

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Кафедра ТБ

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 23.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая и неорганическая химия

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки

*Химическая технология неорганических
веществ*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
1	180 / 5	24	16	32	4,4	0,35	76,75	49,6	Экз.(53,65)
Итого	180 / 5	24	16	32	4,4	0,35	76,75	49,6	53,65

Муром, 2023 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цели дисциплины: ознакомить студентов с теорией и практикой науки о веществах и их превращениях.

Задачи дисциплины: дать представление об основных понятиях, законах и моделях химических систем, о реакционной способности веществ, сформировать навыки научного исследования; дать основы анализа источников химической опасности и представления о способах защиты человека и природы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Базовые дисциплины: химия и физика школьного курса. Базирующиеся дисциплины: Дополнительные главы неорганической химии, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, ВКР.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Обладает знаниями о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	знать строение вещества, природу химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов (ОПК-1.1) уметь анализировать, использовать механизмы химических реакций (ОПК-1.1)	вопросы, задачи, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные понятия и законы химии.	1	12	8	12					19	устный опрос
2	Основные неорганические соединения.	1	12	8	20					30,6	тестирование
Всего за семестр		180	24	16	32			4,4	0,35	49,6	Экз.(53,65)
Итого		180	24	16	32			4,4	0,35	49,6	53,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 1

Раздел 1. Основные понятия и законы химии.

Лекция 1.

Химия как наука. Основные химические понятия. Основные стехиометрические законы (2 часа).

Лекция 2.

Атомно-молекулярное учение. Строение атома (модели Резерфорда и Бора) (2 часа).

Лекция 3.

Квантовая механика. Квантовые числа. Современные представления о состоянии электрона в атоме (2 часа).

Лекция 4.

Химическая связь и строение молекул. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей (2 часа).

Лекция 5.

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева (2 часа).

Лекция 6.

Периодичность свойств атомов. s, p, d, f – элементы. Электронные формулы (2 часа).

Раздел 2. Основные неорганические соединения.

Лекция 7.

Основные классы неорганических соединений (2 часа).

Лекция 8.

Щелочные металлы. Щелочно-земельные металлы. Физические и химические свойства, соединения (2 часа).

Лекция 9.

Амфотерные элементы и их соединения (2 часа).

Лекция 10.

Физико-химические свойства d-элементов (2 часа).

Лекция 11.

Галогены. Физические и химические свойства, соединения (2 часа).

Лекция 12.

Инертные газы. Физические и химические свойства, соединения (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 1

Раздел 1. Основные понятия и законы химии.

Практическое занятие 1

Расчет молекулярной массы веществ (2 часа).

Практическое занятие 2

Определение эмпирической формулы вещества по его составу. Определение молекулярной формулы вещества (2 часа).

Практическое занятие 3

Определение формул кристаллогидратов (2 часа).

Практическое занятие 4

Отображение формул минералов как смесей оксидов (2 часа).

Раздел 2. Основные неорганические соединения.

Практическое занятие 5

Периодический закон Д.И. Менделеева. Составление электронных формул (2 часа).

Практическое занятие 6

Простейшие стехиометрические расчеты по уравнению реакции (2 часа).

Практическое занятие 7

Решение задач на «избыток-недостаток» (2 часа).

Практическое занятие 8

Расчет практического выхода вещества (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 1

Раздел 1. Основные понятия и законы химии.

Лабораторная 1.

Получение и исследование свойств простых веществ (4 часа).

Лабораторная 2.

Получение и исследование свойств оксидов (4 часа).

Лабораторная 3.

Реакции нейтрализации (4 часа).

Раздел 2. Основные неорганические соединения.

Лабораторная 4.

Получение и исследование свойств амфотерных соединений (4 часа).

Лабораторная 5.

Получение и исследование свойств кислот (4 часа).

Лабораторная 6.

Получение и исследование свойств солей (4 часа).

Лабораторная 7.

Химия металлов (4 часа).

Лабораторная 8.

Химические свойства комплексных соединений (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Химия на современном этапе. Основные законы и понятия в неорганической химии.
2. Модель строения атома по Н.Бору. Основные постулаты. Модель Зоммерфельда.
3. Квантовая механика. Уравнение Шрёдингера. Его решение для водородоподобных атомов. Применение уравнения Шрёдингера для сложных атомов. Подходы к решению.
4. Реакционная способность веществ.
5. Метод молекулярных орбиталей (ММО). Метод валентных связей (МВС). Механизм образования ионной связи.
6. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Современная формулировка закона. Структура периодической системы.
7. Строение веществ: вода, водород, галогены.
8. Щелочные металлы.
9. Общая характеристика подгруппы кислорода, азота, углерода.
10. Химия кристаллов.
11. Химия переходных материалов.
12. Металлы. Получение. Химические и физические свойства металлов. Типы взаимодействия.
13. Особенности металлической связи.
14. Сплавы. Применение в технике.
15. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия системы.
16. Статистическая термодинамика. Статистический характер второго закона термодинамики. Термодинамическая вероятность.
17. Связь энтропии и термодинамической вероятности.
18. Элементы статистики Максвелла-Больцмана.
19. Химическое и фазовое равновесие. Сложные реакции. Вывод основного уравнения.
20. Последовательные реакции. Сопряжённые реакции.
21. Методы определения порядка химической реакции.
22. Катализ. Катализаторы и каталитические системы.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

Для реализации познавательной и творческой активности студента в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать учебное время. Применяются пассивные и интерактивные формы занятий. Студенты выполняют индивидуальные и групповые задания. Подробное объяснение теоретического материала на лекционных занятиях позволяет студентам применять свои знания при решении практических заданий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие / Н. Ф. Стась. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 93 с. - <http://www.iprbookshop.ru/34718>
2. Орлин Н. А. Неорганическая химия. Химия d-элементов : учебное пособие, 2012. - <https://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/2463>
3. Общая и неорганическая химия : учебно-методическое пособие / Н. Ш. Мифтахова, Т. П. Петрова, И. Ф. Рахматуллина [и др.] ; под редакцией А. М. Кузнецов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 184 с. - <http://www.iprbookshop.ru/63681>
4. Микрюкова, Е. Ю. Общая, неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Е. Ю. Микрюкова, Т. М. Ахметов, Е. А. Алишева. — Казань : Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021. — 150 с. - <https://www.iprbookshop.ru/122167>
5. Рябов, М. А. Общая, неорганическая и аналитическая химия : конспект лекций / М. А. Рябов, Р. В. Линко. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2018. — 95 с. - <https://www.iprbookshop.ru/104226>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Решетникова, Е. А. Базовый курс по общей, неорганической и органической химии : учебник / Е. А. Решетникова, О. В. Дябло. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. — 184 с. - <https://www.iprbookshop.ru/107942>
2. Мифтахова, Н. Ш. Общая и неорганическая химия. Теория и практика : учебное пособие / Н. Ш. Мифтахова, Т. П. Петрова. — 2-е изд. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 336 с. - <https://www.iprbookshop.ru/109527>
3. Общая и неорганическая химия : учебно-методический комплекс / составители А. И. Губанов [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2019. — 165 с. - <https://www.iprbookshop.ru/93817>
4. Химия: Конспект лекций / сост. Ермолаева В.А. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (3 Мб). - Муром.: МИ ВлГУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). - № государственной регистрации 0321601683 - http://evrika.mivlgu.ru/index.php?mod=book_inf&com=view_inf&book_id=2795
5. Химия: Методические указания по выполнению лабораторных работ / сост. Ермолаева В.А. [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые дан. (0,6 Мб). - Муром.: МИ ВлГУ, 2016. - № государственной регистрации 0321601677 - http://evrika.mivlgu.ru/index.php?mod=book_inf&com=view_inf&book_id=2789

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;

- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Сайт о химии для химиков. Химическая энциклопедия, фармацевтические справочники, методики синтеза и другие полезные материалы он-лайн. <https://xumuk.ru/>

Химический портал ChemToday <https://chemtoday.ru/>

Chemical Portal Промышленная химия <https://chemicalportal.ru/>

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

dspace.www1.vlsu.ru

evrika.mivlgu.ru

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория

проектор SANYO PDG - DSU 20; ноутбук HP.

