

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета



Рабочая программа дисциплины

«ХИМИЯ»

Направление подготовки
22.03.02 «Металлургия»

Профиль
«Обработка металлов и сплавов давлением»
(набор 2026 года)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Электросталь 2026

Разработчик:

Доцент, кандидат технических наук



/И.М. Таупек/

Согласовано:

Зав. Кафедрой «Машиностроительные
и металлургические технологии»

Доцент, кандидат технических наук



/Н.Г. Синельникова/

Содержание

1	Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3	Структура и содержание дисциплины	4
3.1	Виды учебной работы и трудоемкость	4
3.2	Тематический план изучения дисциплины	6
3.3	Содержание дисциплины	7
3.4	Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий	7
3.5	Тематика курсовых проектов (курсовых работ)	7
4	Учебно-методическое и информационное обеспечение	7
4.1	Нормативные документы и ГОСТы	7
4.2	Основная литература	7
4.3	Дополнительная литература	7
4.4	Электронные образовательные ресурсы	8
4.5	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение	8
4.6	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	8
5	Материально-техническое обеспечение	8
6	Методические рекомендации	8

6.1	Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения	8
6.2	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	8
7	Фонд оценочных средств	9
7.1	Методы контроля и оценивания результатов обучения	9
7.2	Шкала и критерии оценивания результатов обучения	9
7.3	Оценочные средства	9

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

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.

Обучение по дисциплине «Химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

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

Физика,
Экология,
Материаловедение,
Безопасность жизнедеятельности,

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.2 Очно-заочная форма обучения

№	Вид учебной работы	Количество	Семестры

п/п		часов	1	
1	Аудиторные занятия	36	36	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18	
1.3	Лабораторные занятия	0	0	
2	Самостоятельная работа	108	108	
3	Промежуточная аттестация			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Э	Э	

	Итого	144	144	
--	--------------	-----	-----	--

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.2 Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лек- ции	Семи- нарские/ практи- ческие занятия	Лабора- торные за- нятия	Прак- тиче- ская подгот- овка	
1.	Введение. Основные законы и понятия химии	14	2	2			10
2.	Строение атома и периодическая система Химическая связь и строение молекул	14	2	2			10
3.	Окислительно-восстановительные реакции	14	2	2			10
4.	Энергетика химических превращений	14	2	2			10
5.	Химическая кинетика и равновесие	14	2	2			10
6.	Теория растворов неэлектролитов и электролитов	16	2	2			12
7.	Комплексные соединения	14	2	2			10
8.	Общие свойства металлов	26	2	2			22
9.	Химия s- и p-элементов	10	1	1			8
10.	Химия d- и f- элементов	10	1	1			8
Итого		144	18	18			108

3.3 Содержание дисциплины

№ раздела	Основное содержание
1	Введение. Основные законы и понятия химии. Место химии в системе естественных наук. Атомно-молекулярное учение. Атом, молекула, химический элемент. Атомная масса, относительная атомная масса. Молекулярная масса, относительная молекулярная масса. Моль-единица количества вещества. Молярная (мольная) масса. Эквивалент, эквивалентная масса. Законы весовой и объёмной стехиометрии. Закон сохранения энергии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Закон Авогадро и следствия. Объединённый газовый закон. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

