

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая химия (неорганическая и аналитическая)

Направление 06.03.01 Биология

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Владикавказ 2022

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 06.03.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 года №920, учебным планом подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (от 13.04.2022 г., протокол № 10).

Составитель: Агаева Ф.А., доцент кафедры общей и неорганической химии.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол № 9/21-22 от «08» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой  Симеониди Д.Д.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 6/21-22 от 25 апреля 2022года)

Председатель совета факультета  Ф.А. Агаева

Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета Протокол № 13 от 31.05.2022 г.

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачетные единицы).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1	-
Семестр	1	-
Лекции	36	-
Практические (семинарские) занятия	-	-
Лабораторные занятия	72	-
Консультации	-	-
Итого аудиторных занятий	108	-
Самостоятельная работа	9	-
Курсовая работа	-	-
Форма контроля	Экзамен	-
Экзамен	1 сем., 27 ч.	-
Зачет	-	-
Общее количество часов	144 (4 з.е.)	-
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1	

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Общая химия (неорганическая и аналитическая) в соответствии с профессиональными стандартами:

- 01.001 Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменением, внесенным приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326)
- 01.003 Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 298н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 августа 2018 г., регистрационный № 52016)

являются:

- формирование представлений о сущности химических явлений;
- создание прочных знаний фундаментальных понятий, законов химии, химических свойств элементов и их соединений;
- освоение теоретических основ современной химии, ее методологических подходов и понимание процессов жизнедеятельности на основе химических реакций;
- сформирование представления о возможности применения закономерностей и методов химии в профессиональной деятельности биологов.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Общая химия (неорганическая и аналитическая) относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология имеет индекс в учебном плане Б1.О.12.

Данная дисциплина дает возможность получить знания, умения и навыки, необходимые для изучения следующих дисциплин учебного плана: органическая и физколлоидная химия, физико-химические методы анализа в биологии, биохимия, некоторые специальные дисциплины.

Для изучения данного курса студенты должны овладеть знаниями основ химии и физики, научных законов естествознания.

Требования к входным знаниям обучающихся:

Для изучения дисциплины Общая химия (неорганическая и аналитическая) необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими дисциплинами школьной программы: (из стандартов среднего общего (полного) образования): химия, биология, физика, математика и информатика.

Для освоения данной учебной дисциплины студент должен:

Знать:

- основы химии и физики по программе среднего (полного) общего образования;

Уметь:

- решать простейшие расчётные задачи;

Владеть:

- навыками проведения экспериментальных работ

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (**частично**) следующие **обобщенные трудовые функции (ОТФ)** и **трудовые функции (ТФ)**:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции		Уровень квалификации	Трудовые функции	
	Код	Наименование		Наименование	Код
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель). Наименование вида профессиональной деятельности: Дошкольное образование Начальное общее образование	А	Педагогическая Деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6
				Воспитательная деятельность	А/02.6
				Развивающая деятельность	А/03.6
Основное общее образование. Среднее общее образование	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6

01.003 Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых». Наименование вида профессиональной деятельности: Педагогическая Деятельность в дополнительном образовании детей и взрослых	А	Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам	6	Организация деятельности учащихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы	А/01.6
			6	Педагогический контроль и оценка освоения дополнительной общеобразовательной программы	А/04.6

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля))

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-6);

Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты (ОПК-8).

Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции:

ОПК-6.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований;

ОПК-6.2. Умеет использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности;

ОПК-8.1. Знает основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биозтики;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы химии как науки о веществах (ОПК-6);
- основные классы неорганических веществ, их строение, свойства и области применения (ОПК-6);
- основные закономерности протекания химических реакций (ОПК-6);
- особенности протекания химических реакций в различных фазах, в частности в растворах (ОПК-6);
- -основные понятия и определения в области аналитической химии, химического анализа, химических методов, методик, инструментария для проведения исследований, а также сведения о статистической обработке экспериментальных данных (ОПК-6, ОПК-8).

Уметь:

- решать конкретные практические задачи (ОПК-8);
- рассчитывать важнейшие характеристики растворов (концентрацию, pH растворов электролитов, константы диссоциации и гидролиза и др.) (ОПК-6, ОПК-8);

- провести эксперимент, сопоставить полученные результаты с известными литературными или практическими данными, проанализировать, сделать вывод и принять обоснованное решение (ОПК-8);
- прогнозировать на основе информационного поиска конкретные свойства веществ (ОПК-6).

Владеть:

- методами планирования и проведения химического экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов эксперимента (ОПК-8);
- навыками определения химических свойств веществ, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных (ОПК-6, ОПК-8);
- методами оценки погрешностей при проведении экспериментов (ОПК-8).

Общим средством контроля является введенная в университете балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов специалитета и направлений бакалавриата.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений.

Используется проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, материалы на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ нед ели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине		Занятия		Самостоятельная работа		Формы текущего контроля	Количес тво баллов
	Тема лекции	Тема лабораторного занятия	Лек	Лаб	Содержание	Часы		
1	Введение в химию. Атомно-молекулярное учение в современной химии.	Техника безопасности. Основные классы неорганических соединений. Лабораторная работа №1 Правила работы в химической лаборатории. Лабораторная химическая посуда. Первая помощь при несчастных случаях	2	4	Химические свойства простых и сложных неорганических веществ	1	Химический диктант, письменный отчет по лабораторной работе	3
2	Простые и сложные вещества. Основные классы неорганических соединений.	Семинар «Реакционная способность неорганических веществ».	2	4	Химические свойства классов неорганических соединений		Устный опрос, выполнение письменного задания	3
3	Количественные отношения в химии. Химическая термодинамика: основные понятия и определения. Энтальпия. Закон Гесса. Расчёт энтальпий реакций.	Лабораторная работа №2 «Основные классы неорганических соединений» Семинар «Химическая термодинамика. Расчёт энтальпий реакций»	2	4	Решение задач	1	Письменный отчет по лабораторной работе, устный опрос	3
4	Самопроизвольные процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Расчёт энергии Гиббса реакции.	Лабораторная работа №3 Тепловой эффект химической реакции	2	4	Решение задач		Письменный отчет по лабораторной работе	3
5	Термодинамический вывод константы равновесия. Кинетика химических реакций.	Семинар «Кинетика химических реакций. Решение задач» Лабораторная работа №4. Скорость химической реакции	2	4	Решение задач	1	Устный опрос, конспект, письменный отчет по лабораторной работе	3