Лаборатория общей и неорганической химии

Вытяжные шкафы «Ламинар»; комплекс для анализа тяжелых металлов; химический мультиметр с набором ионоселективных электродов; печь сушильная; весы аналитические ВЛТ-1; весы лабораторные ВЛТэ-150; весы лабораторные ВЛТэ-150; вискозиметр стеклянный; реохорд; специальная химическая посуда; водяная и песчаная баня; электроплитки; штативы химические с держателями; секундомеры; ионметр Микон-2; рН-метр ИПЛ-311.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Глубокому освоению теоретического материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебными пособиями и научными материалами. Для успешного освоения теоретического материала студент знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями. Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась, целесообразно изучать ее поэтапно – по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы опираются на предыдущие.

При подготовке к практическим занятиям целесообразно повторить основные понятия по теме занятия, изучить примеры, внимательно прочитать нужную тему, разобраться со всеми теоретическими положениями. Для более глубокого усвоения материала крайне важно обратиться за помощью к основной и дополнительной учебной, справочной литературе, журналам или к преподавателю за консультацией. На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Решая задачу, студент должен предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать и наметить план решения. В конце занятия обучающиеся демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Лабораторные работы являются одной из важнейших составных частей курса.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторные

работы проводятся в химической лаборатории. Основные вопросы лабораторных занятий связаны с изучением химических свойств различных соединений, особенностей протекания химических процессов. Лабораторные работы выполняются по индивидуальным вариантам, небольшими группами по 2-3 человека. Полученные результаты эксперимента сводятся в отчет. Отчет по каждой лабораторной работе должен оформляться аккуратно и содержать следующие разделы: цель работы, номер и название опыта, описание хода эксперимента, уравнения химических реакций, описание наблюдений, основные выводы по каждому опыту в отдельности и по работе в целом.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Важной частью работы студента является знакомство с рекомендуемой и дополнительной литературой, поскольку лекционный материал, при всей его важности для процесса изучения дисциплины, содержит лишь минимум необходимых теоретических сведений. Высшее образование предполагает более глубокое знание предмета. Кроме того, оно предполагает не только усвоение информации, но и формирование навыков исследовательской работы. Для этого необходимо изучать и самостоятельно анализировать статьи периодических изданий и Интернет-ресурсы.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
18.03.01 Химическая технология и профилю подготовки *Химическая технология неорганических веществ*
Рабочую программу составил к.х.н., доцент Ермолаева В.А. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 17 от 23.05.2023 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* _____ *Шарапов Р.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 23.05.2023 года.

Председатель комиссии МСФ _____ *Калиниченко М.В.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Общая и неорганическая химия

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Контрольные вопросы для текущего контроля знаний по теме «Основные законы химии. Строение вещества».

1. Основные химические понятия: количество вещества, молекулярная масса, относительная молекулярная масса, атомная масса, относительная атомная масса, молярная масса, число Авогадро.
2. Химические формулы: эмпирические, истинные, структурные. Порядок вывода формул.
3. Основные стехиометрические законы: закон сохранения массы веществ, постоянства состава, кратных отношений, эквивалентов, простых объемных отношений, Авогадро, следствия из закона Авогадро (формулировки и примеры).
4. Атомно-молекулярное учение.
5. Опыты Резерфорда. Ядерная модель строения атома. Изотопы.
6. Квантовая теория излучения М. Планка. Постулаты Н. Бора.
7. Квантовая механика. Двойственность свойств электрона. Электронные орбитали. Электронные облака.
8. Квантовые числа.

Контрольные вопросы для текущего контроля знаний по теме «Периодический закон Д.И. Менделеева».

1. Не пользуясь периодической системой Д.И. Менделеева, определите, в какой группе и в каком периоде находится элемент с порядковым номером 49.
2. У какого из элементов – кальция или калия будет больше сходства с литием?
3. Какие соединения с водородом образуют соединения главной подгруппы VI группы периодической системы Д.И. Менделеева?
4. Напишите формулы высших оксидов и водородных соединений элементов главной подгруппы IV группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева.
5. С каким из перечисленных ниже элементов германий будет иметь наибольшее сходство, а с каким – наименьшее: кадмий, гафний, свинец?
6. Какой высший оксид и гидроксид образует химический элемент с порядковым номером 31? Какие свойства будут проявлять эти соединения?
7. Напишите формулы соединений, которые образует элемент № 34 с кислородом (высший оксид), водородом и натрием.
8. Определите массовую долю кислорода в высшем оксиде элемента, расположенного в V группе (главной подгруппе) и 5 периоде системы элементов Д.И. Менделеева.
9. На основании положения стронция в периодической системе Д.И. Менделеева напишите формулы его высших оксида, гидроксида и хлорида.
10. Напишите формулы высших оксидов всех элементов 5-го периода системы элементов Д.И. Менделеева, находящихся в главных подгруппах.
11. Массовая доля кислорода в высшем оксиде элемента V группы периодической системы Д.И. Менделеева составляет 16,06 %. Определите, что это за элемент.
12. На основании положения кальция в периодической системе элементов Д.И. Менделеева напишите формулы его оксида, гидроксида и хлорида.
13. Исходя из положения галлия в периодической системе элементов Д.И. Менделеева, опишите важнейшие свойства простого вещества и соединений элемента.
14. Один из элементов, предсказанных Д.И. Менделеевым, образует оксид, массовая доля кислорода в котором составляет 0,305. Элемент проявляет в этом оксиде степень окисления, равную +4. Определите относительную атомную массу этого элемента и назовите его.

15. Элемент образует высший оксид состава (ЭO_3). С водородом этот же элемент образует летучее соединение, массовая доля водорода в котором составляет 5,88 %. Рассчитайте относительную атомную массу элемента и назовите его.
16. Какой элемент пятого периода периодической системы Д.И. Менделеева является наиболее типичным неметаллом? Почему?
17. Определите число протонов и электронов в атомах железа и ртути.
18. Определите число протонов и нейтронов в ядрах атомов следующих изотопов: а) ^4He ; б) ^{24}Mg ; в) ^{37}Cl ; г) ^{31}P ; д) ^{209}Bi .
19. Сколько различных видов молекул оксида углерода (IV) можно получить из изотопа углерода ^{12}C и трех изотопов кислорода: ^{16}O , ^{17}O и ^{18}O ? Напишите все формулы оксидов и рассчитайте их молярные массы (в формулах укажите массы изотопов).
20. Изотоп некоторого элемента имеет 10 нейтронов в составе ядра атома и атомную массу 19. Определите, что это за элемент.
21. Рассчитайте относительную атомную массу элемента кобальта, если известно, что в природе существуют два его изотопа: ^{57}Co (массовая доля 0,17 %) и ^{59}Co (99,83 %).
22. Элемент галлий имеет два природных изотопа: ^{69}Ga и ^{71}Ga . Рассчитайте массовые доли этих изотопов в природном галлии, если относительная атомная масса элемента равна 69,72.

Тестовые вопросы по теме "Химия элементов".

