Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 27.10.2023 14:34:59
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ **/Е. В. Сафонов/**
«__» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия»

Направление подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Профиль
«Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»

Степень (Квалификация)
бакалавр

Форма обучения
Очно - заочная

Москва 2021

Программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»** и профилю подготовки **«Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»**

Программу составил:
д.т.н., профессор _____/С.С. Иванов/

Программа дисциплины «Химия» по направлению **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»** и профилю подготовки **«Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»** утверждена на заседании кафедры «ХимБиотех»

« » 2021 г., протокол №

Зав. кафедрой «ХимБиотех» _____/И.В. Артамонова/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»** и профилю подготовки **«Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»**

Доц., к.т.н. _____/ ПА.Петров/
«__30___» __авуста_____ 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____/А.Н. Васильев/

«_02_» _____09_____ 2021 г., протокол № 9-21

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Химия» следует отнести:

- создание у студентов целостной естественнонаучной картины мира,
- формирование у студентов основополагающих понятий современной неорганической химии, необходимых для понимания сущности современных технологических процессов в художественной обработке металлов и сплавов,
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», в том числе формирование умений по усовершенствованию и разработке процессов обработки поверхности металлических изделий, а также процессов обработки, при которых изменяется их химический состав и структура для достижения и сохранения требуемого качества .

К **основным задачам** освоения дисциплины «Химия» следует отнести:

- овладение основами химического языка и символики, современной терминологией и способами осуществления химических процессов,
- освоение основных современных представлений о строении атомов, молекул и веществ,
- умение решать основные типы химических задач,
- приобретение навыков химического эксперимента, обработки экспериментальных данных и оформления лабораторного журнала наблюдений.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Химия» относится к числу базовых учебных дисциплин части цикла математических и естественнонаучных дисциплин ООП бакалавриата.

Дисциплина «Химия» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В Блоке 1:

- Физика;
- Материаловедение и термическая обработка;
-Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов;
-Технология покрытий художественных изделий;
-Основы реставрации художественных изделий из металлов и сплавов;
- Безопасность жизнедеятельности.

3.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

ОПК-1	Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	**знать:** - структуру периодической системы Д.И. Менделеева и закономерности изменений в периодах и группах, характеристики атомов и химические свойства соединений; **уметь:** - уметь оформлять результаты аналитического эксперимента и формулировать выводы; **владеть:** - методами поиска химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета).

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы **(108 академических часов,** из них 71 час – самостоятельная работа студентов)

На первом курсе для аудиторных занятий выделяется 1 зачётная единица (в первом семестре - 18 час, во втором семестре -19 час). самостоятельная работа предусмотрена в объеме 71 час (в первом семестре – 58 часов, во втором семестре - 13 часов). В первом и втором семестре для занятий отводится – 1час в неделю.

Первый семестр :лекции – 18 часов

Второй семестр: лабораторные работы - 19 часов

Форма контроля знаний- после каждого семестра - зачет

ХИМИЯ

Первый семестр

Введение

Химия в системе естественных наук. Значение химии для технологии изготовления художественных изделий.

1.1. Основные понятия и законы химии

Обобщение начальных химических знаний. Основные понятия химии: материя, вещество, атом, молекула, ион, химический элемент, изотопы химического элемента. Основные количественные характеристики, относительные атомные и молекулярные массы, моль, молярная масса, молярный объем, массовая и объёмная доля, молярная концентрация.

Закон сохранения массы при химических реакциях. Закон постоянства состава. Закон Авогадро . Уравнение Клапейрона-Менделеева.

Стехиометрические расчёты по химическим формулам и химическим уравнениям.

1.2.Современные представления о строении атома

Основные положения квантовой механики, принципы квантования энергии. Уравнение Планка. Корпускулярно-волновые свойства частиц. Уравнение де-Бройля. Принцип неопределённости Гейзенберга. Волновое уравнение Шрёдингера. Атомная орбиталь.

1.3.Квантовые числа и их физический смысл.

Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии. Правило Хунда. Правило Клечковского. s-, -p,-d-и f-элементы.

1.4.Электронная структура атомов и положение элемента в Периодической системе Менделеева

Формулировка периодического закона. Структура периодической системы элементов. Закономерности изменения в периодах и группах атомного радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, металличности и неметалличности, окислительно-восстановительной способности атомов, кислотно- основной природы оксидов и гидроксидов.