6	Обратимые реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	Лабораторная работа №5. Химическое равновесие. Смещение равновесия	2	4	Теория химического строения. Электронное строение. Основы стереохимии		Письменный отчет по лабораторной работе	3
7	Растворы. Образование растворов электролитов. Сильные электролиты. Кислоты и основания.	Растворы электролитов. Лабораторная работа №6 Электролитическая диссоциация	2	4	Общие принципы реакционной способности	1	Устный опрос, письменный отчет по лабораторной работе	3
8	Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы. Производство растворимости	Решение задач по темам «Ионное произведение воды. Водородный показатель. Производство растворимости». Лабораторная работа №7 Водородный показатель. Гидролиз солей.	2	4	Галогеноводороды	1	Устный опрос, письменный отчет по лабораторной работе	4
9	Окислительно-восстановительные реакции. Электродный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительной реакции. Уравнение Нернста.	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 (рейтинг)	2	2				25
10	Комплексные соединений: образование, устойчивость и свойства.	Семинар «Окислительно-восстановительные процессы». Лабораторная работа №8 Окислительно-восстановительные реакции	2	4	Решение ОВР (методическое пособие)	1	Устный опрос, письменный отчет по лабораторной работе	3
11	Строение атома. Периодический закон	Окислительно-восстановительные реакции	2	4	Решение ОВР	1	Письменный отчет по теме,	2

		Лабораторная работа №9 Электролиз.			(методическое пособие)		письменный отчет по лабораторной работе	
12	Химическая связь. Применение метода молекулярных орбиталей для описания ковалентной химической связи	Лабораторная работа №10 Комплексные соединения	2	4	Решение задач		Всерный опрос, письменный отчет по лабораторной работе	2
13	Метод отталкивания валентных электронных пар. Химическая связь в комплексных соединениях	Коллоквиум №1 Строение атома. Химическая связь	2	4	Подготовка по теме коллоквиума	1	Устный опрос, тесты, письменный отчет по лабораторной работе	4
14	Коллоидные растворы	Лабораторная работа №11 Коллоидные растворы	2	4	Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидные ПАВ Электрические свойства, устойчивость и коагуляция коллоидных систем		Письменный отчет по лабораторной работе	2
15	Общие свойства металлов. Металлы 1 и 2 группы. Водород Галогены	Семинар «Химические свойства s-, p-, d-элементов».	2	4	Подготовка по вопросам из методического пособия	1	Устный опрос, конспект	3

16	Химия элементов 16 группы	Лабораторная работа №12 Химические свойства s-, p-, d-элементов	2	4	Жесткость воды		Письменный отчет по лабораторной работе	3
17	Химия элементов 15 и 13 групп	Кислотно-основное титрование. Лабораторная работа №13 Определение карбонатной жёсткости воды	2	4			Письменный отчет по лабораторной работе	3
18	Общая характеристика переходных металлов. Переходные металлы 4-7 групп	Комплексонометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Лабораторная работа №14 Определение общей жёсткости воды	2	4			Письменный отчет по лабораторной работе	3
		КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 (рейтинг)		2				25
	ИТОГО:		36	72		9		100

6. Образовательные технологии

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекции-визуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов, компьютерное тестирование.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Презентации на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

Лабораторные занятия являются одним из важнейших видов учебной работы, составляют основу подготовки студентов по дисциплине и направлены на формирование у студентов систематизированных знаний и навыков.

Выполнению лабораторной работы должна предшествовать самостоятельная работа с литературными источниками и конспектом лекции, при этом следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет опрос теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Задаваемые вопросы должны быть короткими и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с требованиями стандартов и норм лабораторной практики. Студенты должны ознакомиться с целью и задачами работы, методическими указаниями к данной лабораторной работе, аппаратурой, приборами и реактивами, необходимыми для выполнения работы. Результаты выполненной работы оформляются в рабочей тетради по предложенной форме. Каждая выполненная работа должна быть оформлена должным образом и сдана преподавателю, проводившему лабораторные занятия.

Устный опрос является одним из основных способов учета знаний студентов.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-

следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективности оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Cisco Webex Meetings, Zoom, Skype и др.).

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения на платформе <http://lms.nosu.ru/>.

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных нормативных актов.

- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Cisco Webex Meetings, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на портале СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке.

Во время лекции студенты должны вести конспекты; форма записи конспектов – по усмотрению каждого студента, но в них в обязательном порядке должны быть зафиксированы основные положения (выводы) лекции, логика доказательства.

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время начинается с редактирования конспектов лекций. Затем следует изучение рекомендованной преподавателем основной и дополнительной литературы, которая, с одной стороны, позволит дополнить конспекты новыми сведениями, а с другой стороны, является важным моментом в подготовке к лабораторно - практическому занятию.

Студенты должны своевременно выполнять все задания, предложенные преподавателем. Результаты выполненных заданий для самостоятельной работы оформляются в рукописном виде. Методические материалы, обеспечивающие самостоятельную работу студентов, можно найти на дистанционной площадке системы «Moodle».

Формы самостоятельной работы студентов:

а) подготовка письменных или устных вопросов и заданий для самостоятельной работы (домашние задания);

б) конспектирование некоторых вопросов тем, разделов, вынесенных на самостоятельную работу.

Тематика самостоятельной работы приведена в таблице, представленной ниже:

Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим и лабораторным занятиям; тематика рефератной работы
<p>Роль и значение химии в современном обществе. Простые и сложные вещества. Единицы количества вещества: моль, химический эквивалент. Основные законы химии. Закон эквивалентов. Расчет эквивалентных масс для различных классов неорганических соединений. Электронные аналоги. Изменения свойств химических элементов, периодические изменения важнейших характеристик химических элементов: эффективных радиусов атомов и ионов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов. Реакционная способность веществ.</p> <p>Вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Является ли эквивалент элемента постоянной величиной? 2. Как рассчитываются молярные массы эквивалентов элементов, оксидов, гидроксидов, кислот и солей? 3. Привести примеры одноосновных, двухосновных и трехосновных кислот. 4. Какие соли называются средними, кислыми и основными? Как они получаются? 5. Может ли гидроксид калия образовывать основные соли? 6. Какие свойства атома характеризуют: <ol style="list-style-type: none"> а. порядковый номер элемента в периодической системе; б. номер периода; в. номер группы? 7. Ответ поясните примерами. 8. Чем объясняется периодическое изменение валентности элементов с увеличением их порядковых номеров? 9. У каких элементов сильнее выражены неметаллические свойства: <ol style="list-style-type: none"> а) у серы или теллура; б) у кремния или германия? 10. Какой вид химической связи называется ковалентной (полярной и неполярной) и ионной? Между атомами каких элементов они образуются? 11. Какие электроны участвуют в образовании химических связей? 12. Какая связь называется водородной? 13. Как образуется ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму? 14. Что представляет донор и акцептор для образования химической связи? 15. Что такое гибридизация атомных орбиталей? Какие типы гибридизации Вы знаете? <p>Индивидуальные задания по теме:</p>