2	Строение атома и периодическая система. Корпускулярно – волновые свойства материальных частиц. Квантово – механическая природа атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные уровни и подуровни. Многоэлектронные атомы. Принцип минимальной энергии. Принцип Паули. Правило Гунда. Правило Клечковского. Электронное строение атомов элементов в связи с их положением в периодической системе: s-, p-, d-, f- элементы. Структура периодической системы (период, группы, подгруппы). Причины периодичности свойств элементов. Периодический закон. Основные атомные характеристики элементов (атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность) и особенности их изменения в периодической системе. Химическая связь и строение молекул. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная, 8А8к-дерваальсова связь. Длина, энергия и полярность связи. Дипольный момент. Структура молекул как следствие природы электронного строения атомов. Гибридизация. Кратные связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Направленность и насыщенность ковалентной связи. Механизм образования ковалентной связи. Ионная связь. Условия образования ионной связи. Природа межионного взаимодействия. Энергия ионной 8А8кции8лической решетки. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи.
3	Теория окислительно-восстановительных процессов. Понятие окислительно-восстановительного процесса. Окисление и восстановление, окислитель и восстановитель. Степень окисления, связь между величиной степени окисления и окислительными (восстановительными) свойствами. Простые вещества и соединения как типичные окислители, типичные восстановители и вещества, проявляющие окислительно-восстановительную двойственность. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
4	Энергетика химических превращений. Внутренняя энергия и энтальпия. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Тепловые эффекты физико-химических процессов. Стандартные тепловые эффекты. Энтальпийные диаграммы. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии. Стандартные энтропии. Понятие об энергии Гиббса. Её изменение как мера реакционной способности. Энтальпийный и энтропийный факторы химических процессов. Стандартные изменения энергии Гиббса. Расчёт изменения энергии Гиббса в химических реакциях.
5	Химическая кинетика и равновесие. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость гомогенных реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс, кинетические уравнения. Константа скорости реакции. Частные порядки по реагирующим веществам и общий порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Гомогенный и гетерогенный катализ. Цепные реакции. Необратимые и обратимые химические процессы. Кинетический критерий равновесия. Константа равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Связь константы равновесия с изменением свободной энергии в реакции. Равновесный выход продуктов реакции. Направление смещения равновесия при изменении внешних условий. Принцип Ле Шателье.
6	Теория растворов неэлектролитов и электролитов.

	Общие понятия о растворах. Способы выражения состава растворов. Растворение как физико-химический процесс. Скорость растворения. Теплота растворения. Насыщенные растворы. Равновесие между осадком и насыщенным раствором. Растворимость. Влияние природы компонентов и температуры на растворимость. Растворимость газов, жидкостей и твердых веществ в жидких растворителях.
7	Комплексные соединения. Понятие о комплексных соединениях. Структура комплексных соединений. Атомы и ионы как комплексообразователи. Различные типы лигандов. Номенклатура. Классификация комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Способность элементов к комплексообразованию в зависимости от их положения в периодической системе элементов. Изомерия комплексных соединений. Комплексные соединения в водных растворах. Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Реакции с участием комплексных соединений.
8	Общие свойства металлов. Качественная характеристика активности металлов. Ряд активности металлов. Возникновение электродного потенциала. Двойной электрический слой. Электродное равновесие. Типы электродов. Гальванический элемент. Схематическая запись электродов и гальванических элементов. Величина электродного потенциала. ЭДС гальванического элемента. Измерение электродных потенциалов. Водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов. Зависимость электродного потенциала от температуры и концентрации раствора электролита. Уравнение Нернста. Концентрационные элементы. Аккумуляторы. Понятие о топливных элементах. Электродный потенциал как мера окислительной (восстановительной) активности вещества. Определение направления протекания самопроизвольной окислительно-восстановительной реакции по величинам электродных потенциалов. Электролиз как вынужденная окислительно-восстановительная реакция. Процессы, протекающие на инертных и активных электродах при электролизе расплавов и водных растворов различных электролитов. Закон Фарадея. Выход по току. Электролитические способы получения и рафинирования металлов. Основы гальванических методов нанесения металлических покрытий. Коррозия как результат окислительно-восстановительных реакций. Типы коррозии. Химическая коррозия. Термодинамика и кинетика химической коррозии. Электрохимическая коррозия. Электродные процессы при электрохимической коррозии. Зависимость скорости коррозии от природы металла и характера коррозионной среды. Коррозия при контакте разных металлов. Классификация методов защиты от коррозии. Изоляция. Уменьшение агрессивности коррозионной среды. Изменение коррозионной устойчивости металла. Электрозащита.
9	Общая характеристика элементов VII A подгруппы. Нахождение в природе, получение и применение галогенов. Химические свойства галогенов. Галогеноводороды, их получение и свойства. Кислородосодержащие кислоты хлора. Общая характеристика элементов VIA подгруппы. Нахождение в природе. Свойства серы. Химические свойства сероводорода и сульфидов. Оксиды. Кислородосодержащие кислоты серы. Серная кислота и ее соли. Общая характеристика элементов VA подгруппы. Азот. Химические свойства азота. Нитриды металлов. Аммиак, получение и свойства. Соли аммония. Кислородные соединения азота. Азотная кислота и ее соли. Фосфор, химические свойства фосфора, фосфиды, фосфин, кислородные соединения фосфора, фосфорная кислота и ее соли. Сурьма и висмут. Нахождение в природе, получение и применение. Оксиды и гидроксиды. Соли сурьмы и висмута.