1.5. Химическая связь и строение молекул

Сущность образования химической связи. Типы химической связи: ковалентная, ионная и металлическая. Сущность образования химической связи. Основные характеристики ковалентной связи: длина энергии связи, валентные углы. Закономерности изменения этих характеристик (в однотипных соединениях). Способы описания химической связи: метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Насыщенность, направленность, поляризации и кратность ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Основное и возбуждённое состояние атомов. Основные типы гибридизации. Пространственное расположение атомов в молекулах. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Связь степени ионности связи с электроотрицательностью атомов, ненасыщенность и не направленность ионной связи. Метод молекулярных орбиталей. Принципы образования связывающих и разрыхляющих молекулярных орбиталей, последовательность заполнения их электронами (на примере молекул и ионов 1-го и 2-го периодов периодической системы элементов)

1.6.Строение веществ в конденсированном состоянии

Отличительные особенности газообразного и конденсированного состояние веществ. Химическая связь в металлах (на примере образования кристалла щелочного металла). Основные положения зонной теории. Кристаллические решетки металлов. Межмолекулярное взаимодействие, ван-дер-вальсовый силы. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Водородная связь.

1.7.Закономерности протекания химических процессов.

Энергетика химических реакций. Термодинамическая система. Параметры и функция состояния системы. Внутренняя энергия системы. Теплота и работы. Первый закон термодинамики.

Тепловой эффект и энтальпия. Стандартная энтальпия образования веществ. Закон Гесса и его последствия. Вычисление теплового эффекта химической реакции.

Энтропия, её зависимость от природы соединений и температуры. Стандартная энтропия и расчёт изменения энтропии химической реакции.

Энергия Гиббса и её изменения в химических реакциях. Стандартная энергии Гиббса. Определение возможности протекания химической реакции.

1.8.Химическая кинетика и катализ

Классификация химических реакций. Кинетические характеристики гомогенных гетерогенных химических реакций: скорость, константа скорости. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Влияние температуры на скорость химических реакций. Энергия активации, активные молекулы. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Применение катализа в промышленности.

1.9. Химическое равновесие

Обратимые и необратимые химические реакции. Константа химического равновесия. Факторы влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье-Брауна, его значение для осуществления химических процессов.

1.10.Растворы

Дисперсные системы. Истинные растворы. Способы выражения состава растворов. Растворимость веществ. Химическая теория образования растворов. Сольваты и гидраты. Кристаллогидраты и их свойства. Определение состава растворов методом титрования.

1.11.Неэлектролиты и электролиты.

Теории электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, оснований и солей. Степень и константа электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Расчёт концентрации ионов в растворе. Сильные электролиты, понятия об активности. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения кислотности растворов. Кислотно-основные индикаторы. Гидролиз солей. Простой, ступенчатый и полный гидролиз. Константа и степень гидролиза. Влияние различных факторов на протекания гидролиза.

1.12.Окислительно-восстановительные процессы

Особенности окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления атома в химическом соединении. Основные окислителя и восстановители. Расстановка коэффициентов в уравнениях реакций. Влияние кислотности растворов на протекание окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительное равновесие на границе «металл-раствор». Понятие об электроде, двойном электрическом слое и электродных потенциалах. Виды электродов. Стандартный водородный электрод. Измерение электродных потенциалов. Уравнение Нериста. Электродвижущая сила и работа гальванического элемента Даниэля-Якоби. ЭДС и направления окислительно-восстановительных реакций.

1.13.Электролиз водных растворов электролитов.

Особенности разряда ионов и молекул на электродах. Электролиз с растворимым анодом. Законы Фарадея. Выход по току вещества. Применение электролиза в промышленности и для защиты окружающей среды.

1.14.Химические свойства металлов и их соединений

Металлы в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Взаимодействие металлов с водой, кислотами и щелочами. Взаимодействие металлов с неметаллами. Свойства и получение оксидов, гидридов, сульфидов и карбидов металлов.

Второй семестр

2.1 Лабораторная работа. Состав растворов.

Вводное занятие Эксперимент в химии. Химическая посуда, реактивы и оборудование.
Основные правила работы в химической лаборатории и техника безопасности.
Способы расчёта заданной концентрации. Определение плотности растворов. Способ определения состава приготовленных растворов. Титриметрическое определение состава приготовленного раствора.

2.2 Лабораторная работа. Тепловой эффект и направление химических реакций

Определение тепловых эффектов реакций нейтрализации и растворение соли в воде. Расчет свободной энергии Гиббса этих процессов с помощью стандартных значений.

2.3.Лабораторная работа. Реакции окисления - восстановления.

Степень окисления атомов химических соединений. Основные окислители и восстановители. Влияние характера среды на окислительную способность перманганата калия. Двойственная природа пероксида водорода.

2.4.Лабораторная работа. Растворы электролитов.
Водородный показатель. Гидролиз солей.

Диссоциация растворённого вещества и молекул воды. Водородный показатель. Расчёт и экспериментальное определение концентрации ионов водорода и ионов в водном растворе. Гидролиз солей. Основные типы гидролиза солей. Влияние температуры, разбавления и кислотности раствора на протекание гидролиза солей.

2.5. Лабораторная работа. Электролиз водных растворов электролитов.