<p>1. Чему равна молярная масса эквивалента хрома в оксиде хрома, содержащего 68,42% хрома? Составьте эмпирическую формулу этого оксида. (Ответ: 17,33 г/моль; Cr_2O_3)/</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гидроксид алюминия массой 7,8 г. прореагировал с азотной кислотой массой 6,3 г. Определите молярную массу эквивалента гидроксида алюминия в этой реакции и составьте ее уравнение. (Ответ: 78 г/моль) 2. Может ли хлороводородная кислота образовывать кислые соли при взаимодействии с основаниями? 3. Энергетическое состояние внешнего электрона атома описывается 4. Дайте характеристику элемента №26: положение в периодической системе, строение электронной оболочки атома. 5. Элемент образует оксид и гидроксид амфотерного характера, в которых проявляет постоянную валентность равную двум. Расположен он в IV периоде периодической системы. Назовите этот элемент. (Ответ: Zn). 6. Какие виды химической связи в следующих молекулах: <ol style="list-style-type: none"> а. азота; б. аммиака; в. фторида калия; г. хлорида аммония? 7. Исходя из электронного строения атома серы, объясните образование молекулы оксида серы (IV). Охарактеризуйте виды химической связи в ней. 8. Какое строение имеют молекулы воды, аммиака и оксида углерода (IV)? 9. Какие виды химической связи в молекуле хлорида тетраамминацинка? 10. Какие связи называются сигма и пи связями? Объясните на примере образования молекул азота, метана и этена. 	<p>Способы выражения количественного состава растворов. Взаимные пересчеты концентрации растворов</p> <p>Вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определения массовой доли, молярной концентрации и молярной концентрации эквивалента. 2. Какова связь между молярной концентрации и молярной концентрации эквивалента? 3. Какой процесс называется электролитической диссоциацией? 4. Какие электролиты относятся к сильным? Перечислите их. 5. Что называется степенью диссоциации и константой диссоциации? В чем состоит сходство и различие этих величин? 6. Смещение химического равновесия (принцип Ле-Шателье) на примере угольной кислоты. 7. Что называют водородным и гидроксильным показателем? Каковы их значения в нейтральной, кислой и щелочной средах? 8. Какие электролиты называются амфотерными? Как происходит их диссоциация? 9. Какая реакция называется гидролизом? Какие соли подвергаются гидролизу? 10. Какие соли подвергаются необратимому гидролизу? <p>Задачи для самостоятельного решения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В 100 см³ воды растворили 0,82г ортофосфата натрия. Вычислите массовую долю, молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента полученного раствора (плотность раствора 1,02 г/см³) (Ответ: 0,81%; 0,05моль/дм³; 0,15 моль/дм³). 2. Какой объем раствора ортофосфорной кислоты с массовой долей 35% и плотностью 1,22 г/см³ потребуется для приготовления 5 дм³ раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,15 моль/дм³? 3. Составьте уравнения диссоциации следующих веществ: нитрата железа (III), нитрита гидроксиалюминия, дигидрофосфата кальция, гидроксида хрома (III). В каком
---	--

<p>направлении сместиться равновесие при добавлении гидроксида натрия к раствору гидроксида хрома (III)?</p> <ol style="list-style-type: none"> Степень диссоциации в растворе уксусной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³ равна 1,3 %. Вычислите константу кислотности. (Ответ $1,69 \cdot 10^{-5}$) Вычислите рН растворов с молярной концентрацией 0,01 моль/ дм³ следующих веществ: <ol style="list-style-type: none"> хлороводородной кислоты; гидроксида калия; уксусной кислоты; гидроксида аммония ($K_0 = 1,8 \cdot 10^{-5}$) (Ответ: 2; 12; 3,37; 10,63.) Вычислите растворимость хлорида серебра в чистой воде и в 0,01 М растворе HCl. (Ответ: $1,33 \cdot 10^{-5}$ моль/ дм³); $1,78 \cdot 10^{-10}$) моль/ дм³. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей: сульфида калия, ацетата аммония; сульфата меди, карбоната алюминия. В каком направлении сместите равновесие гидролиза сульфата железа (III) при добавлении <ol style="list-style-type: none"> хлороводородной кислоты; гидроксида натрия. Какая из солей: нитрат свинца (II) или нитрат свинца (IV) будет иметь в водном растворе при одинаковых условиях большую степень гидролиза? При сливании водных растворов хлорида хрома (III) и карбоната натрия образуется осадок гидроксида хрома (III). Составьте ионные и молекулярные уравнения реакции его образования. 	<p>Окислительно-восстановительные реакции Задания для самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> В приведенных реакциях подберите ионно-электронным методом стехиометрические коэффициенты, определите окислитель и восстановитель, вычислите молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя, укажите тип окислительно-восстановительной реакции: $P + HClO_4 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + HCl$ $H_3AsO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow H_3AsO_4 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$ $Cu_2S \downarrow + HNO_3 \rightarrow CuSO_4 + Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$ $K_2Cr_2O_7 + NaClO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + NaClO_4 + K_2SO_4 + H_2O$ $KMnO_4 + NaNO_2 + H_2O \rightarrow MnO_2 + NaNO_3 + KOH$ $Cr_2(SO_4)_3 + KBrO + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + Br_2 + KNO_3 + H_2O$ $K_2MnO_4 + H_2O \rightarrow KMnO_4 + MnO_2 \downarrow + KOH$ $As_2S_3 \downarrow + H_2O_2 + NaOH \rightarrow Na_3AsO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$ В каком направлении будут протекать окислительно-восстановительные реакции? При ответе используйте значения окислительно-восстановительных потенциалов: $MnO_2 + J_2 + KOH \dots\dots KMnO_4 + KJ + H_2O$ $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \dots\dots Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$ $CrCl_3 + Br_2 + KOH \dots\dots K_2CrO_4 + KBr + KCl + H_2O$ $Cr_2(SO_4)_3 + KNO_3 + H_2O \dots\dots H_2Cr_2O_7 + NO + K_2SO_4 + H_2SO_4$
<p>Общая характеристика металлов и неметаллов <i>Вопросы к теме:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Как изменяются свойства металлов с уменьшением стандартного электронного потенциала? Оксиды и гидроксиды каких металлов проявляют амфотерные свойства? Какие металлы не реагируют: <ol style="list-style-type: none"> с разбавленной серной кислотой; 	