1. Центральный атом находится в sp^3 – гибридизации у частицы:
а) NO_3^- б) CH_4 в) CO_2 г) NH_4^+
2. Две π -связи имеют
а) CO_2 б) H_3PO_4 в) HCN г) C_2H_6
3. Угловое строение имеют:
а) CH_4 б) H_2S в) H_2O г) CO_2
4. Суть обменного механизма образования химической связи в том:
а) перекрывание любых орбиталей,
б) перекрывание двух свободных орбиталей,
в) перекрывание двухэлектронной орбитали одного атома и свободной орбитали другого,
г) перекрывание одноэлектронных орбиталей взаимодействующих атомов.
5. Наименьшей полярностью характеризуется связь
а) $\text{H} - \text{I}$, б) $\text{H} - \text{F}$, в) $\text{H} - \text{Cl}$, г) $\text{H} - \text{Br}$
6. Кратность связи в молекуле азота равна
а) трем б) двум, в) нулю, г) одному
7. Наибольшей степенью ионности характеризуется
а) CF_4 б) HF , в) LiF , г) BF_3
8. В узлах кристаллической решетки фторида натрия находятся
а) атомы натрия и фтора б) ионы натрия и фтора,
в) атомы натрия и молекулы фтора, г) молекулы NaF
9. Ионный тип связи в веществе
а) HBr б) CO , в) NaCl , г) H_2
10. В ряду $\text{Mg}(\text{OH})_2 - \text{Ca}(\text{OH})_2 - \text{Sr}(\text{OH})_2$ сила оснований
а) возрастает; б) убывает; в) сначала возрастает, потом убывает; г) не изменяется
11. Кислотными являются гидроксиды
а) $\text{N}(\text{III})$, б) $\text{S}(\text{IV})$, в) $\text{Fe}(\text{III})$, г) $\text{Sn}(\text{IV})$.
12. В ряду $\text{BeO} - \text{MgO} - \text{CaO}$ происходит переход
а) от основного оксида к кислотному; б) от кислотного к основному;
в) от кислотного к амфотерному; г) от амфотерного к основному.
13. Амфотерными являются оксиды:
а) Ca , б) Be , в) Al , г) $\text{Mn}(\text{VII})$
14. Формула высшего оксида и гидроксида элемента, образующего водородное соединение типа ЭH_3

- а) ЭО_2 и $\text{Н}_2\text{ЭО}_3$; б) ЭО_3 и $\text{Н}_2\text{ЭО}_4$; в) $\text{Э}_2\text{О}_5$ и НЭО_3 ; г) $\text{Э}_2\text{О}$ и ЭОН .
15. Формула высшего оксида, образующего водородное соединение ЭН_2 :
а) ЭО_2 ; б) ЭО_3 ; в) $\text{Э}_2\text{О}_5$; г) $\text{Э}_2\text{О}$
16. В ряду $\text{N}_2 - \text{O}_2 - \text{H}_2$ прочность связи (длина связи)
а) постоянна б) уменьшается в) изменяется периодически г) увеличивается
17. Сильные электролиты:
а) HI б) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в) CuSO_4 г) NH_4OH
18. Наиболее сильной кислотой является
а) HClO_3 , б) HClO в) HClO_2 г) HClO_4
19. Элементу, высший оксид которого соответствует формуле ЭО_3 , имеет формулу:
а) $n\text{S}_2n\text{P}_1$ б) $n\text{S}_2n\text{P}_4$ в) $n\text{S}_2n\text{P}_2$ г) $n\text{S}_2n\text{P}_3$
20. Кислотными являются гидроксиды
а) N(III) б) Sn(IV) , в) Fe(III) , г) S(VI)
21. Наиболее сильные основные свойства проявляет
а) NaOH б) NH_4OH , в) KOH , г) LiOH
22. Число неспаренных электронов в основном состоянии атома азота равно
а) 3, б) 6, в) 4, г) 5
23. Число связей в молекуле азота равно
а) 1, б) 1,5 в) 3, г) 2
24. Валентность атома серы в соединениях равна
а) 2 4 5, б) 2 3 6, в) 2 4 6, г) 1 3 6
25. В молекуле BeCl_2 реализуется гибридизация
а) sp , б) sp^2 , в) sp^3 , г) гибридизации нет
26. Элементы, относящиеся к одной группе и подгруппе, обладают одинаковым числом
а) энергетических уровней, б) электронов, в) протонов, г) валентных электронов
27. Внешний уровень W^{+6} имеет конфигурацию
а) $5d06s2$ б) $5d06s0$ в) $5d106s0$ г) $5d46s0$
28. Угол между связями в молекуле SF_6 равен
а) 180° б) 120° в) 90° г) $109^\circ 28'$
29. Валентный угол в молекуле метана равен
а) 180° б) 120° в) 90° г) $109^\circ 28'$
30. Радиус атомов уменьшается в ряду
а) Li Na K б) P As Sb в) Se S O г) Br F Cl
31. В ряду $\text{I}_2 \rightarrow \text{Br}_2 \rightarrow \text{Cl}_2$ прочность связи в молекулах
а) уменьшается б) изменяется периодически в) не изменяется г) увеличивается

Примеры задач для текущего контроля:

1. Вещество гексасульфид состоит из 1.04% водорода и 98.94% серы (содержание дано в массовых процентах). Плотность гексасульфида по воздуху равна 6.703. Определите молекулярную формулу гексасульфида.
2. Вещество тетрасульфид состоит из 1.55% водорода и 98.45% серы (содержание дано в массовых процентах). Плотность тетрасульфида по водороду равна 65. Определите молекулярную формулу тетрасульфида.
3. Газообразное вещество дициан состоит из 46.17% углерода и 53.83% азота (содержание дано в массовых процентах). Плотность дициана по водороду равна 26. Определите молекулярную формулу дициана.
4. Газообразное вещество состоит только из 69.55% кислорода и азота (содержание дано в массовых процентах). Плотность вещества по воздуху равна 3.172. Определите молекулярную формулу вещества.
5. Газообразное вещество состоит только из 20.68% углерода, 55.21% серы и азота (содержание дано в массовых процентах). Плотность вещества по воздуху равна 4.006. Определите молекулярную формулу вещества.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	устный опрос	10
Рейтинг-контроль 2	тестирование	10
Рейтинг-контроль 3	тестирование	20
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		10

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Тест, контрольные вопросы

ОПК-1

Блок 1 (знать):

1.Химия как наука. Основные химические понятия: количество вещества, молекулярная масса, относительная молекулярная масса, атомная масса, относительная атомная масса, молярная масса, число Авогадро.

2.Химические формулы: эмпирические, истинные, структурные. Порядок вывода формул.

3.Основные стехиометрические законы: закон сохранения массы веществ, постоянства состава, кратных отношений, эквивалентов (формулировки и примеры).

4.Основные стехиометрические газовые законы: простых объемных отношений, Авогадро, следствия из закона Авогадро (формулировки и примеры).

5.Простейшие стехиометрические расчеты по уравнению реакции. Правила составления пропорции. Расчет по количеству вещества.

6.Атомно-молекулярное учение. Строение вещества.

7.Опыты Резерфорда. Ядерная модель строения атома. Изотопы.

8.Квантовая теория излучения М. Планка. Постулаты Н. Бора.

9.Квантовая механика. Двойственность свойств электрона. Электронные орбитали. Электронные облака.

10.Квантовые числа и их характеристика.

11. Строение электронных оболочек атомов. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии. Электронные формулы.

12.Современная модель состояния электрона в атоме. Принцип неопределенности.

13.Предпосылки открытия закона: накопление фактологического материала, работы предшественников: Й.Я. Берцелиуса, И.В. Деберейнера, А.Э. Шанкуртуа, Дж.А. Ньюлендса, Л.Ю. Мейера, съезд химиков в Карлсруэ, личностные качества Д. И. Менделеева.