Сущность электролиза. Электролиз с инертными и растворимыми анодами. Последовательность разряда катионов и анионов на инертных электродах. Электролиз с растворимым анодом. Разряд катионов и анионов в водных растворах электролитов в зависимости от состава электролита.
Выход по току при электролизе. Электролиз с выделением металла.

2.6. Лабораторная работа. Коррозия металлов.

Электродные потенциалы. Потенциал коррозии. Особенности катодного процесса в зависимости от величины pH. Определение глубины, характера и скорости коррозии.

5.Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Химия» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с вне аудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка и выполнения лабораторных работ в лаборатории ВУЗа,
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к Интернет-тестировании на сайтах I-exam.ru, fepo.ru.,
- проведение контрольных домашних работ,
- проведения собеседований по лабораторным работам.

Удельный вес занятий.

проводимых в интерактивных формах определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Химия» и в целом по дисциплине составляет 33 % аудиторных занятий. Лекционные занятия составляет 67 % от аудиторских занятий.

6.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используется следующие оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

Во первом семестре:

-выполнение и защита контрольных домашних заданий.

Во втором семестре:

-подготовка , выполнение и защита лабораторных работ.

-проведение интерактивных занятий по подготовке к интернет-теститрованию на сайте I-exam.ru, fepo.ru.

Образцы домашних контрольных заданий для проведения текущего контроля, вопросы и задачи для подготовки к зачету приведены в Приложении 2

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Категория (группа) общепрофессиональных компетенций. Аналитическое мышление. Способность решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-1-способность решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: состав, строение и химические свойства основных химических веществ в окружающей среде.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: состав, строение и химические свойства основных химических веществ в окружающей среде.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: состав, строение и химические свойства основных химических веществ в окружающей среде. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: состав, строение и химические свойства основных химических веществ в окружающей среде, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: состав, строение и химические свойства основных химических веществ в окружающей среде, свободно оперирует приобретенным и знаниями.
уметь: устанавливать взаимосвязь между свойствами веществ и их воздействием на объекты окружающей среды.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет устанавливать взаимосвязь между свойствами веществ и их воздействием на объекты окружающей среды.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: устанавливать взаимосвязь между свойствами веществ и их воздействием на объекты окружающей среды. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: устанавливать взаимосвязь между свойствами веществ и их воздействием на объекты окружающей среды. , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: устанавливать взаимосвязь между свойствами веществ и их воздействием на объекты окружающей среды.

		значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: Основными химическими знаниями для обеспечение химической безопасности металлургических процессов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными химическими знаниями для обеспечение химической безопасности металлургических процессов.	Обучающийся владеет допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения основными химическими знаниями для обеспечение химической безопасности металлургических процессов. по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет основными химическими знаниями для обеспечение химической безопасности металлургических процессов. но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет основными химическими знаниями для обеспечение химической безопасности металлургических процессов. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

а.Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Промежуточные аттестации обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебных работ, предусмотренных учебным план по дисциплине «Химия», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертных оценки. По итогам аттестации в виде зачёта по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточный аттестации допускается только студенты, выполнивший все виды учебной работы, просмотренные рабочей программы по дисциплине «Химия»: выполнили контрольное домашнее задания.

Шкала оценивания	**Описание**
зачтено	Выполнены все виды учебной нагрузки, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенными в таблицах показателей, оперирует приобретёнными знаниями, умениями, навыками, применяет их в условиях повышенной сложности. При этом

	могут быть допущены незначительные ошибки, неточности затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнено один или более видов учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Раздел 1. Основная литература:

1. Химия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Т.В. Мартынова, И.В. Артамонова, Е.Б. Годунов – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 394с.

Раздел 1. Дополнительная литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия. М. Юрайт, 2012. – 898с.

2. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка – М.: издательство «КНОРУС», 2012. – 240с.

3. Мартынова, Т.В. Задания для самостоятельной работы: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Т.В. Мартынова; под ред. автора.- М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 117с. – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

- http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm - книги по всем разделам химии,
- http://www.alleng.ru/edu/chem9.htm - учебный материал для студентов по химии

Раздел 2. Основная литература:

1. Мартынова, Т.В. Практикум по неорганической химии [Электронный ресурс]/ Т.В. Мартынова; под ред. автора.- М.: Университет машиностроения, 2013. – 60с. (№2828). – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Раздел 2. Дополнительная литература:

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 752 с. – URL: http://e.lanbook.com/book/50684.

2. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. [Электронный ресурс] / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. – 368 с. – URL: http://e.lanbook.com/book/50685

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

- http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm - книги по всем разделам химии,
- http://www.alleng.ru/edu/chem9.htm - учебный материал для студентов по химии

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторного практикума на современном уровне при выполнении лабораторных работ предусмотрено использование следующего оборудования:

1. Дистиллятор Д-20.
2. Аналитические весы ВЛР-200.
3. Весы ВЛТК-50.
4. Выпрямитель полупроводниковый.
5. Миллиамперметры.
6. Термометры.