	Общая характеристика элементов III-IV A подгруппы. Бор, химические свойства бора, бораты, борная кислота и ее соли. Углерод, химические свойства углерода, карбиды, оксиды углерода (II, IV), угольная кислота и ее соли. Кремний, химические свойства кремния, силициды, оксид кремния, кремневая кислота и ее соли. Олово и свинец. Нахождение в природе, получение и применение. Оксиды и гидроксиды. Соли олова и свинца.
10	Цинк, кадмий, ртуть. Общая характеристика элементов IIВ подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Оксиды и гидроксиды. Комплексные соединения. Медь, серебро, золото. Общая характеристика элементов IB подгруппы. Оксиды и гидроксиды. Комплексные соединения. Общая характеристика элементов VIIВ подгруппы. Железо, кобальта, никель. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Свойства железа. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Оксиды, гидроксиды и соли железа, кобальта, никеля. Важнейшие комплексные соединения (цианокомплексы, амминокомплексы, карбонилы, внутрикмплексные соединения), их применение в металлургической практике. Марганец, технеций, рений. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Оксиды и гидроксиды марганца. Окислительно-восстановительные свойства важнейших соединений марганца. Хром, молибден, вольфрам. Общая характеристика элементов VIВ подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Оксиды и гидроксиды. Хроматы и дихроматы. Изо- и гетерополисоединения. Окислительно-восстановительные свойства важнейших соединений хрома. Ванадий, ниобий, тантал. Общая характеристика элементов VB подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Оксид ванадия (V) и ванадаты. Соединения ванадия в низших степенях окисления. Титан, цирконий, гафний. Общая характеристика элементов IVB подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Диоксид титана. Важнейшие соединения титана. Общая характеристика элементов IIIВ подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Важнейшие соединения скандия, иттрия и лантана, их использование в высокотемпературных сверхпроводниках.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Раздел	План занятия, основное содержание
1	Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли, комплексные соединения. Классификация, получение, химические свойства, номенклатура.
2	Характеристика элемента согласно его положению в периодической таблице. Дать полную характеристику элемента, определить квантовые числа, написать наиболее характерные водородные и кислородные соединения: оксиды, основания, кислоты, комплексные соединения.
3	Химическая термодинамика. Закономерности протекания химических реакций, закон Гесса, энтальпия, энтропия, энергия Гельгольца и Гиббса, расчет теплового эффекта химической реакции; самопроизвольные процессы.
4	Химическая кинетика. Расчет скорости химической реакции, факторы,

	влияющие на скорость химической реакции, константа равновесия, факторы, влияющие на химическое равновесие, принцип Ле Шаталье.
5	Общие свойства растворов неэлектролитов. Способы выражения концентраций и пересчет одного способа выражения концентраций в другой; закон Вант-Гоффа (осмотическое давление); I закон Рауля (понижение давления насыщенного пара), II закон Рауля (понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения) для растворов неэлектролитов.
6	Общие свойства электролитов. Ионное произведение воды, произведение растворимости, изотонический коэффициент Вант-Гоффа, константа и степень диссоциации, гидролиз солей.
7	Комплексные соединения. Классификация, получение, химические свойства, номенклатура, применение
8	Общие свойства металлов. Составление гальванических элементов и расчет ЭДС гальванического элемента, решение задач на I и II законы Фарадея.
9	Химия s-, p-элементов. Получение, химические свойства и применение
10	Химия d-, f-элементов. Получение, химические свойства и применение.

3.4.2 Лабораторные занятия
Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (с изменениями и дополнениями от 27 февраля 2023г.), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 28.06.2020 №702.
3. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 6 апреля 2021 г. N 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

4.2 Основная литература

1.	Глинка Н. Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов.– М.: Интеграл-Пресс, 2005. – 728 с.
2.	Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов.– М.: Интеграл-Пресс, 2005. – 240 с.
3.	Химия. Лабораторный практикум. Часть 2. Под редакцией Н.П. Костромина.- ЭПИ МИСиС, 2013. – 150 с.
4.	Подолова Е.А., Небольсин А.Е., Костромин Н.П., Рудаков О.Б., Харитонов Л.А. Аналитическая химия. Методы контроля и анализа веществ. Учебное пособие. - ЭПИ МИСиС, 2012- 132 с.