- б. с концентрированной серной кислотой?
- Какие металлы реагируют с растворами щелочей?
 - Приведите примеры химической и электрохимической коррозии металлов.
 - Какой из галогенов является наиболее сильным окислителем?
 - Какие свойства в окислительно-восстановительных реакциях проявляют:
 - сера;
 - сероводород;
 - оксид серы(IV);
 - серная кислота?
 - Какой из ионов является окислителем при взаимодействии с металлами:
 - в разбавленной серной кислоте;
 - в концентрированной серной кислоте?
 - В чем состоит различие во взаимодействии металлов с соляной и азотной кислотами?
 - Какая из кислот: ортофосфорная или ортофосфористая - является более слабым электролитом?
 - Составьте уравнения реакций взаимодействия концентрированной и разбавленной азотной кислоты с магнием. Рассчитайте молярную массу эквивалента окислителя и восстановителя в этих реакциях.
 - Что называется хлорной водой? Как сместится равновесие в системе $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCl}$ при добавлении NaOH , HCl ?
 - Какие орбитали атома азота участвуют в образовании химических связей с другими атомами в соединениях: N_2 , NH_3 , NH_4Cl ? Опишите типы химических связей каждым из них. Какова валентность и степень окисления азота в этих соединениях?
 - Какая из солей сильнее подвергается гидролизу: сульфат, ацетат и сульфид алюминия? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.
 - Сколько см^3 раствора нитрита калия с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль / дм^3 потребуется для окисления 50 см^3 раствора иодида калия с молярной концентрацией эквивалента 0,25 моль / дм^3 ?
- Ответ: 125 см^3

Основы химической термодинамики, химического и фазового равновесия

Вопросы :

- Какова связь между тепловым эффектом реакции Q_p и изменением энтальпии ΔH ? Зависят ли тепловой эффект реакции от пути реакции?
- Сформулируйте закон Гесса. При каких условиях справедлив закон Гесса? Что называется тепловым эффектом реакции?
- Как рассчитать тепловой эффект реакции, пользуясь величинами стандартных теплот образования вещества? Будет ли ΔH реакции $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ теплотой образования HCl ?
- Что называется теплотой образования? Будет ли тепловой эффект реакции $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ теплотой образования H_2O ?
- Что называется стандартными условиями? Как изменяется энтальпия системы при эндотермических реакциях?
- Как изменяется энтальпия системы при экзотермических реакциях?
- Как изменяется величина энтропии при самопроизвольных процессах в изолированных системах и почему?
- Как решается вопрос о направлении самопроизвольных процессов в неизолированных системах на основе изобарно-изотермического и изохорно-изотермического потенциалов?
- Какая система более устойчива: с высоким или низким значением изобарно-изотермического потенциала?
- Какова связь между изменением изобарно-изотермического потенциала, энтальпии и энтропии при постоянной температуре?

11. Какое правило лежит в основе фазового равновесия?
12. Что такое фаза? Какое максимальное число фаз имеет двухкомпонентная система?
13. Что такое компонент? Какое число компонентов может быть в однофазной системе?
14. Чем характерна эвтектическая точка? Практическое значение систем, отвечающих этому составу.
15. Приведите диаграммы состояния двухкомпонентных систем, смешивающихся как в жидком, так и в твердом состоянии, и только в жидком состоянии.
16. Сколько фаз в однокомпонентной системе, содержащей насыщенный пар? Гетерогенна или гомогенна эта система?
17. Каково максимальное число фаз в однокомпонентной системе? Чему равно при этом число степеней свободы и что это означает?
18. Начертите диаграмму состояния воды и укажите точкой состояние системы, в которой число степеней свободы равно единице. Что это означает?
19. Как зависит давление насыщенного пара от температуры?
20. Какая система называется безвариантной? Приведите пример.
21. Какая система называется бивариантной? Приведите пример.
22. Как определить температуру замерзания раствора и чистого растворителя по диаграмме состояния воды? Дайте обоснование этого определения.
23. Как изменяется температура кипения воды при увеличении внешнего давления?
24. Сформулируйте закон Рауля, описывающий изменение давления насыщенного пара растворителя с увеличением концентрации растворенного вещества. Дайте объяснение этому изменению.
25. При каких концентрациях (больших или малых) верен закон Рауля? Почему?
26. Почему для растворов электролитов в закон Рауля следует вводить изотонический коэффициент (коэффициент Вант-Гоффа)?
27. Как изменяется температура замерзания раствора при увеличении его концентрации? Приведите график и укажите это изменение.
28. Что называется константой равновесия и какое ее практическое значение?
29. Как определить константу равновесия, пользуясь таблицами стандартных термодинамических величин?
30. Сформулируйте принцип смещения равновесий, называемый принципом Ле-Шателье.
31. Как изменяется константа равновесия при увеличении температуры для экзотермических реакций?
32. Как определить константу равновесия при любой температуре, если известна константа равновесия при стандартных условиях?
33. При каких температурах (высоких или низких) следует проводить экзотермические реакции, чтобы получить большой выход продуктов?
34. При каких температурах (высоких или низких) следует проводить эндотермические реакции, чтобы получить большой выход продуктов?
35. Что называется гетерогенным равновесием и как выражается константа равновесия реакции $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$?
36. Зависит ли константа равновесия от концентрации веществ, взятых для проведения реакции?

Химическая кинетика и катализ

1. Что называется средней и истинной скоростями реакции? Уравнение реакции первого порядка.
2. Каков физический смысл константы скорости и от чего она зависит?
3. Что называется молекулярностью реакции? Примеры моно- и бимолекулярных реакций.
4. Что называют порядком реакции? В каких случаях бимолекулярная реакция описывается уравнением первого порядка?
5. Что называется периодом полупревращения? В каких случаях он зависит от концентрации, а в каких – нет?

6. В чем заключается правило Вант-Гоффа? Вид и анализ уравнения Аррениуса.
7. Что такое энергия активации?
8. Общий механизм действия катализатора. Как он влияет на равновесие?

Электрохимия

1. Что называется удельной и эквивалентной электропроводностью? Единицы их измерения.
2. Что называется подвижностью ионов? Почему ионы с малым радиусом менее подвижны, чем большие?
14. Что такое разбавление растворов и как оно влияет на удельную и эквивалентную электропроводность сильных электролитов?
15. Почему с увеличением концентрации эквивалентная электропроводность растворов уменьшается?
16. Какова связь между скоростью движения ионов и его подвижностью?
17. Почему при нейтрализации сильной кислоты щелочью электропроводность уменьшается?
18. Почему при нейтрализации слабой кислоты щелочью электропроводность увеличивается?
19. Закон разведения Оствальда. Как зависит константа диссоциации от концентрации слабого электролита?
20. Строение двойного электрического слоя. Каковы причины его возникновения?
21. Примеры обратимых элементов. Реакции, протекающие на электродах в прямом и обратном направлении.
22. Что называют стандартным электродным потенциалом? Что принято за уровень отсчета потенциалов?
23. Электроды первого и второго рода. По каким уравнениям рассчитывают их потенциалы?
24. Что такое электрод сравнения и в чем его практическое значение?
25. Как можно путем измерения ЭДС определить pH раствора?