7. Электролизеры.
8. pH-метр-иономеры «Эксперт».
9. Кондуктометр «Эксперт»
10. Термостаты водяные
11. ПК Pentium 4-1
12. Стеклянная химическая посуда (стаканы, колбы, мерные цилиндры, бюретки и др.) металлические штативы, химические реактивы.

Учебная лаборатория кафедры "ХимБиотех" (ауд. ПК 529) оборудована химическими столами, вытяжной вентиляцией, снабжена водой и электричеством.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Дома самостоятельно работая с конспектом, студенту необходимо пометить материалы, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен найти ответы на вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самому не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Лабораторные работы составляют важнейшую часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Студент самостоятельно, пользуясь методическими рекомендациями, оформляет:

- заглавие, в котором указывается название лабораторной работы и ее порядковый номер;
- цель работы;
- оборудование и реактивы;
- содержание работы;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила к оформлению лабораторной работы.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут.

При самостоятельной проработке домашних заданий и написания индивидуальных работ студентам рекомендуется пользоваться библиотечным фондом литературы (учебниками и периодическими изданиями), а также методическими указаниями по выполнению самостоятельных работ.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение лабораторных занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Химия» необходимо продумать план их проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

При этом во всех частях лекции необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. После каждого лекционного и практического (лабораторного) занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их

подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Преподаватель, принимающий зачет, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Приложение №1

Структура и содержание дисциплины **«Химия»** по направлению
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»
(бакалавр)
Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.1	**Первый семестр**	1													
1.2.	**Введение.** Химия в системе естественных наук. Значение химии для технологии художественной обработки металлов и сплавов. Связь химии с проблемами экологии. **Основные понятия химии**: материя, вещество, атом, молекула. Масса и количество вещества. Основные законы химии. Закон сохранения массы при химических реакциях. Закон постоянства состава Дальтона и бертоллиды. Закон Авогадро. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Стехиометрические расчёты по химическим	1	3	2			7								

	уравнениям.														
1.3.	Основы современных представлений о строении атома. Основные положения квантовой механики. Волновое уравнение Шрёдингера. Атомная орбиталь. Квантовые числа. Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Электронная структура атомов и положение элемента в Периодической системе Менделеева. Закономерности изменения в периодах и группах в окислительно-восстановительной способности, кислотно-основной природы оксидов и гидроксидов элементов.	1	2	3			7								
1.4.	Химическая связь и строение молекул. Основные характеристики ковалентной связи. описания химической связи по методу валентных связей (МВС). Гибридизация атомных орбиталей и пространственное расположение атомов в молекулах. Метод молекулярных орбиталей. Образование	1	2	3	2		7								

	связывающтих и разрыхляющих орбиталей и последовательность их заполнения электронами (на примере 1 и 2 периодов Периодической системы Д.И.Менделеева.															
1.5.	Строение веществ в конденсированном состоянии. Кристаллическое состояние вещества. Ионные и молекулярные кристаллы, жидкости. Водородная связь. Межмолекулярные силы взаимодействия. Металлическая связь , элементы зонной теории. Диэлектрики и полупроводники.	1	4	2			7									
1.6.	Закономерности протекания химических процессов. Тепловой эффект химических реакция и стандартная энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Вычисление теплового эффекта химической реакции. Энтропия и ее зависимость от природы соединения и температуры. Свободная энергия Гиббса и расчет её изменения в химических реакциях.	1	5	2			7									
1.7.	Химическая кинетика и катализ. Кинетические характеристики химических реакций. Закон действующих	1	6	2			7									

	масс. Влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на скорость химических реакций.. Уравнение Аррениуса. И правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна. Значение принципа для осуществления химических процессов															
1.8.	Растворы электролитов. Способы выражения состава растворов. Электролитическая диссоциация в растворах электролитов. Ионное произведение воды pH и pOH растворов. Реакции окисления-восстановления. Степень окисления атомов в химических соединениях. Расстановка коэффициентов в уравнениях реакций окисления-восстановления.	1	7	2			7									
1.9.	Металлы в Периодической системе Д.И.Менделеева. Возникновение скачка электродного потенциала в системе «металл- раствор электролита». Уравнение В.Нернста. Водородный	1	8	2			9									

	электрод. Гавльванический элемент, расчет электродвижущей силы гальванического элемента. Химические свойства металлов Взаимодействие металлов с водой, кислотами и щелочами. Взаимодействие металлов с металлами и неметаллами. Способы получения металлов.														
	Форма аттестации														+
	Всего часов по дисциплине в первом семестре (*16 часов СРС отводится на подготовку студентов к экзамену)			18			58								
2.1	**Второй семестр**	2													
2.2	**Лабораторная работа №1.** Состав растворов. Правила работы и техника безопасности в химической лаборатории	2	2			2	1								
2.3	**Лабораторная работа № 2 . Состав растворов.** Тепловой эффект и направление химических реакций.	2	2			2	1								
2.4	**Лабораторная работа № 3** Реакции окисления -восстановления.	2	3			2	1								
2.5	**Лабораторная работа № 4** Растворы электролитов.	2	4			2	2								