5.	Костромин Н.П., Кабась С.Ю., Насонова Л.А., Подолина Е.А. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов очной формы обучения по дисциплинам, читаемым на кафедре химии. – ЭПИ МИСиС, 2013. – 28 с.
----	---

4.3 Дополнительная литература

2.	Коровин Н.В. Общая химия. М:Высшая школа, 2002.- 558 с.
3.	Коржуков Н.Г. Неорганическая химия.- ЭПИ МИСИС, 2001. – 368 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте www.mami.ru в разделе «Библиотека Московский Политех» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>);

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042
2. Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая системы «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернет-версия» <https://www.consultant.ru/online/>
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>
3. Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru>
4. ЭБС «IPR» <https://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Лань" <https://e.lanbook.com/>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Федеральный портал http://window.edu.ru](http://window.edu.ru)
7. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
8. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
9. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/index.php>
10. ЭБС Юрайт <https://urait.ru/>

5 Материально-техническое обеспечение

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	---

	Учебная аудитория лекционного типа № 1508, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
	Учебная аудитория для занятий семинарского типа, лаборатория «Химия» № 2311. Лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук) Аналитические весы. Сушильный шкаф. Вытяжные шкафы. Поляриметр-сахариметр. Рефрактометр. Фотоэлектроколориметры. Иономеры. Универсальный комплекс «Химия». Дистиллятор.
	Лаборатория «Химия» № 2313. Лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, Мультимедийное оборудование, Аналитические весы. Сушильный шкаф. Вытяжные шкафы. Рефрактометр. Фотоэлектроколориметры. Иономеры. Универсальный комплекс «Химия». Криостат

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических 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.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

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 четко 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. При-

водить 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 категоричный аппарат.

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

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического 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.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	КР УО Э	Темы 1-10

	синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки		
--	--	---	--	--

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала,

	но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах 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.

Критерии оценивания решения задачи

Оценка	Критерий оценки
Отлично	Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.
Хорошо	Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ
Удовлетворительно	Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно	Задача решена неправильно, или задача не решена

Критерии оценки устного опроса (собеседования)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

7.3 Оценочные средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Контрольная (самостоятельная) работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2.	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3.	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к экзамену

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации Экзамен

1. Оксиды. Классификация оксидов. Свойства оксидов.
2. Основания, кислоты. Их классификация, получение, свойства. Основные и кислотные остатки.
3. Соли, двойные соли, кристаллогидраты. Классификация солей, условия образования, названия солей, свойства.
4. Комплексные соединения. Классификация, условия образования, названия, свойства.
5. Атомно - молекулярное учение. Атом, масса атома, атомная масса. Молекула, масса молекулы, молекулярная масса, атомная единица массы. Моль, мольная масса.
6. Законы весовой стехиометрии. Законы сохранения массы веществ. Закон постоянства состава.
7. Эквивалент. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Эквиваленты оксидов, оснований, кислот, солей. Эквиваленты веществ в реакциях. Способы определения эквивалентов.
8. Законы объемной стехиометрии. Закон Авогадро и следствия из него. Объединенный газовый закон. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Газовая постоянная и ее значения.
9. Способы определения молекулярных масс газов
10. Открытия, предшествующие развитию теории строения атома. Модель Резерфорда и ее противоречия законам классической механики.

11. Теория Бора. Постулаты Бора. Квантовые числа, характеризующие энергетическое состояние электрона в атоме, их значения и их физический смысл.
12. Законы, которые соблюдаются при заполнении электронами уровней и подуровней в многоэлектронных атомах: - принцип Паули и следствия из него; - принцип наименьшей энергии, правило Клечковского; - правило Гунда.
13. Характеристика свойств элемента на основании электронных и графических формул.
14. Периодический закон Д. И. Менделеева. Развитие периодического закона.
15. s -, p -, d -, f - элементы, их положение в периодической системе и их свойства. Изменение свойств элементов по периодам и группам. Электроотрицательность.
16. Окислительно-восстановительные процессы. Окислители, восстановители, порядок составления окислительно-восстановительных реакций.
17. Типы химических связей. Ионная связь. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи. Координативная (донорно-акцепторная) связь. Сигма- и пи- связи. Химическая связь и форма молекул.
18. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия.
19. Термохимия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений.
20. Стандартное состояние. Энтропия и ее изменение при химических процессах.
21. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца и их изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Условия химического равновесия. Обратимые и необратимые реакции.
22. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
23. Закон действия масс. Закон Вант - Гоффа. Катализаторы скорости реакций в гетерогенной системе.
24. Необратимые и обратимые процессы. Химическое равновесие. Вывод константы равновесия.
25. Принцип Ле-Шателье. Влияние концентрации, температуры, давления на смещение равновесия.
26. Энергетика процесса растворения. Гидратная теория Д. И. Менделеева.
27. Ненасыщенные, насыщенные, перенасыщенные растворы. Растворимость. Произведение растворимости.
28. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов.
29. Физические свойства растворов неэлектролитов. Диффузия. Осмос, осмотическое давление, осмотический закон Вант - Гоффа.
30. Давление насыщенного пара раствора, первый закон Рауля. Кипение и замерзание растворов, второй закон Рауля.
31. Свойства растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты.
32. Константа диссоциации. Степень диссоциации и зависимость ее от различных факторов.
33. Закон разбавления Оствальда. Физические свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент Вант - Гоффа.
34. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели.