14.Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона. Первая формулировка.

15.Порядок расположения химических элементов в периодической системе. s, p, d, f – элементы.

16.Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева с позиций теории строения атома. Физический смысл периодического закона.

17.Физический смысл порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Алгоритм составления электронных формул элементов. Электронные аналоги.

18. Периодичность свойств атомов. Горизонтальная и вертикальная периодические зависимости.

19. Значение периодического закона для развития науки и понимания химической картины мира.
20. Основные классы неорганических соединений.
21. Получение и химические свойства простых веществ.
22. Получение и химические свойства оксидов.
23. Реакции нейтрализации. Индикаторы.
24. Получение и химические свойства амфотерных соединений.
25. Получение и химические свойства кислот.
26. Получение и химические свойства солей.
27. Щелочные металлы. Физические и химические свойства, соединения.
28. Щелочно-земельные металлы. Физические и химические свойства, соединения.
29. Амфотерные элементы и их соединения.
30. Физико-химические свойства d-элементов.
31. Галогены. Физические и химические свойства, соединения.
32. Инертные газы. Физические и химические свойства, соединения.
33. Химическая связь и строение молекул. Метод валентных связей.
34. Валентность элементов. Образование химических соединений.

Блок 2 (уметь):

1. Не пользуясь периодической системой Д.И. Менделеева, определите, в какой группе и в каком периоде находится элемент с порядковым номером 49.
2. У какого из элементов – кальция или калия будет больше сходства с литием?
3. Какие соединения с водородом образуют соединения главной подгруппы VI группы периодической системы Д.И. Менделеева?
4. Напишите формулы высших оксидов и водородных соединений элементов главной подгруппы IV группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева.
5. С каким из перечисленных ниже элементов германий будет иметь наибольшее сходство, а с каким – наименьшее: кадмий, гафний, свинец?
6. Какой высший оксид и гидроксид образует химический элемент с порядковым номером 31? Какие свойства будут проявлять эти соединения?
7. Напишите формулы соединений, которые образует элемент № 34 с кислородом (высший оксид), водородом и натрием.
8. Определите массовую долю кислорода в высшем оксиде элемента, расположенного в V группе (главной подгруппе) и 5 периоде системы элементов Д.И. Менделеева.
9. На основании положения стронция в периодической системе Д.И. Менделеева напишите формулы его высших оксида, гидроксида и хлорида.
10. Напишите формулы высших оксидов всех элементов 5-го периода системы элементов Д.И. Менделеева, находящихся в главных подгруппах.
11. Массовая доля кислорода в высшем оксиде элемента V группы периодической системы Д.И. Менделеева составляет 16,06 %. Определите, что это за элемент.
12. На основании положения кальция в периодической системе элементов Д.И. Менделеева напишите формулы его оксида, гидроксида и хлорида.
13. Исходя из положения галлия в периодической системе элементов Д.И. Менделеева, опишите важнейшие свойства простого вещества и соединений элемента.
14. Один из элементов, предсказанных Д.И. Менделеевым, образует оксид, массовая доля кислорода в котором составляет 0,305. Элемент проявляет в этом оксиде степень окисления, равную +4. Определите относительную атомную массу этого элемента и назовите его.
15. Элемент образует высший оксид состава (ЭО₃). С водородом этот же элемент образует летучее соединение, массовая доля водорода в котором составляет 5,88 %. Рассчитайте относительную атомную массу элемента и назовите его.
16. Какой элемент пятого периода периодической системы Д.И. Менделеева является наиболее типичным неметаллом? Почему?
17. Определите число протонов и электронов в атомах железа и ртути.

18. Определите число протонов и нейтронов в ядрах атомов следующих изотопов: а) 4 He; б) 24 Mg; в) 37 Cl; г) 31 P; д) 209 Bi.
19. Сколько различных видов молекул оксида углерода (IV) можно получить из изотопа углерода ^{12}C и трех изотопов кислорода: ^{16}O , ^{17}O и ^{18}O ? Напишите все формулы оксидов и рассчитайте их молярные массы (в формулах укажите массы изотопов).
20. Изотоп некоторого элемента имеет 10 нейтронов в составе ядра атома и атомную массу 19. Определите, что это за элемент.
21. Рассчитайте относительную атомную массу элемента кобальта, если известно, что в природе существуют два его изотопа: ^{57}Co (массовая доля 0,17 %) и ^{59}Co (99,83 %).
22. Элемент галлий имеет два природных изотопа: ^{69}Ga и ^{71}Ga . Рассчитайте массовые доли этих изотопов в природном галлии, если относительная атомная масса элемента равна 69,72.
23. Вещество гексасульфид состоит из 1.04% водорода и 98.94% серы (содержание дано в массовых процентах). Плотность гексасульфида по воздуху равна 6.703. Определите молекулярную формулу гексасульфида.
24. Вещество тетрасульфид состоит из 1.55% водорода и 98.45% серы (содержание дано в массовых процентах). Плотность тетрасульфида по водороду равна 65. Определите молекулярную формулу тетрасульфида.
25. Газообразное вещество дициан состоит из 46.17% углерода и 53.83% азота (содержание дано в массовых процентах). Плотность дициана по водороду равна 26. Определите молекулярную формулу дициана.
27. Газообразное вещество состоит только из 69.55% кислорода и азота (содержание дано в массовых процентах). Плотность вещества по воздуху равна 3.172. Определите молекулярную формулу вещества.
28. Газообразное вещество состоит только из 20.68% углерода, 55.21% серы и азота (содержание дано в массовых процентах). Плотность вещества по воздуху равна 4.006. Определите молекулярную формулу вещества.

Блок 3 (владеть):

Вариант 1

- Атом какого элемента легче всего отдает 1 электрон (e):
а) 11Na; б) 12Mg; в) 13Al; г) 14Si?
- Выберите оксиды H_2 , CO_2 , Na_2O , H_2SO_4 , Ca, O_2 , S, Cl_2 , Ag, SO_2 , Hg, N_2O , P_2O_5 , He, CH_4 , H_2O :
а) CO_2 , Na_2O , H_2SO_4 , O_2 , SO_2 , N_2O ; б) O_2 , Cl_2 , SO_2 , N_2O , P_2O_5 , H_2O ;
в) CO_2 , Na_2O , SO_2 , N_2O , P_2O_5 , H_2O ; г) H_2 , CO_2 , O_2 , Cl_2 , SO_2 , N_2O , He, CH_4 .
- Сколько электронов (e) у атома железа (Fe):
а) 56; б) 26; в) 8; г) 4?
- Сколько молекул содержится в 0,5 моль вещества:
а) $6,02 \cdot 10^{23}$; б) $12,04 \cdot 10^{23}$; в) $24,08 \cdot 10^{23}$; г) $3,01 \cdot 10^{23}$?
- Абсолютная температура (Т) кипения воды:
а) 0 °C; б) 273 K; в) 100 °C; г) 373 K.
- Валентность железа (Fe) в соединении FeO составляет:
а) I; б) II; в) III; г) IV.
- Составьте формулу соединения $\text{S} + 6\text{O}^?$:
а) 2; б) 3; в) 4; г) 5.
- Восстановите схему реакции $? + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$:
а) 2NaCl ; б) 2Na ; в) Na_2SO_4 ; г) Na_2O .
- С каким раствором вступает в реакцию раствор CuSO_4 :
а) KCl ; б) Na_2SO_4 ; в) NaOH ; г) HNO_3 ?
- Что обозначает запись 4SO_2 :
а) 4 атома серы, 4 атома кислорода; б) 4 молекулы оксида серы (IV);
в) 4 атома серы, 8 атомов кислорода; г) 4 атома серы, 4 молекулы кислорода?