	Водородный показатель. Гидролиз солей.														
2.6	Собеседование по лабораторным работам №№ 1-4	2	5			3	2								
2.7	**Лабораторная работа № 5 Электролиз водных растворов электролитов.**	2	6			2	2								
2.8	**Лабораторная работа№6** Коррозия металлов.	2	7			2	2								
2.9	Собеседование по лабораторным работам №№ 5-6	2	8			4	2								
2.10	**Форма аттестации**														+
	Всего часов по дисциплине во втором семестре					**19**	**13**								
	Итого по курсу	**1-2**		**18**		**19**	**71**								

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**

ОП (профиль): «**Технологический инжиниринг в современном производстве художественных изделий»**

Форма обучения: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности:

производственно-технологическая, проектная, научно-исследовательская

Кафедра : «ХимБиотех»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Химия»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
2.1.Контрольные домашние задания
2.2. Задачи к зачету
2.3. Вопросы к зачетам

Составитель:

Иванов Сергей Сергеевич

Москва, 2021

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Химия					
ФГОС ВО **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные и профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-1	Способность решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	**знать:** - структуру периодической системы Д.И. Менделеева и закономерности изменений в периодах и группах, характеристики атомов и химические свойства соединений; **уметь:** - уметь оформлять результаты аналитического эксперимента и формулировать выводы; **владеть:** - методами поиска химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета).	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы,	К/Р	**Базовый уровень** - воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень** - практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным работам

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Таблице 2.

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Общая и неорганическая химия»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Вопросы для собеседования к лабораторным работам (СЛ)	Средство для проверки навыков и умений применять полученные знания для решения практических задач по теме или разделу	Фонд тестовых заданий

Приложение 3.1

Примерные варианты домашних контрольных работ
Пример варианта домашней контрольной работы № 1

Вещество А вступает в химическую реакцию с веществом В

1. Написать уравнение химической реакции в молекулярной и ионной форме
2. Выполнить задание указанное в варианте
3. Рассчитать pH раствора щелочи или кислоты, используемых в варианте , принимая $\alpha=1$
4. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза всех солей, принимающих участие в реакции. Указать кислотность среды.
5. Вариант А: 100 г 1 % раствора хлорида цинка
   Вариант В: 10 мл 0,1 М раствора гидроксида лития

Найти массу образовавшегося осадка

Пример варианта домашней контрольной работы № 2

Используя таблицу термодинамических величин

1. Рассчитать тепловой эффект указанной химической реакции для данной массы или объема (при н.у.) для одного из веществ
2. Определить возможность ее протекания при данной температуре
3. Написать выражения скорости прямой и обратной реакций, а также константы химической реакции данной системы
4. Указать изменение каких параметров (P,T,C) можно сместить равновесие системы:

а) вправо (для нечетных номеров); б) влево(для четных номеров)

Вариант №1

Реакция разложения 1 кг карбоната натрия, содержащего 10% примесей , $t+1097^0C$

Пример варианта домашней контрольной работы № 3

1. Составить и уравнять методом, электронного баланса окислительно - восстановительные реакции. Написать их в ионном виде.
2. Привести электронную формулу атомов окислителя и восстановителя до и после реакции
3. Указать тип химической реакции в каждом соединении
4. Написать процессы , протекающие на электродах и определить массу вещества (для газов и объем), выделяющихся на электродах при электролизе водных растворов двух любых солей , использованных в варианте , за время (мин.) и при силе тока

(А), равных номеру варианта . В случае протекания на катоде двух процессов учесть , что выход по току металла равен 80%

5. Вариант 1 а) Реакция между перманганатом калия и концентрированным раствором соляной кислоты
6. Б) Реакция металлической меди с концентрированной серной кислотой

Пример варианта домашней контрольной работы № 4

1. Используя указанное химическое, предложить способ получения металла из данного соединения и рассчитать сколько чистого металла можно получить из данной массы вещества
2. Определить какое количество теплоты выделяется или поглощается при получении рассчитанного количества металла
3. Привести формулу высшего оксида данного металла, указать его природу и подтвердить это примерами уравнений химических реакций в молекулярной и ионной формах

№ варианта	Масса, кг	Вещество	% примесей
1	1	Хлорид натрия	10

Вопросы и задачи для собеседования к лабораторным работам
Образец «Лабораторная работа 2 «Состав растворов»

1. Рассчитать массовую долю и молярную концентрацию приготовленного в лабораторной работе раствора серной кислоты
2. Сформулировать понятие раствора и основные способы выражения состава растворов
3. Перечислить основные виды мерной стеклянной посуды
4. Объяснить последовательность определения плотности растворов. Для какой цели определяют плотность растворов?
5. В чем сущность и для какой цели применяют титрование?
6. Плотность 5,5 М раствора гидроксида натрия равна 1,2 г/мл. Определить массовую долю гидроксида натрия в этом растворе.
7. Рассчитать объем раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 9,3% плотность 1,05 г/мл), который потребуется для приготовления 0,55 М раствора серной кислоты объемом 100 мл.