Коллоидные системы, получение, оптические и молекулярно кинетические свойства

1. Охарактеризуйте классификации гетерогенных дисперсных систем по различным признакам.
2. Дайте определение коллоидной системе.
3. Что такое лиофобные и лиофильные дисперсные системы?
4. Объясните различие свободно-дисперсных и связно-дисперсных систем.
5. Опишите получение коллоидных систем методом конденсации (физической и химической).
6. Приведите формулу мицеллы золя $AgCl$, полученного по реакции $AgNO_3 + KCl = AgCl + KNO_3$ (при избытке $AgNO_3$)
7. Каким зарядом обладают коллоидные частицы?
8. Какие оптические свойства характерны для коллоидных систем?
9. Приведите уравнение Рэлея для светорассеяния (опалесценция). Какого практического значения это уравнение?
10. Какие оптические приборы основаны на светорассеянии?
11. Чем флуоресценция отличается от опалесценции?
12. Какие особенности имеет закон Ламберта-Бугера-Бэра, описывающий поглощение света (абсорбцию света) для истинных и коллоидных растворов.
13. Применима ли молекулярно-кинетическая теория к коллоидным системам? Объясните.
14. Что такое броуновское движение, диффузия?
15. Опишите особенности диффузии в коллоидных системах. Что такое коэффициент диффузии?

<p>16. Приведите уравнение Эйнштейна для коэффициента диффузии.</p> <p>17. Что такое осмотическое давление? Как оно зависит от молярной и частичной концентрации? Приведите уравнение Вант-Гоффа.</p> <p>18. Опишите особенности осмотического давления коллоидных систем в сравнении с растворами низкомолекулярных соединений.</p>
<p>Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидные ПАВ</p> <p>1. Какие явления называют поверхностными и в чем заключаются их причины?</p> <p>2. Почему для лиофобных коллоидных систем характерен избыток свободной поверхностной энергии и каковы пути его снижения?</p> <p>3. В чем различие физической и химической адсорбции?</p> <p>4. Что означает адсорбционное равновесие?</p> <p>5. Каковы основные положения теории мономолекулярной адсорбции- теории Ленгмюра?</p> <p>6. Приведите уравнение Ленгмюра и области его применимости к изотерме адсорбции.</p> <p>7. Каковы причины адсорбции ионов на границе фаз (термодинамическая трактовка адсорбции и установления равновесия)?</p> <p>8. В чем заключается правило Фаянса- Пескова для избирательной адсорбции?</p> <p>9. Что такое поверхностное натяжение жидкостей, каков его физический смысл и единица измерения?</p> <p>10. Какие вещества называются поверхностно-активными? Каково строение молекул ПАВ?</p> <p>11. Приведите уравнение изотермы адсорбции Гиббса и проанализируйте его применение к изотермам поверхностного натяжения в водных растворах различных веществ.</p> <p>12. Что такое поверхностная активность и как она меняется для различных ПАВ по правилу Траубе?</p> <p>13. Опишите строение молекул коллоидных ПАВ (мицеллярных ПАВ) и состояние их в растворе.</p> <p>14. Опишите классификацию и практическое применение коллоидных ПАВ.</p>
<p>Электрические свойства, устойчивость и коагуляция коллоидных систем</p> <p>1. Каковы причины возникновения двойного электрического слоя (ДЭС) на границе раздела фаз? Опишите строение этого ДЭС.</p> <p>2. Что такое мицелла? Приведите схему строения и формулу мицеллы. Как зависит знак заряда коллоидной частицы от электролита – стабилизатора?</p> <p>3. Что такое электрокинетический потенциал и как он меняется при добавлении к коллоидному раствору электролитов?</p> <p>4. Что такое агрегативная и кинетическая (седиментационная) устойчивость?</p> <p>5. От чего зависит кинетическая устойчивость дисперсной системы?</p> <p>6. Как меняется агрегативная устойчивость коллоидных растворов при добавлении электролитов? Что такое изоэлектрическое состояние?</p> <p>7. В чем заключается сущность физической теории устойчивости и коагуляции - теории ДЛФО?</p> <p>8. В чем состоит механизм коагуляции коллоидных систем электролитами?</p> <p>9. Какие существуют правила коагуляции зольей электролитами? Сформулируйте правила значности (правило Шульце-Гарди).</p> <p>10. Что такое порог коагуляции? Как влияет валентность, адсорбционная способность и радиус иона – коагулятора на порог коагуляции?</p>

Методические рекомендации студентам по написанию рефератов

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта.

Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя:

I. Титульный лист.

II. За титульным листом следует *Оглавление*. Оглавление - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

III. *Текст* реферата. Он делится на три части: *введение, основная часть и заключение*.

а) *Введение* - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) *Основная часть* - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

в) *Заключение* - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

IV. *Список источников и литературы*. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников, из них хотя бы один – на иностранном языке (английском или французском). Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка источников и литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и

основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами сверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Балльная структура оценки реферата

1. Реферат соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть и заключение – 2 б.

2. Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность анализировать разные точки зрения, отвечал на заданные вопросы – 3 б.

Максимальное количество баллов за реферат – 5.

Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое практическое (семинарское) занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу

студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий суть вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

8.1. Формы работы студентов. Формы работы: консультации, лабораторные занятия, рейтинговые тестирования, самостоятельные работы, интерактивные занятия.

8.2. Виды контроля: текущий (на лабораторных и семинарских занятиях), промежуточный (модульное тестирование), итоговый (экзамен).

Проверка качества усвоения знаний осуществляется не только в устной, но и в письменной форме. Проведение разных по форме и по объему устных и письменных работ дисциплинирует студента, даёт преподавателю основания для объективной оценки знаний каждого студента при выведении суммарного балла, позволяет студенту представить уровень собственных знаний по предмету, увидеть свои сильные и слабые стороны, чтобы учесть их при подготовке к экзамену.

Виды текущего контроля:

- а) устный фронтальный или индивидуальный опрос;
- б) письменная самостоятельная работа;
- в) защита выполненной лабораторной работы;
- г) проверка домашнего задания.

Промежуточный контроль – тестирование по отдельным разделам дисциплины.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля, в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Итоговый контроль знаний по дисциплине – экзамен в устной форме.

Итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля

8.3. Методика формирования результирующей оценки.

В ходе текущего и рубежного контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

1 – рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях.

2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка)– активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях.

Экзамен (Э) – максимально 50 баллов.

Зачет (З) – максимально 50 баллов.