Вариант 2

- Атом какого элемента легче всего принимает 1 электрон:
а) 1H; б) 9F; в) 18Ar; г) 20Ca?
- Запишите уравнения реакций
 $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$:
а) $+\text{O}_2, +\text{H}_2\text{O}, +\text{HNO}_3, +\text{H}_3\text{PO}_4$; б) $+\text{H}_2\text{O}, +\text{O}_2, +\text{HNO}_3, +\text{H}_3\text{PO}_4$;
в) $+\text{H}_2\text{O}, +\text{H}_2, +\text{KNO}_3, +\text{H}_3\text{PO}_4$; г) $+\text{O}_2, +\text{H}_2\text{O}, +\text{HNO}_3, +\text{AlPO}_4$.
- Электронную формулу $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ имеет элемент:
а) K; б) Na; в) Li; г) F.
- Сколько молекул содержится в 3 моль вещества:
а) $6,02 \cdot 10^{23}$; б) $12,04 \cdot 10^{23}$; в) $18,06 \cdot 10^{23}$; г) $3,01 \cdot 10^{23}$?
- Температуре 0 °C соответствует абсолютная температура:
а) 298 K; б) 273 K; в) 1000 K; г) 323 K.
- Валентность фосфора (P) в соединении P_2O_5 составляет:
а) I; б) III; в) V; г) VII.
- Составьте формулу соединения O?:
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
- Восстановите схему реакции $? + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$:
а) KOH; б) 2KOH; в) KHCO_3 ; г) K_2O .
- С каким раствором вступает в реакцию раствор Na_2SO_4 :
а) $\text{Ba(NO}_3)_2$; б) $\text{Fe(NO}_3)_3$; в) $\text{Fe(NO}_3)_2$; г) KNO_3 ?
- Что обозначает запись $10\text{H}_2\text{O}_2$:
а) 10 молекул пероксида водорода; б) 10 молекул водорода, 10 молекул кислорода; в) 20 атомов водорода, 20 атомов кислорода; г) 10 молекул водорода, 20 атомов кислорода?

Вариант 3

- Атом какого элемента IA группы имеет максимальный радиус:
а) 55Cs; б) 87Fr; в) 19K; г) 3Li?
- Запишите уравнения реакций. Найдите X.
 $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$
а) H_3PO_3 ; б) K_3PO_4 ; в) AlPO_4 ; г) BaSO_4 .
- Атом стронция Sr имеет электронную формулу:
а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$; б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$;
в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 5s^2$; г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 4d^1 5s^2$.
- $18,06 \cdot 10^{23}$ молекул составляют:
а) 0,5 моль; б) 1 моль; в) 2 моль; г) 3 моль.
- Универсальная газовая постоянная (R) составляет:
а) $6,02 \cdot 10^{23}$; б) 8,31; в) 22,4; г) 273.
- Степень окисления хлора (Cl) в соединении NaClO составляет:
а) +1; б) -1; в) +3; г) +7.
- Составьте формулу соединения :
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
- Восстановите схему реакции $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow ? + 3\text{NaCl}$:
а) Fe(OH)_2 ; б) Fe(OH)_3 ; в) FeCl_2 ; г) H_2O .
- С каким раствором вступает в реакцию раствор AgNO_3 :
а) KI; б) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; в) NaNO_2 ; г) KNO_3 ?
- Что обозначает запись 7SO_3 :
а) 7 атомов серы, 21 атом кислорода; б) 7 молекул оксида серы (VI);
в) 7 атомов серы, 7 молекул озона; г) 7 атомов серы, 3 молекулы кислорода?

Вариант 4

- Атом какого элемента VA группы имеет максимальный радиус:

- а) 7N; б) 15P; в) 33As; г) 83Bi?
2. Запишите уравнения реакций
 $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$:
 а) $+\text{O}_2$, $+\text{H}_2\text{O}$, $+\text{HNO}_3$, $+\text{H}_3\text{PO}_4$; б) $+\text{H}_2\text{O}$, $+\text{O}_2$, $+\text{HNO}_3$, $+\text{H}_3\text{PO}_4$;
 в) $+\text{H}_2\text{O}$, $+\text{H}_2$, $+\text{KNO}_3$, $+\text{H}_3\text{PO}_4$; г) $+\text{O}_2$, $+\text{H}_2\text{O}$, $+\text{HNO}_3$, $+\text{AlPO}_4$.
3. Электронная формула имеет окончание ...3d 5s² для элемента:
 а) Cr; б) V; в) Mn; г) Co.
4. Молярный объем газа V_m при нормальных условиях (1 атм, 0 °C) составляет:
 а) 6,02 • 10²³; б) 8,31; в) 22,4; г) 273.
5. Абсолютной температуре 273 К соответствует:
 а) 0 °C; б) 100 °C; в) 78 °C; г) 73 °C.
6. Степень окисления азота N в соединении HNO₃ составляет:
 а) -3; б) +3; в) +4; г) +5.
7. Составьте формулу соединения :
 а) 3; б) 4; в) 5; г) 6.
8. Какая реакция не идет:
 а) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$; б) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$; в) $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$; г) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$?
9. С каким раствором вступает в реакцию раствор BaCl₂:
 а) K₂SO₄; б) KCl; в) K₃PO₄; г) KNO₃?
10. Что обозначает запись 2CO₂:
 а) 2 атома углерода, 4 атома кислорода; б) 2 молекулы оксида углерода (IV); в) 2 атома углерода, 2 молекулы кислорода; г) 2 молекулы углерода, 2 молекулы кислорода?

Вариант 5

1. По химическим свойствам элемент радий (Ra) похож на:
 а) Cs; б) Ba; в) La; г) Fe.
2. Запишите уравнения реакций. Найдите X
 $\text{K} \rightarrow \text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} (+\text{H}_2\text{SO}_4) \rightarrow \text{X}$
 а) $+\text{O}_2$, $+\text{H}_2\text{O}$, K₂SO₄; б) $+\text{H}_2\text{O}$, $+\text{O}_2$, K₂O;
 в) $+\text{O}_2$, $+\text{H}_2\text{O}$, KCl; г) $+\text{H}_2\text{O}$, $+\text{O}_2$, KOH.
3. Атом какого элемента имеет формулу 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d¹⁰4s²4p³:
 а) P; б) As; в) Si; г) Ge?
4. Сколько молекул содержится в 2 моль вещества:
 а) 6,02 • 10²³; б) 12,04 • 10²³; в) 18,06 • 10²³; г) 3,01 • 10²³?
5. Температура кипения этанола (C₂H₅OH) составляет 78 °C. Чему равна абсолютная температура Т кипения этанола:
 а) 151 К; б) 251 К; в) 273 К; г) 351 К?
6. Степень окисления марганца Mn в соединении KMnO₄ составляет:
 а) -2; б) +4; в) +5; г) +7.
7. Составьте формулу соединения :
 а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
8. В результате какой реакции можно получить гидроксид алюминия Al(OH)₃:
 а) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$; б) $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$;
 в) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$; г) $\text{AlCl}_3 + \text{NaNO}_3 \rightarrow \dots$?
9. С каким веществом вступает в реакцию карбонат натрия Na₂CO₃:
 а) NaOH; б) H₂O; в) HCl; г) H₂SiO₃?
10. Что обозначает запись NH₃:
 а) 1 атом азота, 3 атома водорода; б) 1 молекула азота, 3 молекулы водорода;
 в) 3 молекулы аммиака; г) 1 молекула аммиака?

Вариант 6

1. Атом какого элемента VIIA группы имеет минимальный радиус:
 а) I; б) Br; в) Cl; г) F?