Приложение 3.2

Задачи к зачету

1. В 500 мл раствора хлорида бария плотностью 1, 200 г/мл содержится 192 г ω ($BaCl_2$) молярную концентрацию с ($BaCl_2$) и молярную концентрацию эквивалентов Сэкв ($BaCl_2$).
2. Рассчитать объем раствора гидроксида калия с массовой долей ω (KOH)=0,349 и плотностью ρ=1,34 г/мл которое необходимо взять для приготовления 500 мл раствора с массовой долей ω (KOH)=0,11, плотность которого ρ=1,10 г/мл. Чему равна молярная концентрация с (KOH) полученного раствора?
3. Составить молекулярное и ионно-молекулярное уравнения гидролиза по первой ступени сульфата галлия (III) $Ga_2(SO_4)_3$ и сульфида калия K_2S . Указать изменение pH раствора после растворения солей в дистиллированной воде.
4. Используя справочные данные, рассчитать возможность превращения $Fe_3O_{4кр}$ в металлическое железо с помощью Cu, Ni и Mg при стандартных условиях.
5. Рассчитать количество теплоты, которое выделится при восстановлении 175 г оксида железа (III) металлическим алюминием. Возможно ли протекание этой реакции при температуре 1500 ^{0}C

6. Какие из оксидов Fe_2O_3 , CuO и Al_2O_3 могут быть восстановлены водородом до металла при температуре 100 ^{0}C
7. Во сколько раз изменится скорость прямой реакции

$$MgO_{к} + CO_{2\,г} \leftrightarrows Mg\,CO_3 \quad \Delta H<0$$

При уменьшении давления в системе в 3 раза? В каком направлении сместится равновесие при уменьшении температуры?

8. При температуре 300 К скорость реакции равна $5,5\cdot10^{-3}$, моль/л□с. Используя правило Вант- Гоффа рассчитать скорость такой реакции при температуре 355 К, если ее температурный коэффициент равен 1, 32.
9. При повышении температуры с 350 ^{0}C до 385 ^{0}C скорость реакции в 3 раза. Используя правило Вант- Гоффа рассчитать температурный коэффициент реакции.
10. Составить формулу комплексного соединения с координационным числом 2, состав которого выражается формулой AgCN□KCN. Указать заряд комплексообразователя , тип гибридизации и геометрическую форму комплексного соединения. Написать выражение для константы нестойкости иона комплексного соединения.
11. Составить формулу комплексного соединения с координационным числом 6, состоящим из ионов H^+,Pt^{4+}, Cl^-. Написать уравнение диссоциации комплексного соединения и выражение для константы нестойкости комплексного иона.
12. Расставить коэффициенты в реакциях окисления-восстановления по методу электронного баланса и написать уравнения в ионном виде:

$$Cl_2+H_2O \rightarrow HClO+ HCl$$

$$PbS+HNO_3 \rightarrow S+Pb(NO_3)_2+NO+H_2O$$

13. Расставить коэффициенты в реакциях окисления-восстановления по методу электронного баланса и написать уравнения в ионном виде:

$$P + HNO_3+H_2O \rightarrow H_3PO_4+NO$$

$$Mn(OH)_2+ Cl_2+KOH \rightarrow MnO_2+KCl+H_2O$$

14. Вычислить ЭДС и написать схему гальванического элемента, составленного из никеля , погруженного в 1М раствор NiSO4, и меди, погруженной в 0,01 М раствор $Cu\,SO_4$
15. Вычислить ЭДС и написать схему гальванического элемента, составленного из свинца, погруженного в 1М раствор нитрата свинца (II), и серебра , погруженного в 0,01 М раствор нитрата серебра.
16. Рассчитать объем выделившихся газов (при н.у.) на катоде и аноде при электролтзе раствора сульфата калия в течение 45 мин при силе тока 10 А. Составить уравнение реакций на электродах.
17. Рассчитать массу и объем веществ, выделившихся на электродах при электролизе раствора нитрата серебра в течение 100 мин при силе тока 12 А. Составить уравнение реакций на электродах.
18. Сколько времени потребуется для окисления (растворения) на аноде меди массой 32,5 г при электролизе раствора серной кислоты с медными электродами. Составить уравнение реакций на электродах.
19. pH раствора в 2,1 раза меньше значения pOH. Рассчитать pH и pOH раствора и концентрации ионов H^+ и OH^-.
20. Рассчитать значения pH и pOH раствора с концентрацией ионов H^+ $c(H^+)=3,7\cdot10^{-3}$, моль/л
21. Рассчитать значения pH и pOH раствора с концентрацией ионов OH^- $c(OH^-)=6,9\cdot10^{-3}$, моль/л
22. Измеренное значение pH раствора равно 7,31 рассчитать pOH раствора и концентрацию ионов H^+ и OH^-.