По предметам, имеющим форму контроля зачет/экзамен, возможно проставление оценки «зачтено»/» удовлетворительно», или «хорошо», или «отлично», в соответствии с набранной суммы баллов в семестре.

Студент имеет право сдавать экзамен в соответствии, если полученный «автоматически» результат по набранной сумме баллов его не устраивает. Если же студент набрал менее 56 баллов, то он обязан сдавать зачет/экзамен в сессию в установленном порядке.

Студент, набравший на рубежных аттестациях 36 и более баллов, обязан сдавать экзамен (в устной форме) комиссионно во время сессии. Итоговая оценка выводится следующим образом:

$$O = T_1 + T_2 + \frac{P_1 + P_2 + \varnothing}{2}$$

По предметам, имеющим форму контроля зачет, возможно проставление оценки «зачтено», если количество набранных баллов превышает 55. Если же студент набрал менее 56 баллов, то он обязан сдавать зачет в сессию в таком же порядке, как и экзамен.

Пересчет полученной итоговой (О) суммы баллов по предмету в оценку производится по шкале (таблица):

- «отлично» - 86-100 баллов;
- «хорошо» - 71-85 баллов;
- «удовлетворительно» - 56-70 баллов;
- «зачет» - 56-100 баллов.

Студенты, набравшие 55 баллов и менее по дисциплинам, предусматривающим экзамен; по дисциплинам, предусматривающим зачёт – 55 балла и менее – получают оценку «неудовлетворительно» или «не зачтено» соответственно.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов

Система оценок СОГУ		
Форма контроля	Сумма баллов	Название
Экзамен	86 - 100	отлично
	71-85	хорошо
	56-70	удовлетворительно
Зачёт	56-100	зачтено
	0-55	не зачтено

В том случае, когда набранные в семестре баллы не позволяют студенту получить удовлетворительной оценки, он имеет право сдавать экзамен/зачет в сессию по ведомости № 2 без учета текущих баллов и получить максимально 70 баллов.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

Задания для самостоятельной работы.

Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим и лабораторным занятиям; тематика рефератной работы.

1. *Роль и значение химии в современном обществе. Простые и сложные вещества. Единицы количества вещества: моль, химический эквивалент. Основные законы химии. Закон*

эквивалентов. Расчет эквивалентных масс для различных классов неорганических соединений. Электронные аналоги. Изменения свойств химических элементов, периодические изменения важнейших характеристик химических элементов: эффективных радиусов атомов и ионов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности. Кисотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов. Реакционная способность веществ.

Вопросы для самопроверки:

1. Является ли эквивалент элемента постоянной величиной?
2. Как рассчитываются молярные массы эквивалентов элементов, оксидов, гидроксидов, кислот и солей?
3. Привести примеры одноосновных, двухосновных и трехосновных кислот.
4. Какие соли называются средними, кислыми и основными? Как они получают?
5. Может ли гидроксид калия образовывать основные соли?
6. Какие свойства атома характеризуют:
 - а. порядковый номер элемента в периодической системе;
 - б. номер периода;
 - в. номер группы?
7. Ответ поясните примерами.
8. Чем объясняется периодическое изменение валентности элементов с увеличением их порядковых номеров?
9. У каких элементов сильнее выражены неметаллические свойства:
 - а) у серы или теллура;
 - б) у кремния или германия?
10. Какой вид химической связи называется ковалентной (полярной и неполярной) и ионной? Между атомами каких элементов они образуются?
11. Какие электроны участвуют в образовании химических связей?
12. Какая связь называется водородной?
13. Как образуется ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму?
14. Что представляет донор и акцептор для образования химической связи?
15. Что такое гибридизация атомных орбиталей? Какие типы гибридизации Вы знаете?

Индивидуальные задания по теме:

1. Чему равна молярная масса эквивалента хрома в оксиде хрома, содержащего 68,42% хрома? Составьте эмпирическую формулу этого оксида. (Ответ: 17,33 г/моль; Cr_2O_3)
2. Гидроксид алюминия массой 7,8 г. прореагировал с азотной кислотой массой 6,3 г. Определите молярную массу эквивалента гидроксида алюминия в этой реакции и составьте ее уравнение. (Ответ: 78 г/моль)
3. Может ли хлороводородная кислота образовывать кислые соли при взаимодействии с основаниями?
4. Энергетическое состояние внешнего электрона атома описывается.
5. Дайте характеристику элемента №26: положение в периодической системе, строение электронной оболочки атома.
6. Элемент образует оксид и гидроксид амфотерного характера, в которых проявляет постоянную валентность равную двум. Расположен он в IV периоде периодической системы. Назовите этот элемент.
7. Какие виды химической связи в следующих молекулах:
 - а. азота;

- б. аммиака;
- в. фторида калия;
- г. хлорида аммония?

8 Исходя из электронного строения атома серы, объясните образование молекулы оксида серы (IV). Охарактеризуйте виды химической связи в ней.

9 Какое строение имеют молекулы воды, аммиака и оксида углерода (IV)?

10 . Какие виды химической связи в молекуле хлорида тетраамминацинка?

11 Какие связи называются сигма и пи связями? Объясните на примере образования молекул азота, метана и этена

2. Способы выражения количественного состава растворов. Взаимные пересчеты концентрации растворов

Вопросы для самопроверки:

1. Дайте определения массовой доли, молярной концентрации и молярной концентрации эквивалента.
2. Какова связь между молярной концентрации и молярной концентрации эквивалента?
3. Какой процесс называется электролитической диссоциацией?
4. Какие электролиты относятся к сильным? Перечислите их.
5. Что называется степенью диссоциации и константой диссоциации? В чем состоит сходство и различие этих величин?
6. Смещение химического равновесия (принцип Ле-Шателье) на примере угольной кислоты.
7. Что называют водородным и гидроксильным показателем? Каковы их значения в нейтральной, кислой и щелочной средах?
8. Какие электролиты называются амфотерными? Как происходит их диссоциация?
9. Какая реакция называется гидролизом? Какие соли подвергаются гидролизу?
10. Какие соли подвергаются необратимому гидролизу?

Задачи для самостоятельного решения:

1. В 100 см³ воды растворили 0,82г ортофосфата натрия. Вычислите массовую долю, молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента полученного раствора (плотность раствора 1,02 г/см³) (Ответ: 0,81%; 0,05моль/дм³; 0,15 моль/дм³).
2. Какой объем раствора ортофосфорной кислоты с массовой долей 35% и плотностью 1,22 г/см³ потребуется для приготовления 5 дм³ раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,15 моль/дм³?
3. Составьте уравнения диссоциации следующих веществ: нитрата железа (III), нитрита гидроксиалюминия, дигидрофосфата кальция, гидроксида хрома (III). В каком направлении сместится равновесие при добавлении гидроксида натрия к раствору гидроксида хрома (III)?
4. Степень диссоциации в растворе уксусной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³ равна 1,3 %. Вычислите константу кислотности. (Ответ $1,69 \cdot 10^{-5}$)
5. Вычислите pH растворов с молярной концентрацией 0,01 моль/ дм³ следующих веществ:
 - а. хлороводородной кислоты;
 - б. гидроксида калия;
 - в. уксусной кислоты;
 - г. гидроксида аммония ($K_o = 1,8 \cdot 10^{-5}$)(Ответ: 2; 12; 3,37; 10,63.)