35. Гидролиз солей. Причина гидролиза. Различные случаи гидролиза. Степень гидролиза и зависимость ее от различных факторов.
36. Особенности кристаллической структуры металлов и химической связи. Физические свойства металлов.
37. Качественная и количественная характеристика химической активности металлов. Механизм возникновения электродного потенциала.
38. Стандартный электродный потенциал. Нормальный водородный электрод. Формула Нернста.
39. Гальванические элементы. Механизм возникновения тока в гальванических элементах. Окислительно-восстановительные реакции, протекающие при работе гальванических элементов. Различные виды гальванических элементов, ЭДС гальванического элемента.
40. Коррозия металлов. Различные виды коррозии. Химические процессы, протекающие при коррозии.
41. Способы защиты от коррозии. Анодные и катодные покрытия.
42. Электролиз. Различные виды электролиза и применение их на практике.
43. Катодные и анодные процессы. Нанесение металлических покрытий. Законы электролиза.
44. Оксиды. Классификация оксидов. Свойства оксидов.
45. Основания, кислоты. Их классификация, получение, свойства. Основные и кислотные остатки.
46. Соли, двойные соли, кристаллогидраты. Классификация солей, условия образования, названия солей, свойства.
47. Комплексные соединения. Классификация, условия образования, названия, свойства.
48. Атомно - молекулярное учение. Атом, масса атома, атомная масса. Молекула, масса молекулы, молекулярная масса, атомная единица массы. Моль, мольная масса.
49. Законы весовой стехиометрии. Законы сохранения массы веществ. Закон постоянства состава.
50. Эквивалент. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Эквиваленты оксидов, оснований, кислот, солей. Эквиваленты веществ в реакциях. Способы определения эквивалентов.
51. Законы объемной стехиометрии. Закон Авогадро и следствия из него. Объединенный газовый закон. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Газовая постоянная и ее значения.
52. Способы определения молекулярных масс газов
53. Открытия, предшествующие развитию теории строения атома. Модель Резерфорда и ее противоречия законам классической механики.
54. Теория Бора. Постулаты Бора. Квантовые числа, характеризующие энергетическое состояние электрона в атоме, их значения и их физический смысл.
55. Законы, которые соблюдаются при заполнении электронами уровней и подуровней в многоэлектронных атомах: - принцип Паули и следствия из него; - принцип наименьшей энергии, правило Клечковского; - правило Гунда.

56. Характеристика свойств элемента на основании электронных и графических формул.
57. Периодический закон Д. И. Менделеева. Развитие периодического закона.
58. s -, p -, d -, f - элементы, их положение в периодической системе и их свойства. Изменение свойств элементов по периодам и группам. Электроотрицательность.
59. Окислительно-восстановительные процессы. Окислители, восстановители, порядок составления окислительно-восстановительных реакций.
60. Типы химических связей. Ионная связь. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи. Координативная (донорно-акцепторная) связь. Сигма- и пи- связи. Химическая связь и форма молекул.
61. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия.
62. Термохимия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений.
63. Стандартное состояние. Энтропия и ее изменение при химических процессах.
64. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца и их изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Условия химического равновесия. Обратимые и необратимые реакции.
65. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
66. Закон действия масс. Закон Вант - Гоффа. Катализаторы скорости реакций в гетерогенной системе.
67. Необратимые и обратимые процессы. Химическое равновесие. Вывод константы равновесия.
68. Принцип Ле-Шателье. Влияние концентрации, температуры, давления на смещение равновесия.
69. Энергетика процесса растворения. Гидратная теория Д. И. Менделеева.
70. Ненасыщенные, насыщенные, перенасыщенные растворы. Растворимость. Произведение растворимости.
71. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов.
72. Физические свойства растворов неэлектролитов. Диффузия. Осмос, осмотическое давление, осмотический закон Вант - Гоффа.
73. Давление насыщенного пара раствора, первый закон Рауля. Кипение и замерзание растворов, второй закон Рауля.
74. Свойства растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты.
75. Константа диссоциации. Степень диссоциации и зависимость ее от различных факторов.
76. Закон разбавления Оствальда. Физические свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент Вант - Гоффа.
77. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели.
78. Гидролиз солей. Причина гидролиза. Различные случаи гидролиза. Степень гидролиза и зависимость ее от различных факторов.
79. Особенности кристаллической структуры металлов и химической связи. Физические свойства металлов.
80. Качественная и количественная характеристика химической активности металлов. Механизм возникновения электродного потенциала.