23. При взаимодействии металлического алюминия содержащего 10% примесей, выделилось 2,7 л водорода. Рассчитать массу металлического алюминия.
24. При растворении латуни (сплав меди и цинка) массой 20 г в концентрированном растворе гидроксида натрия образовался тетрагидроксоцинкат натрия и газообразный водород объемом 2,24 л. Написать уравнение реакции и рассчитать массовую долю цинка в латуни.
25. В электролите типа KAn_2 (где К–катион, Аn-анион) с молярной концентрацией с (KAn_2) равной 0,1 моль/л концентрация анионов с (Аn) равна 0,02 моль/л. Рассчитать степень диссоциации электролита.

Приложение 3.3

Вопросы для подготовки зачету по дисциплине «Химия»
по разделу 1

1. Корпускулярно-волновые свойства частиц. Принцип квантования энергии. Уравнения Планка и де Бройля . Принцип неопределенности Гейзенберга.
2. Корпускулярно-волновые свойства частиц. Волновое уравнение Шредингера. Атомная орбиталь.
3. Квантовые числа , их физический смысл.
4. Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип Паули. Правило Хунда и Клячковского
5. Структура Периодической системы Д.И.Менделеева. Закономерности распределения электронов в атомах , в периодах, группах и подгруппах. Современная формулировка периодического закона.
6. Закономерности изменения в периодах и группах. Энергия ионизации сродства к электрону, электроотрицательности, окислительно-восстановительной способности атомов и кислотно-основной природы оксидов и гидроксидов.
7. Основные характеристики ковалентной связи: длина и энергия связи, валентный угол. Способы описания химической связи. Общая характеристика метода валентной связи и метода молекулярных орбиталей.
8. Обменной и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Насыщаемость, направленоость, поляризуемость и кратность ковалентной связи.
9. Гибридизация атомных орбиталей . Основные типы гибридизации (sp, sp^2, sp^3 sp^3d, sp^3d^2гибридизация). Связь гибридизации с пространственным расположениме атомов в молекулах.
10. Невалентные силы взаимодействия. Ван-дер-ваальсовы силы. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь.
11. Теплота и работа. Внутренняя энергия системы. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект и энтальпия. Стандартная энтальпия образования веществ.
12. Закон Гесса и его следствия. Вычисление теплового эффекта химической реакции.
13. Понятие энтропии и свободной энергии Гиббса. Стандартные значения энтропии и свободной энергии Гиббса. Определение возможности самопроизвольного протекания химической реакции.
14. Закон действующих масс. Скорость и константа скорости химической реакции. Влияние различных факторов на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа.
15. Влияние температуры на скорость химических реакций. Энергия активации, активные молекулы. Уравнение Аррениуса.

16. Обратимые и необратимые химические реакции. Константа химического равновесия. Факторы влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье-Брауна, его значение для осуществления химических процессов.
17. Дисперсные системы. Способы выражения состава растворов. Растворимость веществ. Химическая теория образования растворов. Сольваты и гидраты. Кристаллогидраты и их свойства.
18. Теории электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, оснований и солей. Степень и константа электролитической диссоциации.
19. Закон разбавления Оствальда.. Расчёт концентрации ионов в растворе. Сильные электролиты, понятия об активности.
20. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения кислотности растворов. Кислотно-основные индикаторы.
21. Гидролиз солей. Простой, ступенчатый и полный гидролиз. Константа и степень гидролиза. Влияние различных факторов на протекания гидролиза.
22. Особенности окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления атома в химическом соединении. Основные окислителя и восстановители. Расстановка коэффициентов в уравнениях реакций.
23. Окислительно-восстановительное равновесие на границе «металл-раствор». Понятие об электроде, двойном электрическом слое и электродных потенциалах. Виды электродов. Стандартный водородный электрод.
24. Уравнение Нернста. Электродвижущая сила и работа гальванического элемента Даниэля-Якоби.
25. Электродвижущая сила гальванического элемента и направления окислительно-восстановительных реакций
26. Электролиз расплавов. Последовательность разряда молекул и ионов на катоде и аноде. Электролиз с растворимым анодом. Применение электролиза в металлургии.
27. Особенности разряда ионов и молекул на электродах. Электролиз с растворимым анодом. Применение электролиза в промышленности и для защиты окружающей среды.
28. Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза в промышленности.
29. Металлы в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Взаимодействие металлов с водой, кислотами и щелочами.
30. Взаимодействие металлов с неметаллами. Свойства и получение оксидов, гидридов, сульфидов и карбидов металлов.
31. Строение и номенклатура комплексных соединений. Получение и устойчивость комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости комплексного иона.
32. Химические свойства комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных сомнениях по методу валентных связей. Влияние поля лигандов.
33. Карбонильные комплексы металлов и их строение. Применение комплексных соединений в металлургии.

