. Н. Орлова. – Ярославль: ЯрГУ, 2009 – 51 с.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

1. **Химический факультет МГУ:** <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html>. Данный сайт содержит обширную информацию по различным учебным курсам по химии для студентов нехимических факультетов, в том числе и биологического. Приведены программы курсов, рекомендуемая литература и другие учебные пособия и методические указания, из которых наиболее полезными в рамках данного курса являются:
Шевельков А.В. Комплексные соединения (программа лекций и рекомендации к семинарам) (<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/shevelkov2.pdf>).
Спиридонов Ф.М., Зломанов В.П. Химия халькогенов (<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/spiridonov/welcome.html>).
Дроздов А.А., Зломанов В.П. Химия элементов главных групп периодической системы Д.И. Менделеева: галогены (<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/zlomanov/welcome.html>).
И.В. Морозов, А.И. Болталин, Е.В. Карпова. Окислительно-восстановительные процессы (<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/karpova/welcome.html>).
В.М. Таланов, Г.М. Житный. Сборник вопросов и задач по периодическому закону (<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/talanov/welcome.html>).
Е.Д. Демидова, В.Д. Долженко, К.О. Знаменков, П.Е. Казин. Иллюстративные материалы к семинарам по неорганической химии. Раздел 1 (первый семестр) (<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/kazin/kazin1.pdf>).
Е.Д. Демидова, В.Д. Долженко, К.О. Знаменков, О.А. Брылев, П.Е. Казин. Иллюстративные материалы к семинарам по неорганической химии. Раздел 2 (второй семестр) (<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/kazin/kazin2.pdf>).
Н.А. Добрынина. Бионеорганическая химия (методическое пособие для студентов I курса) (<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/dobrinina/welcome.html>)

2. **Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»** (www.biblioclub.ru) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. **Личный кабинет** (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. **Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов

учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»

(http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.