2. В результате ядерной реакции $\rightarrow + ?$ образуется:
3. Запишите уравнения реакций
 $\text{SnCl}_2 \rightarrow \text{Sn(OH)}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SnO}_2 \rightarrow \text{SnSO}_4 \rightarrow \text{Sn(OH)}_2$:
 а) $+\text{NaOH}, +\text{KOH}, +\text{H}_2\text{SO}_4, +\text{NaOH}$; б) $+\text{NaOH}, +\text{K}_2\text{O}, +\text{H}_2\text{SO}_4, +\text{NaOH}$;
 в) $+\text{NaOH}, +\text{KOH}, +\text{K}_2\text{SO}_4, +\text{NaOH}$; г) $+\text{NaOH}, +\text{K}_2\text{O}, +\text{K}_2\text{SO}_4, +\text{NaOH}$.
4. Электронную формулу $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ имеет элемент:
 а) О; б) S; в) Cl; г) F.
5. 2 моль идеального газа при н. у. (1 атм, 0 °C) занимают объем:
 а) 22,4 дм³; б) 44,8 дм³; в) 67,2 дм³; г) 11,2 дм³.
6. Число Авогадро N_A составляет:
 а) $6,02 \cdot 10^{23}$; б) 8,31; в) 22,4; г) 273.
7. Валентность углерода в соединении CO составляет:
 а) I; б) II; в) III; г) IV.
8. Составьте формулу соединения $\text{Zn} + 2(\text{OH})?$:
 а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
9. Какая реакция не идет:
 а) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$; б) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$; в) $\text{Ba} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$; г) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$?
10. С каким раствором вступает в реакцию раствор KCl:
 а) Na_2SO_4 ; б) $\text{Al(NO}_3)_3$; в) Na_3PO_4 ; г) AgNO_3 ?
11. Что обозначает запись 3O_2 :
 а) 6 атомов кислорода; б) 3 атома кислорода;
 в) 2 молекулы озона; г) 3 молекулы кислорода?

Вариант 7

1. Какой ион имеет наибольший радиус:
 а) Ca^{2+} ; б) K^+ ; в) Cl^- ; г) F^- ?
2. Определите вещество С:
 $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 (+\text{H}_2\text{O}) \rightarrow \text{A}$;
 $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} (+\text{H}_2\text{O}) \rightarrow \text{B}$;
 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$
 а) H_3PO_4 ; б) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; в) Ca(OH)_2 ; г) CaSO_4 .
3. Электронную формулу $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ имеет элемент:
 а) Na; б) Ba; в) Be; г) Ca.
4. $24,08 \cdot 10^{23}$ молекул вещества составляют:
 а) 1 моль; б) 2 моль; в) 3 моль; г) 4 моль.
5. 8,31 Дж/моль·K – это:
 а) число Авогадро N_A ; б) молярный объем газа V_m ;
 в) универсальная газовая постоянная R; г) молярная масса M.
6. Валентность углерода в соединении CO_2 составляет:
 а) I; б) II; в) III; г) IV.
7. Составьте формулу соединения $\text{Pb} + 4\text{O}?$:
 а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
8. Водород H_2 выделяется при реакции:
 а) $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$; б) $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$;
 в) $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow \dots$; г) $\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$?
9. С каким раствором вступает в реакцию раствор Na_2S :
 а) KCl; б) BaCl_2 ; в) NaNO_3 ; г) FeCl_2 ?
10. Что обозначает запись $2\text{H}_2\text{O}$:
 а) 2 атома кислорода, 4 атома водорода; б) 2 молекулы воды; в) 2 молекулы водорода, 1 молекула кислорода; г) 2 молекулы водорода, 2 атома кислорода?

Вариант 8

1. Выберите металлы H₂, Li, Be, C, Cr, Na₂O, CuO, H₂SO₄, Ca, W, S, Cl₂, Ag, Hg
 а) H₂, C, S, Cl₂, Cr, Be, Ca; б) Na₂O, CuO, H₂SO₄, Ca, W, S, Cl₂;

- в) Li, Be, C, Cr, Ca, Cl₂, Hg; г) Li, Be, Cr, Ca, W, Ag, Hg.
2. Выберите газы CO₂, Na₂O, H₂SO₄, Ca, O₂, S, Cl₂, Ag, SO₂, Hg, N₂O, P₂O₅, He, CH₄, H₂O:
- а) CO₂, Na₂O, H₂SO₄, N₂O, P₂O₅, CH₄, H₂O; б) CO₂, Ca, O₂, S, Cl₂, Ag, SO₂;
в) CO₂, O₂, Cl₂, SO₂, N₂O, He, CH₄; г) Ca, O₂, S, Cl₂, Ag, Hg, He
3. Сколько моль H₂ содержится в 16 г H₂?
а) 32 моль; б) 8 моль; в) 16 моль; г) 4 моль.
4. Чему равна относительная атомная масса железа Ar(Fe), если масса 1 атома Fe 93,13 • 10 – 24 г, атомная единица массы 1,66 • 10 – 24 г?
а) 56; б) 26; в) 36; г) 55.
5. Чему равна относительная молекулярная масса воды Mr (H₂O)?
а) 3; б) 18; в) 10; г) 16.
6. Поставьте коэффициенты в уравнении реакции
?Fe₂(SO₄)₃ + ?NaOH → ?Fe(OH)₃ + ?Na₂SO₄:
а) 1, 6, 2, 3; б) 1, 3, 2, 3 ; в) 2, 6, 4, 3; г) 1, 3, 2, 4.
7. Найти относительную молекулярную массу Mr газа, если масса газа 5 г, объем 2 л, молярный объем V_m = 22,4 л.
а) 28; б) 44,8; в) 564 г) 11,2.
8. Сколько граммов магния Mg в 40 г ортофосфата магния Mg₃(PO₄)₂?
а) 11 г; б) 24 г; в) 12 г; г) 20 г.
9. Сколько граммов хлорида магния MgCl₂ образуется при взаимодействии 18,25 г соляной кислоты HCl и 4 г оксида магния
MgO (MgO + 2HCl = MgCl₂ + H₂O)?
а) 9,5 г; б) 23,75 г; в) 47,5 г; г) 95 г.

Вариант 9

1. Выберите неметаллы H₂, Li, Be, C, Cr, O₂, W, S, Cl₂, P, He:
а) H₂, Be, Cr, O₂, S, Cl₂, He; б) H₂, C, O₂, S, Cl₂, P, He;
в) Li, C, Cr, O₂, W, S, Cl₂; г) Cr, O₂, W, S, Cl₂, P, He.
2. Выберите твердые вещества CO₂, Na₂O, H₂SO₄, Ca, O₂, S, Cl₂, Ag, SO₂, Hg, P₂O₅, Au, CH₄, C₁₂H₂₂O₁₁:
а) Na₂O, Ca, S, Ag, P₂O₅, Au, C₁₂H₂₂O₁₁; б) CO₂, Ca, O₂, S, Cl₂, Ag, SO₂;
в) CO₂, O₂, Cl₂, SO₂, P₂O₅, Au, CH₄; г) Ca, O₂, S, Cl₂, Ag, Hg, Au.
3. Сколько моль аммиака NH₃ содержится в 17 г NH₃?
а) 34 моль; б) 8 моль; в) 17 моль; г) 1 моль.
4. Чему равна относительная атомная масса водорода Ar(H), если масса 1 атома H 1,67 • 10 – 24 г, атомная единица массы 1,66 • 10 – 24 г?
а) 1; б) 2; в) 3; г) 5.
5. Чему равна относительная молекулярная масса оксида углерода (IV) Mr (CO₂)?
а) 3; б) 44; в) 32; г) 16.
6. Поставьте коэффициенты ?Pb₃O₄ + ?H₂ → ?Pb + ?...
а) H₂O; 1, 4, 3, 4; б) Pb(OH)₂ ; 1, 3, 2, 3; в) H₂O; 2, 6, 4, 3; г) H₂O; 1, 3, 2, 4.
7. Найти относительную молекулярную массу Mr газа, если масса газа 1,25 г, объем 1 л, молярный объем V_m = 22,4 л.
а) 28; б) 44,8; в) 56; г) 11,2.
8. Сколько граммов фосфора P в 14,2 г оксида фосфора (V) P₂O₅ ?
а) 11 г; б) 2,4 г; в) 6,2 г; г) 3,1 г.
9. Сколько граммов хлорида натрия NaCl образуется при взаимодействии 36,5 г соляной кислоты HCl и 40 г гидроксида натрия
NaOH (HCl + NaOH = NaCl + H₂O)?
а) 9,5 г; б) 23,75 г; в) 58,5 г; г) 95 г.