Глинка Н.Л.
Общая химия : учеб. пособие для вузов /Н.Л.Глинка; под ред.А.И.Ермакова .-30-е изд., испр .-М. :Интеграл-пресс ,2009.-728с. **30 экз.**

Глинка Н.Л.
Общая химия: учебник для бакалавров : учеб. пособие для вузов . Гр
иф МО /Н.Л.Глинка; под ред. В.А.Попкова, А.В.Бабкова .-18-е изд.,перераб. и доп .-М. :Юрайт: ИД Юрайт ,2012.-898с.-(Бакалавр.) **40 экз.**

Бадаев Ф.З.
Химия для инженеров в примерах, тестах, задачах : учеб. пособие /Ф.З.Бадаев .-М. :МГИУ ,2014.-237с. **300 экз.**

Бадаев Ф.З.
Химия металлов : учеб. пособие/Ф.З.Бадаев .-М. :Химия ,2012.-124с. **300 экз.**

Бадаев Ф.З.
Кинетика химических реакций : учеб. пособие /Ф.З.Бадаев, Н.П.Сту
калова, А.Х.Хайри .-М. :МГИУ ,2007.-67с. **10 экз.**

Бадаев Ф.З.
Органическая химия : учеб.-метод. пособие /Ф.З.Бадаев, А.Х.Хайри;
отв. ред. Н.П.Стукалова .-М. :МГИУ ,2007.-112с. **10 экз.**

Бадаев Ф.З.
Химия : учеб. пособие /Ф.З.Бадаев, Н.П.Стукалова, А.Х.Хайри; по
д ред. М.М.Зиновкиной, Р.Т.Гареева .-М. :МГИУ
Ч.1.-2008.-124с. **150 экз.**

Бадаев Ф.З.
Химия : учеб. пособие /Ф.З.Бадаев, Н.П.Стукалова, А.Х.Хайри; под ред. М.М.Зиновкиной, Р.Т.Гареева .-М. :МГИУ

Ч.2.-2008.-180с.**150 экз.**

Бадаев Ф.З. Химия : учеб. пособие /Ф.З.Бадаев, Н.П.Стукалова, А.Х.Хайри .-М.:МГИУ

Ч.3.-2010.-156с. **150 экз.**

Кузнецов В.В.
Физическая и коллоидная химия : учеб. пособие для вузов . Гриф МО /В.В.Кузнецов, В.Ф.Усть-Качкинцев .-М. :Высш.шк ,1976.-276с. **5 экз.**

Жуховицкий А.А.
Физическая химия : учеб. для вузов . Гриф МО /А.А.Жуховицкий, Л.А .Шварцман .-3-е изд., перераб. и доп.-М. :Металлургия ,1976.-543с. **25 экз.**

Бадаев Ф.З.
Химия d-элементов : учеб. пособие /Ф.З.Бадаев, Н.П.Стукалова, А .Х.Хайри .-М. :МГИУ ,2011.-139с. **200 экз.**

Химия: учеб. для вузов /А.А.Гуров, Ф.З.Бадаев, Л.П. Овчаренко .-М. :МГТУ им. Н.Э. Баумана ,2004.-778с.:ил. **200 экз.**

Артеменко А.И.
Органическая химия : учеб. пособие для вузов /А.И.Артеменко .-М. : Высш.шк. ,2003.-605с.:ил . **73 экз.**

Физическая химия: в 2-х кн.: учеб. для вузов /К.С.Краснов, Н.К.Воробьев, И.Н.Годнев и др.; под ред.К.С.Краснова .-3-е изд., испр .-М. :Высш. школа

Кн. 1:Строение вещества. Термодинамика.-2001.-512с.:ил . **50 экз.**

Физическая химия: в 2-х кн.: учеб. для вузов /К.С.Краснов, Н.К.Воробьев, И.Н.Годнев и др.; под ред.К.С.Краснова .-3-е изд., испр .-М. :Высш.шк.

Кн. 2:Электрохимия. Химическая кинетика и катализ.-2001.-320с.:ил. **50 экз.**

Коровин Н.В.
Общая химия : учеб. для вузов /Н.В.Коровин .-3-е изд., испр .-М. :Высш.шк. ,2002.-560с.:ил. -(Победитель конкурса учебников) **200 экз.**