81. Стандартный электродный потенциал. Нормальный водородный электрод. Формула Нернста.
82. Гальванические элементы. Механизм возникновения тока в гальванических элементах. Окислительно-восстановительные реакции, протекающие при работе гальванических элементов. Различные виды гальванических элементов, ЭДС гальванического элемента.
83. Коррозия металлов. Различные виды коррозии. Химические процессы, протекающие при коррозии.
84. Способы защиты от коррозии. Анодные и катодные покрытия.
85. Электролиз. Различные виды электролиза и применение их на практике.
86. Катодные и анодные процессы. Нанесение металлических покрытий. Законы электролиза.
87. Характеристика s-элементов: I и II A подгруппы.
88. Нахождение щелочных и щелочно-земельных металлов в природе; промышленное получение; физические и химические свойства; применение.
89. Соли натрия, калия, магния и кальция.
90. Жесткость воды: временная, постоянная. Способы устранения жесткости. Определение жесткости воды.
91. Характеристика p-элементов (неметаллы): III - VII A подгруппы.
92. Нахождение в природе: бора, углерода, кремния, азота, фосфора, мышьяка, кислорода, серы, селена, водорода, фтора, хлора, брома, йода; промышленное получение, физические и химические свойства; применение.
93. Важнейшие соединения азота, фосфора, серы, фтора и хлора.
94. Характеристика p-элементов (металлы): III - V A подгруппы.
95. Нахождение в природе: алюминия, олова, свинца, сурьмы и висмута; промышленное получение, физические и химические свойства; применение.
96. Характеристика элементов I – VIII B (d-элементы) подгруппы.
97. Нахождение титана, ванадия, хрома, молибдена, вольфрама, марганца, технеция, рения, железа, кобальта, никеля, меди, серебра, золота, цинка, кадмия, ртути в природе; промышленное получение; физические и химические свойства; применение.
98. Характеристика III B подгруппы (f-элементы) подгруппы.
99. Нахождение скандия, иттрия и лантана в природе, промышленное получение; физические и химические свойства, применение.
100. Важнейшие соединения алюминия, олова, свинца, сурьмы и висмута.

Текущий контроль

Контрольная работа

№ раздела	Тематика заданий и задач для контрольной работы
----------------------	---