Вариант 10

1. Выберите жидкие вещества CO_2 , H_2O , H_2SO_4 , Ca , HNO_3 , S , Cl_2 , Ag , SO_2 , Hg , P_2O_5 , Au , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$:

- а) CO_2 , H_2O , H_2SO_4 , Ca , HNO_3 ; б) Hg , P_2O_5 , Au , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$;
в) CO_2 , H_2O , Au , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; г) H_2O , H_2SO_4 , HNO_3 , Hg , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

2. Сколько моль гидроксида натрия NaOH содержится в 4 г NaOH ?

- а) 0,4 моль; б) 0,8 моль; в) 0,1 моль; г) 1 моль.

3. Чему равна относительная атомная масса урана $\text{Ar}(\text{U})$, если масса 1 атома U $396,67 \cdot 10^{-24}$ г, атомная единица массы $1,66 \cdot 10^{-24}$ г?

- а) 239; б) 238; в) 300; г) 92.

4. Чему равна относительная молекулярная масса серной кислоты $\text{Mr}(\text{H}_2\text{SO}_4)$?

- а) 7; б) 98; в) 32; г) 16.

5. Поставьте коэффициенты $? \text{MnO}_2 + ? \text{Al} \rightarrow ? \text{Al}_2\text{O}_3 + ? \text{Mn}$:

- а) 1, 4, 3, 1; б) 3, 4, 2, 3; в) 2, 6, 4, 3; г) 1, 3, 2, 4.

6. Найти массу 10 л метана CH_4 , молярный объем $V_m = 22,4$ л.

- а) 2,8; б) 44,8; в) 7,14; г) 11,2.

7. Сколько граммов кислорода O в 40 г оксида меди (II) CuO ?

- а) 8 г; б) 12 г; в) 16 г; г) 4 г.

8. Сколько граммов водорода H_2 образуется при взаимодействии 108 г алюминия Al с серной кислотой H_2SO_4 ($2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$)?

- а) 12 г; б) 23,75 г; в) 58,5 г; г) 95 г.

9. Выберите основания H_2CO_3 , Na_2O , H_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, HNO_2 , MgCl_2 , SO_2 , AgOH , P_2O_5 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, NaNO_3 , BaSO_4 , H_2O :

- а) Na_2O , SO_2 , P_2O_5 ; б) H_2CO_3 , H_2SO_4 , HNO_2 ;
в) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, AgOH , $\text{Al}(\text{OH})_3$; г) MgCl_2 , NaNO_3 , BaSO_4 , H_2O .

Вариант 11

1. Выберите молекулы H , CO_2 , H_2SO_4 , Ca , O_2 , Cl , Ag , SO_2 , Hg , N_2O , CH_4 , Fe , H_2O , Au :

- а) H , Ca , Cl , Ag , Hg , Fe , Au ; б) CO_2 , H_2SO_4 , Ca , O_2 , SO_2 , CH_4 , Au ;
в) CO_2 , H_2SO_4 , O_2 , SO_2 , N_2O , CH_4 , H_2O ; г) H , Ca , Ag , Hg , Fe , H_2O , Au .

2. Сколько граммов гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ содержится в 0,5 моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$?

- а) 74; б) 40; в) 37; г) 100.

3. Какую массу имеет одна молекула оксида углерода (IV) CO_2 ?

- а) $7,304 \cdot 10^{-23}$; б) 44; в) $1,66 \cdot 10^{-24}$; г) $6,02 \cdot 10^{23}$.

4. Чему равна относительная молекулярная масса Mr нитрата меди (II) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$?

- а) 127; б) 188; в) 321; г) 160.

5. Поставьте коэффициенты $? \text{KOH} + ? \text{Cl}_2 \rightarrow ? \text{KClO} + ? \text{KCl} + ? \text{H}_2\text{O}$:

- а) 2, 1, 1, 1, 1; б) 3, 4, 2, 3, 1; в) 2, 1, 4, 3, 1; г) 2, 3, 2, 1, 1.

6. Найти объем хлора Cl_2 , необходимый для получения 2,5 л HCl , молярный объем $V_m = 22,4$ л.

- а) 2,8; б) 44,8; в) 1,25; г) 11,2.

7. Сколько граммов воды H_2O в 250 г кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$?

- а) 18 г; б) 125 г; в) 160 г; г) 90 г.

8. Сколько граммов оксида магния MgO образуется при взаимодействии 9 г магния Mg и 6 г кислорода

O_2 ($2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$)?

- а) 12 г; б) 15 г; в) 30 г; г) 5 г.

9. Выберите соли H_2CO_3 , Na_2O , H_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, HNO_2 , MgCl_2 , SO_2 , AgOH , P_2O_5 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, NaNO_3 , BaSO_4 , H_2O :

- а) Na_2O , SO_2 , P_2O_5 ; б) H_2CO_3 , H_2SO_4 , HNO_2 ;
в) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, AgOH , $\text{Al}(\text{OH})_3$; г) MgCl_2 , NaNO_3 , BaSO_4 .

Вариант 12

1. Выберите атомы H, CO₂, H₂SO₄, Ca, O₂, Cl, Ag, SO₂, Hg, N₂O, CH₄, Fe, H₂O, Au:
а) H, Ca, Cl, Ag, Hg, Fe, Au; б) CO₂, H₂SO₄, Ca, O₂, SO₂, CH₄, Au;
в) CO₂, H₂SO₄, O₂, SO₂, N₂O, CH₄, H₂O; г) H, Ca, Ag, Hg, Fe, H₂O, Au.
2. Сколько граммов гидроксида меди (II) Cu(OH)₂ содержится в 5 моль Cu(OH)₂?
а) 740; б) 487,5; в) 370; г) 100.
3. Какую массу имеет один атом вольфрама W?
а) $3,054 \cdot 10^{-22}$; б) 184; в) $1,66 \cdot 10^{-24}$; г) $6,02 \cdot 10^{23}$.
4. Чему равна относительная молекулярная масса Mr нитрата серебра AgNO₃?
а) 170; б) 188; в) 321; г) 160.
5. Поставьте коэффициенты $?ZnO + ?NaOH \rightarrow ?Na_2ZnO_2 + ?H_2O$:
а) 2, 1, 1, 1; б) 3, 4, 2, 3; в) 1, 2, 1, 1; г) 2, 3, 2, 1.
6. Найти объем $3,01 \cdot 10^{23}$ молекул кислорода O₂, молярный объем $V_m = 22,4$ л/моль
а) 2,8; б) 44,8; в) 1,25; г) 11,2.
7. Сколько моль серы S в $1,204 \cdot 10^{23}$ атомах серы S?
а) 0,25 моль; б) 0,2 моль; в) 0,15 моль; г) 0,1 моль.
8. Сколько моль и сколько граммов воды H₂O образуется при сгорании 6 г водорода H₂ в кислороде O₂ ($2H_2 + O_2 = 2H_2O$)?
а) 3 моль, 54 г; б) 2 моль, 54 г; в) 3 моль, 36 г; г) 2 моль, 36 г.
9. Выберите соли H₂SO₃, CaO, H₂SiO₃, Zn(OH)₂, HNO₃, HgCl₂, CO₂, CuOH, N₂O, Ga(OH)₃, Mg(NO₃)₂, AlPO₄, H₂O:
а) HgCl₂, Mg(NO₃)₂, AlPO₄; б) H₂SO₃, H₂SiO₃, HNO₃;
в) CaO, CO₂, N₂O, H₂O; г) Zn(OH)₂, CuOH, Ga(OH)₃.