6. Вычислите растворимость хлорида серебра в чистой воде и в 0,01 М растворе HCl.
(Ответ: $1,33 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³); $1,78 \cdot 10^{-10}$ моль/дм³.)
7. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей: сульфида калия, ацетата аммония; сульфата меди, карбоната алюминия.
8. В каком направлении сместите равновесие гидролиза сульфата железа (III) при добавлении
- хлороводородной кислоты;
 - гидроксида натрия.
9. Какая из солей: нитрат свинца (II) или нитрат свинца (IV) будет иметь в водном растворе при одинаковых условиях большую степень гидролиза?
10. При сливании водных растворов хлорида хрома (III) и карбоната натрия образуется осадок гидроксида хрома (III). Составьте ионные и молекулярные уравнения реакции его образования.

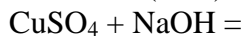
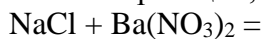
ВОПРОСЫ К РУБЕЖНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

- Оксиды. Классификация и номенклатура оксидов. Химические свойства кислотных оксидов.
- Химические свойства основных оксидов
- Химические свойства амфотерных оксидов
- Кислоты. Классификация и номенклатура кислот
- Химические свойства кислот
- Основания. Классификация оснований
- Химические свойства оснований
- Амфотерные гидроксиды, их химические свойства
- Соли. Классификация и номенклатура солей
- Химические свойства солей
- Кислые и основные соли
- Закон сохранения массы. Основное содержание атомно-молекулярного учения
- Простое вещество и химический элемент
- Закон постоянства состава. Закон кратных отношений
- Молярная масса. Количество вещества
- Закон объёмных отношений. Закон Авогадро. Нормальные условия
- Универсальный газовый закон. Законы Гей-Люссака, Бойля-Мариотта, Менделеева-Клапейрона
- Понятие эквивалента. Фактор эквивалентности. Закон эквивалентов
- Строение атома
- Энергетическое состояние электрона в атоме
- Квантовые числа
- Принцип Паули. Электронная структура атомов и периодическая система элементов
- Изотопы
- Ковалентная связь. Метод валентных связей
- Неполярная и полярная ковалентная связь
- Способы образования ковалентной связи
- Метод молекулярных орбиталей
- Ионная связь
- Водородная связь
- Окислительно-восстановительные процессы. Метод электронного баланса. Метод полуреакций
- Электролиз растворов и расплавов солей
- Катодные процессы при электролизе

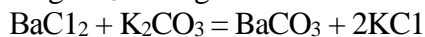
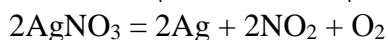
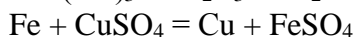
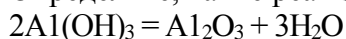
33. Анодные процессы при электролизе
34. Металлы. Физические и химические свойства металлов
35. Галогены. Физические и химические свойства галогенов. Галогеноводородные и кислородсодержащие кислоты

ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

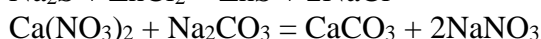
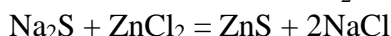
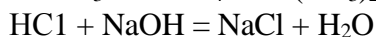
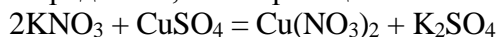
Укажите реакции, которые могут быть практически осуществимы.



Определите, какие реакции относятся к реакциям ионного обмена.



Определите, какие реакции невозможно осуществить.



Какие из солей подвергаются гидролизу:



Растворы каких солей имеют нейтральную реакцию среды ($\text{pH} = 7$)?



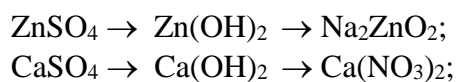
С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция взаимодействия:
углерода с кислородом;
железа с раствором уксусной кислоты;
железа с соляной кислотой;
растворов гидроксида натрия и серной кислоты.

С большей скоростью идет взаимодействие соляной кислоты с:



В какой схеме можно осуществить превращения с помощью воды и азотной кислоты?





Соль состава $\text{Fe(OH)}_2\text{NO}_2$ имеет название:

гидронитрит железа;
гидроксонитрат железа;
дигидроксонитрат железа;
дигидроксонитрит железа.

В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса

Li, Be, B, C,
Be, Mg, Ca, Sr,
N, O, F, Ne,
Na, Mg, Al, Si

С увеличением заряда ядра окислительные свойства атомов химических элементов третьего периода

усиливаются
ослабевают
не изменяются
изменяются периодически

Химическая связь в бромиде калия

ковалентная неполярная,
ковалентная полярная,
металлическая,
ионная

Степень окисления, равную +3, железо имеет в соединении:

$\text{Fe(NO}_3)_2$,
 FeCl_2 ,
 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$,
 K_2FeO_4 .

Наименьшим значением энергии ионизации атома среди приведенных элементов обладает элемент с порядковым номером:

26;
56;
30;
82.

При электролизе водного раствора KCl на катоде выделяется:

калий,
хлор,
водород,
кислород.

Жесткость воды определяется присутствием ионов:

калия,
кальция,
натрия,
аммония.

В малиновый цвет окрашивают пламя ионы:

цезия,
калия,
натрия,
лития.

В гидроксокомплексах лигандом является:

вода,
 OH^- ,
 CO_3^{2-} ,
 CN^- .

При нормальных условиях 8 г кислорода занимают объем:

1 л,
22,4 л,
11,2 л,
5,6 л,

В 15 мл воды растворили 5 г соли. Получили раствор с массовой долей:

25 %,
20 %,
30 %,
15 %.

ПРИМЕРНЫЕ БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНУ БИЛЕТ № 1

1. Оксиды. Классификация и номенклатура оксидов.
2. Основные понятия и определения химической термодинамики
3. Написать уравнения реакций гидролиза в сокращенном ионном виде и указать, как в результате гидролиза изменилась реакция среды pH в растворах следующих солей: K_2CO_3 , NaClO , CuCl_2 , FeCl_3 , NaHS , Na_3AsO_4 , KH_2PO_4 , NaHSO_3
4. Сколько миллилитров 96 %-ного (по массе) раствора H_2SO_4 ($\rho=1,84$ г/мл) нужно взять для приготовления 1 л 0,25 н. раствора?