2	Учитывая величины относительных электроотрицательностей, определите, какой тип химической связи (ковалентная неполярная, ковалентная полярная, ионная) имеет место в указанных веществах. В случае ковалентной полярной или ионной связи укажите направление смещения электронов. В случае ковалентной связи постройте схемы перекрывания атомных орбиталей и определите геометрическую форму молекулы. Вещества: KCl, Br_2, KBr, HBr, NaI, I_2, LiI, HF, KI, H_2O, Na_2S, HI, CsF, H_2Se, K_2S, NH_3, NaCl, Cl_2, NaF, F_2, KF, CH_4, LiBr, H_2S, NaBr, SiH_4, CsCl, AsH_3, LiF, N_2, CsBr, PH_3, LiCl, H_2, CsI, CCl_4, RbBr, H_2Te, RbCl, SiF_4
3	1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными? 2. Какие вещества из перечисленных ниже могут выполнять только функцию восстановителей: KJ, Br_2, NaNO_3, MnSO_4, PbO_2, SnCl_2, KMO_4, Na_3AsO_4, H_2O_2, Zn, KNO_2, Na_2SO_3, MnO_2, Cu_2S, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, HNO_3 Какие из этих веществ могут выполнять только функцию окислителей? Какие вещества проявляют двойственный окислительно-восстановительный характер? 3. Каково влияние pH на поведение перманганата калия в окислительно-восстановительных реакциях? 4. Составьте окислительно-восстановительные реакции: $\text{MnSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$ $\text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$ $\text{Cr} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow$ $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow$ $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\text{MnSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$ $\text{MnO}_2 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
4	1. Рассчитать стандартную энтальпию реакции: $\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{к}) + 3\text{CO}_2 (\text{г}) = 2\text{Fe} (\text{к}) + 3\text{CO} (\text{г})$ 2. Оценить возможность протекания реакции: $\text{NH}_3 (\text{г}) + \text{HCl} (\text{г}) = \text{NH}_4\text{Cl} (\text{к})$ 3. Восстановление диоксида свинца водородом протекает по уравнению: $\text{PbO}_2 (\text{к}) + \text{H}_2 (\text{г}) = \text{PbO} (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{г}) - 182,8 \text{ кДж}$. Определите стандартную теплоту образования PbO_2 4. Вычислить стандартную энтальпию превращения графита в алмаз, если известно, что стандартные энтальпии их сгорания соответственно равны $-393,5$ и $-395,3 \text{ кДж/моль}$. $T=298\text{K}$. 2. Сколько теплоты потребовалось бы для разложения 1 кг карбоната натрия? $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2$; $H^\circ_{298} = 81,04 \text{ кДж}$ $\text{Na}_2\text{O} + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{SiO}_3$; $H^\circ_{298} = -243,17 \text{ кДж}$. 3. Энтальпия окисления аммиака до окиси азота равна $-267,5 \text{ кДж/моль}$, а до азота равна $-328,5 \text{ кДж/моль}$. Вычислить энтальпию образования окиси азота.
6	1. Для комплексного соединения $\text{Li}_3 [\text{Cr}(\text{CNS})_6]$ определите: - внутреннюю и внешнюю сферы; - комплексообразователь и его заряд; - лиганды; - координационное число. 2. Составить уравнение реакции взаимодействия гидроксида кадмия с раствором аммиака. Укажите заряд комплексообразователя. 3. Составить координационную формулу и название комплексного соединения по его эмпирической формуле: $\text{PtCl}_2 \cdot 4\text{NH}_3$.
7	1. В чём заключается сущность гидролиза?

	2. Какие соли подвергаются гидролизу? 3. Если гидролиз протекает ступенчато, каким образом определите число ступеней? 4. Какие факторы влияют на полноту гидролиза? 5. Напишите ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза, если они возможны. Укажите реакцию среды гидролиза. Какие факторы усилят гидролиз этих солей? $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; Na_3PO_4; SrSO_4; $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$; NaNO_3; LiCl; SbCl_3; NaClO_4; ZnSO_4; KCN; $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$; NiSO_4; NaI; CsNO_2; CrCl_3; K_2S; MnCl_2; BeCl_2; $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; Na_2SO_3; CaCl_2; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; ZnCl_2; CsNO_3; NaNO_2; K_2SO_4; Na_2CO_3; NH_4NO_3; NaCl; KNO_2; KNO_3; BaCl_2; $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$; AlCl_3; K_2SO_4; K_2CO_3; Na_2S; NH_4ClO_3; NaCN; NaClO_4; NaBr.
8	1. Составьте схему и вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного магнием и цинком, погруженные в растворы их солей с активностью ионов (моль/л): $a_{\text{Mg}} = 0,1$; $a_{\text{Zn}} = 0,001$ 2. Алюминий склепан с медью. Какой из металлов будет подвергаться коррозии, если эти металлы попадут в кислотную среду? Ответ мотивируйте, написав соответствующие реакции. 3. В двух электролизёрах с графитовыми электродами происходит электролиз: а) раствора LiBr; б) расплава LiBr. Напишите уравнения электродных реакций. 4. Рассчитайте массу веществ, которые выделяются на катодах при прохождении 2, 68 А · ч электричества.

Устный опрос

1. Классификация и химические свойства оксидов.
2. Классификация и химические свойства кислот.
3. Классификация и химические свойства оснований.
4. Классификация и химические свойства солей.
5. Химический эквивалент.
6. Расчет молярной массы эквивалента соединений в обменных и окислительно-восстановительных реакциях. Закон эквивалентов.
7. Квантово-механическая модель строения атома. Уравнение волны Л.Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Атомная орбиталь.
8. Квантовые числа и их физический смысл. Формы s-, p-, d-атомных орбиталей.
9. Электронная структура атомов. Принципы заполнения энергетических уровней и подуровней атомах. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда.
10. Электронные конфигурации и атомов элементов Периодической системы. s-, p-, d-, f-электронные семейства элементов. Электронные формулы и электронографические диаграммы атомов в основном и возбужденных состояниях. Электроны формулы и электронно-графические диаграммы ионов.
11. Современная формулировка Периодического закона Д.И.Менделеева. Периодическое изменение свойств элементов в соответствии с положением в Периодической системе (размер атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).