Вариант 13

1. Выберите металлы H, CO₂, H₂SO₄, Cu, O₂, Al, Hg, Na, CH₄, Fe, H₂O, Au:
а) H, CO₂, H₂SO₄, Cu, O₂, Fe; б) Hg, Na, CH₄, Fe, H₂O, Au;
в) Cu, Fe, Al, Hg, Na, Au; г) O₂, Fe, Al, Hg, Na, Au.
2. Сколько моль свинца Pb содержится в 68,5 г оксида свинца Pb₃O₄?
а) 0,3 моль; б) 0,4 моль; в) 0,5 моль; г) 0,2 моль
3. Какую массу имеет один атом водорода H?
а) $1,673 \cdot 10^{-24}$; б) 1,008; в) $1,66 \cdot 10^{-24}$; г) $6,02 \cdot 10^{23}$.
4. Чему равна относительная молекулярная масса Mr оксида серебра Ag₂O?
а) 170; б) 188; в) 232; г) 260.
5. Поставьте коэффициенты $?CaO + ?P_2O_5 \rightarrow ?Ca_3(PO_4)_2$.
а) 3, 1, 1; б) 3, 2, 1; в) 1, 2, 1; г) 2, 3, 2.
6. Найти объем 2 моль хлора Cl₂, молярный объем $V_m = 22,4$ л.
а) 2,8; б) 44,8; в) 1,25; г) 11,2.
7. Сколько моль углерода C в $1,204 \cdot 10^{23}$ атомах углерода C?
а) 0,25 моль; б) 0,2 моль; в) 0,15 моль; г) 0,1 моль.
8. Сколько литров ацетилена C₂H₂ сгорает, если образуется 20 л оксида углерода (IV) CO₂ ($2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O$)?
а) 10; б) 20; в) 30; г) 5.
9. Выберите основания H₂SO₃, CaO, H₂SiO₃, Zn(OH)₂, HNO₃, HgCl₂, CO₂, CuOH, N₂O, Ga(OH)₃, Mg(NO₃)₂, AlPO₄, H₂O:
а) HgCl₂, Mg(NO₃)₂, AlPO₄; б) H₂SO₃, H₂SiO₃, HNO₃;
в) CaO, CO₂, N₂O, H₂O; г) Zn(OH)₂, CuOH, Ga(OH)₃.

Вариант 14

1. Выберите неметаллы H₂, CO₂, H₂SO₄, Cu, O₂, Cl₂, Hg, N₂, C, Fe, H₂O, Au:
а) H₂, CO₂, H₂SO₄, Cu, O₂; б) Hg, N₂, C, Fe, H₂O; в) H₂, O₂, Cl₂, N₂, C;
г) O₂, Fe, Cl₂, Hg, Au.
2. Сколько моль железа Fe содержится в 23,2 г оксида железа Fe₃O₄?

- а) 0,3 моль; б) 0,4 моль; в) 0,5 моль; г) 0,2 моль.
3. Какую массу имеет один атом лития Li?
- а) $1,152 \cdot 10^{-23}$; б) 6,94; в) $1,66 \cdot 10^{-24}$; г) $6,02 \cdot 10^{23}$.
4. Чему равна относительная молекулярная масса Mr гидроксида натрия NaOH?
- а) 62; б) 18; в) 23; г) 60.
5. Поставьте коэффициенты $?ZnS + ?HCl \rightarrow ?ZnCl_2 + ?H_2S$:
- а) 3, 1, 1, 2; б) 3, 2, 1, 2; в) 1, 2, 1, 1; г) 2, 3, 2, 1.
6. Найти объем 14,2 г хлора Cl₂, молярный объем $V_m = 22,4$ л.
- а) 2,8; б) 4,48; в) 1,25; г) 1,12.
7. Сколько моль азота N₂ в $1,204 \cdot 10^{23}$ молекулах азота N₂?
- а) 0,25 моль; б) 0,2 моль; в) 0,15 моль; г) 0,1 моль.
8. Сколько граммов соли Fe₂(SO₄)₃ и воды H₂O образуется при прокаливании 61,6 г кристаллогидрата Fe₂(SO₄)₃ • 12H₂O
- (Fe₂(SO₄)₃ • 12H₂O → Fe₂(SO₄)₃ + 12H₂O)?
- а) 400 г, 216 г; б) 40 г, 21,6 г; в) 20 г, 10,8 г; г) 5 г, 5,4 г.
9. Выберите кислоты H₂SO₃, CaO, H₂SiO₃, Zn(OH)₂, HNO₃, HgCl₂, CO₂, CuOH, N₂O, Ga(OH)₃, Mg(NO₃)₂, AlPO₄, H₂O:
- а) HgCl₂, Mg(NO₃)₂, AlPO₄; б) H₂SO₃, H₂SiO₃, HNO₃;
в) CaO, CO₂, N₂O, H₂O; г) Zn(OH)₂, CuOH, Ga(OH)₃.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Для оценки текущей успеваемости каждому студенту выдаются индивидуальные задания на все темы лабораторных и практических работ, которые он защищает по мере прохождения тем. Контроль качества подготовленности по дисциплине осуществляется при проверке отчетов по практическим и лабораторным работам, ответов на контрольные вопросы.

Технология контроля успеваемости состоит в ведении журнала с регулярным учетом результатов. Для текущего контроля успеваемости в течение семестра предусмотрено проведение защит отчетов в форме устного собеседования с целью развития коммуникативных способностей студента. На основании результатов учета текущей успеваемости в конце семестра преподаватель допускает студента к экзамену. Студент, получивший допуск, сдает экзамен в виде устных ответов по вопросам экзаменационных билетов и тестирования.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом	Продвинутый уровень

		сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	Пороговый уровень
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Какой газ выделяется при взаимодействии разбавленной серной кислоты с железом?

- а) H_2
- б) SO_3
- в) H_2S
- г) SO_2

2. При взаимодействии, каких двух веществ, происходит реакция нейтрализации?

- а) $BaCl_2 + H_2SO_4$
- б) $NaCl + AgNO_3$
- в) $BaCl_2 + H_2O$
- г) $NaOH + HNO_3$

3. Схема реакций, соответствующая сокращённому молекулярно-ионному уравнению $Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2$, имеет вид...

- а) $CuSO_4 + NaOH$
- б) $CuCO_3 + Fe(OH)_2$
- в) $CuS + NaOH$
- г) $CuSO_4 + Fe(OH)_2$

4. Масса гидроксида натрия, выделяющаяся при взаимодействии 2,3 г натрия с водой по уравнению $Na + H_2O = NaOH + H_2$ равна..... г.

5. Масса гидроксида калия, выделяющаяся при взаимодействии 3,9 г калия с водой по уравнению $K + H_2O = KOH + H_2$ равна.....г.

6. Объем водорода при взаимодействии 3,9 г калия с водой по уравнению $K + H_2O = KOH + H_2$ равен.....л.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=150&category=25197%2C1206&qshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.