БИЛЕТ № 2

1. Химические свойства кислотных оксидов.
2. Закон Гесса. Расчет энтальпий реакций.
3. Написать уравнения реакций гидролиза в сокращенном ионном виде и указать, как в результате гидролиза изменилась реакция среды pH в растворах следующих солей: нитрат натрия, фосфат натрия, сульфид калия, нитрат алюминия, нитрит натрия, фторид ртути(II), нитрат железа (III), ацетат кальция
4. До какого объема следует разбавить водой 2,4 л 1,6 н раствор HCl для получения 0,25 н. раствора?

БИЛЕТ № 3

1. Химические свойства амфотерных оксидов.

2. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.
3. Написать уравнения реакций гидролиза в сокращенном ионном виде и указать, как в результате гидролиза изменилась реакция среды pH в растворах следующих солей: нитрат натрия, нитрат меди, сульфит калия, карбонат аммония, ацетат калия, хлорид аммония, карбонат натрия, нитрит аммония
4. Чему равна процентная (по массе) концентрация H_2SO_4 в ее 10 н. растворе ($\rho = 1,29$) ?

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Лупейко, Т.Г. Введение в общую химию : учебник / Т.Г. Лупейко ; Южный федеральный университет, Химический факультет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2010. – 232 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241121>
2. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / В.В. Денисов, В.М. Таланов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова ; под ред. В.В. Денисова, В.М. Таланова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 576 с. : ил., схем., табл. – (Высшее образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598>
3. Мифтахова, Н.Ш. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова ; под ред. А.М. Кузнецова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 408 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560885>
4. Семенов И. Н., Химия: Учебник для вузов / Семенов И. Н., Перфилова И. Л. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - 656 с. - ISBN 978-5-9388-291-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593882915.html>
5. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 19-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 364 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7398-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/392314>
6. Ф.А. Агаева Лабораторный практикум по химии.- Владикавказ, 2013

б) дополнительная литература:

1. Сидоров В.И., Общая химия : Учебник / Сидоров В.И., Платонова Е.Е., Никифорова Т.П. - М. : Издательство АСВ, 2013. - 272 с. - ISBN 978-5-93093-886-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938869.htm>
2. Лидин Р.А., Справочник по общей и неорганической химии / Лидин Р. А. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : КолосС, 2013. - ISBN 978-5-9532-0465-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204651.html>
3. Вострикова Н.М., Химия : учеб. пособие / Вострикова Н. М. - Красноярск : СФУ, 2016. - 136 с. - ISBN 978-5-7638-3510-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763835106.html>
4. Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 92 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-9916-6523-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/389205>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

1. Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ) (<https://dvs.rsl.ru>).
2. ЭБС «Университетская библиотека online» (<https://biblioclub.ru>).
3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://elibrary.ru>).
4. Универсальная баз данных East View (<https://dlib.eastview.com>).
5. ЭБС «Консультант студента». <http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (www.biblio-online.ru)
7. Информационно-правовой портал «Гарант» (<http://www.garant.ru/>).
8. Справочная правовая система Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>).

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
3.	Антивирусное программное обеспечение KasperksyTotalSecurity	№17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019 г, продлена до 2021 г.
4.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно)
5.	CiscoWebex- Система проведения вебинаров.	ООО Айтекдоговор № Д83-2020 от 10.08.2020-10.08.2021 г.
6.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№795 от 26.12.2020 (действителен до 30.12.2021г) с ЗАО «Анти-Плагиат»
7.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
8.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)

1.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
2.	ЭБС "Университетская библиотека ONLINE"	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ

3.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
4.	Универсальная баз данных East View	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
6.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ

Рекомендации по использованию Интернет-ресурсов и других электронных информационных источников

1. <http://www.chemistry.memaster.ca/faculty/bader/aim>
2. <http://antoine.fsu.umd.edu/chem/senese/101/links.html>
3. www.fepo.ru
4. www.slovari.ua

г) методические указания, разработанные составителями Рабочей программы.
Ф.А. Агаева Лабораторный практикум по химии- Владикавказ, 2013

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория 604 для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:

Оборудование: преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки.

Программное обеспечение: ЭБС «Университетская библиотека Online» ООО «Некс-Медиа»; ЭБС «Юрайт»; электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ); система тестирования Sunrav WEB Class; система компьютерной верстки MikTex лицензия FSF/Debian (свободное программное обеспечение) (бессрочно); интегрированная среда разработки Eclipse, демонстрационные и учебно-наглядные пособия.

Учебная аудитория № 609А - лаборатория общей и неорганической химии для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование: специализированная мебель, преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, рабочая станция RU Ergo Home 123 –1шт., монитор Asus VB 172 TN (Core 2 Duo E 4700/2 GB DD) -1шт.; экран- 1шт.; мультимедийный проектор Benq MX 501 – 1 шт., вытяжной шкаф –

1 шт. рН-метр-милливольтметр «рН-150МИ»- 1 шт., калориметр "Эксперт 001К" – 1 шт., печь муфельная ПМ-8 - 1 шт., весы аналитические SHINKO HT 84CE - 1 шт. центрифуга СМ-12- 1 шт., кондуктометр «Эксперт -002-6Н» -1 шт., шкаф сушильный SNOL - 1 шт., мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом –

1 шт., весы электронные MW-300 г-1 шт., весы лабораторные прецизионные CAS-1 шт., микроскоп «Биолам» -1 шт., водяная баня – 1 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Security Cloud).

Компьютерный класс: преподавательский стол, преподавательский стул, столы обучающихся, стулья, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), колонки, ПК преподавателя, ПК обучающихся, программное обеспечение: система тестирования Sunrav WEB Class №468 от 03.12.2013 г. ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно); электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ); ЭБС «Университетская библиотека Online»; ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»; Универсальная баз данных East View; ЭБС «Консультант студента»; ЭБС «Юрайт»; система проведения вебинаров Cisco Webex; система компьютерной верстки MikTex, Лицензия FSF/Debian (свободное программное обеспечение - бессрочно); интегрированная среда разработки Eclipse.

Библиотека, том числе читальный зал: столы, стулья, ПК обучающихся. Программное обеспечение: система тестирования Sunrav WEB Class №468 от 03.12.2013 г. ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно); электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ); ЭБС «Университетская библиотека Online»; ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»; Универсальная баз данных East View; ЭБС «Консультант студента»; ЭБС «Юрайт»; система проведения вебинаров Cisco Webex; система компьютерной верстки MikTex, Лицензия FSF/Debian (свободное программное обеспечение - бессрочно); интегрированная среда разработки Eclipse.