12. Химическая связь. Основные виды химической связи. Характеристики химической связи: длина, энергия, кратность связи, валентный угол. Кривая потенциальной энергии молекулы водорода.
13. Ковалентная химическая связь. Основные положения метода валентных связей (МВС). Понятие валентности элементов. σ -и π -связи. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, полярность.
14. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.
15. Полярность ковалентной связи. Дипольный момент химической связи. Дипольный момент многоатомных молекул. Рассмотреть молекулы CO_2 и SO_2 .
16. Основные положения теории гибридизации атомных орбиталей. Привести примеры соединений с типами гибридизации: sp -, sp^2 -, sp^3 -гибридизацией. Геометрическая форма молекул.
17. Ионная связь. Свойства ионной связи: ненасыщаемость, ненаправленность. Свойства соединений с ионной кристаллической решёткой.
18. Металлическая связь. Свойства металлической связи.
19. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Тепловой эффект изохорного и изобарного процессов.
20. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия образования вещества. Расчет стандартной энтальпии химической реакции.
21. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Стандартная энтропия вещества. Расчет стандартной энтропии химической реакции.
22. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Расчет стандартной энергии Гиббса химической реакции.
23. Основные понятия химической кинетики. Элементарные реакции. Механизм реакции. Скорость гомогенной химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
24. Основной закон химической кинетики (кинетический закон действующих масс). Кинетическое уравнение реакции. Константа скорости реакции. Порядок реакции, молекулярность реакции. Размерность константы скорости реакции.
25. Влияние температуры на скорость реакции. Температурный коэффициент скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
26. Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье-Брауна.
27. Растворы. Современные представления о физико-химических процессах образования растворов. Энергетика процесса растворения. Сольватация (гидратация). Ненасыщенный, насыщенный и пересыщенный растворы.
28. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная доля, молярная концентрация, моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалента.
29. Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации, константа диссоциации. Факторы, влияющие на них. Сильные и слабые электролиты.

30. Равновесия в водных растворах слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Ступенчатая диссоциация.
31. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели среды.
32. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
33. Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
34. Электрохимические процессы. Понятие об электроде и электродном потенциале. Возникновение двойного электрического слоя и скачка потенциала на границе металл – электролит.
35. Принцип работы гальванических элементов (на примере элемента Даниэля-Якоби). Анодикатод. Токообразующая реакция. Электродвижущая сила гальванического элемента.
36. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Зависимость электродного потенциала от концентрации ионов и от температуры. Уравнение Нернста.
37. Гальванические элементы. Расчет ЭДС и работы гальванического элемента. Концентрационные гальванические элементы.
38. Поляризация электродов. Концентрационная и электрохимическая поляризация.
39. Аккумуляторы. Принцип работы свинцового аккумулятора.
40. Электролиз. Потенциал разложения. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент. Коэффициент выхода по току.
41. Электролиз с нерастворимыми анодами. Последовательность протекания анодных и катодных процессов при электролизе водных растворов (привести примеры).
42. Применение электролиза в технике: получение и очистка веществ, нанесение покрытий. Рассмотреть электролиз водного раствора хлорида натрия с инертными электродами.
43. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов по характеру коррозионных разрушений и по механизму протекания.
44. Электрохимическая коррозия. Механизм электрохимической коррозии, анодные и катодные процессы. Термодинамическая вероятность протекания электрохимической коррозии. Водородная и кислородная деполяризация.
45. Электрохимическая коррозия. Различные случаи образования коррозионных гальванопар (при контакте двух различных металлов, при контакте металла и его соединения). Электродные процессы в различных коррозионных средах (привести примеры).
46. Коррозионные процессы, протекающие при электрохимической коррозии малоуглеродистой стали. Коррозия при неравномерной аэрации.
47. Методы защиты металлов от электрохимической коррозии: обработка среды, нанесение защитных покрытий, протекторная защита, электрохимическая защита.