Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра естественных наук

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ХИМИЯ

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2026

Форма обучения
очно-заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (утв. приказом Минобрнауки России от 31.05.2017г. №481) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Иваненко Н.В., кандидат биологических наук, доцент, кафедра естественных наук, Natalya.Ivanenko@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры естественных наук от 22.04.2026, протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Дьяченко О.И.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат	1576081941
Номер транзакции	0000000000BE1DB0
Владелец	Дьяченко О.И.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью дисциплины является формирование диалектико-материалистического мировоззрения, выработка научного взгляда на мир, формирование современного научного представления о материи и формах ее движения, о веществе как одном из видов движущейся материи, о механизме превращения химических соединений, формирования знаний, усмений и навыков, необходимых для решения профессиональных задач

Основные задачи химической подготовки заключаются:

- в освоении фундаментальных основ химической науки;

Лабораторный практикум прививает навыки экспериментальной работы и учит:

- объяснять химические свойства атомов в зависимости от строения их электронных оболочек;
- применять принцип Ле-Шателье к химическим равновесиям;
- использовать величины констант диссоциации для характеристики силы электролита;
- использовать величины стандартных электродных потенциалов для определения окислительно-восстановительных процессов;
- уметь пользоваться значениями термодинамических потенциалов для оценки самопроизвольного протекания процессов;
- производить аналитические расчеты

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
08.03.01 «Строительство» (Б-СТ)	ОПК-1 : Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.2к : Использует естественнонаучные методы и модели в технических приложениях, выделяет конкретное содержание в прикладных задачах	РД1	Знание	фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических основ при решении профессиональных задач
			РД2	Умение	делать простейшие оценки и расчеты для анализа химических явлений в используемой аппаратуре и технологических процессах
			РД3	Навык	выполнения основных химических лабораторных операций

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части учебного плана, Блок 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче-ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
08.03.01 Строительство	ОЗФО	Б1.Б	1	2	9	4	0	4	1	0	63	З

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОЗФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Введение в дисциплину. Классы неорганических соединений	РД1, РД3	2	0	0	10	Самостоятельная работа
2	Атомно-молекулярное учение	РД1	0	0	0	10	Собеседование.
3	Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева	РД1	0	0	0	10	Собеседование.
4	Теория растворов. Основные закономерности протекания химических процессов	РД1, РД2, РД3	0	0	2	10	Собеседование.
5	Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы	РД1, РД2	2	0	2	23	Собеседование.
Итого по таблице			**4**	**0**	**4**	**63**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОЗФО

Тема 1 Введение в дисциплину. Классы неорганических соединений.

Содержание темы: Ведение в дисциплину. Предмет, задачи и методы химии. Простые и сложные вещества. Классификация простых и сложных веществ. Оксиды. Классификация оксидов. Несолеобразующие и солеобразующие оксиды. Классификация солеобразующих оксидов. Получение и химические свойства оксидов. Основания. Классификация оснований. Получение оснований. Химические свойства щелочей, нерастворимых и амфотерных оснований. Кислоты. Классификация кислот. Получение кислот. Химические свойства кислот. Соли. Классификация солей. Средние, кислые, основные соли. Способы их получения и химические свойства. Комплексные соединения.

Их образование и строение. Внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Связь химии с другими науками.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционное занятие: активная лекция с использованием презентаций. Самостоятельная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой.

Тема 2 Атомно-молекулярное учение.

Содержание темы: Вещество. Виды химических реакций. Основные понятия и законы химии. Атомно-молекулярное учение. Атомная и молекулярная масса. Моль, молярная масса вещества, взаимосвязь массы, количества и молярной массы вещества. Химический эквивалент, фактор эквивалентности, число эквивалентности. Эквивалент и молярная масса эквивалента простых и сложных веществ. Закон эквивалентов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Самостоятельная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой.

Тема 3 Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева.

Содержание темы: Основные этапы и диалектика развития представлений о существовании и строении атомов. Строение атомов: ядро, электроны, их заряд и масса. Квантовый характер излучения и поглощения энергии. Уравнение Планка. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Дуализм электронов и принцип неопределенности. Понятие орбитали. Электронное облако. Квантовые числа: главное квантовое число, орбитальное, магнитное, спиновое квантовое число. Форма s-, p-, d-орбиталей. Электронная и электронно-графическая формы строения атома. Порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии (два правила Клечковского). Принцип Гунда. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Атомно-молекулярное учение. Химическая связь и строение вещества. Основные виды химической связи. Ковалентная связь. Полярная, неполярная, примеры. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Насыщаемость ковалентной связи, направленность. Ионная связь как предельный случай поляризации ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации. Пространственное расположение атомов в молекулах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Самостоятельная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой.

Тема 4 Теория растворов. Основные закономерности протекания химических процессов.

Содержание темы: Растворы. Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость веществ. Насыщенный раствор. Способы выражения концентрации растворов. Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева. Энергетика процесса растворения. Основные положения теории электролитической диссоциации. Равновесие в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Буферные системы (карбонат-гидрокарбонатная буферная система Мирового океана, почвенные буферные системы). Гидролиз солей. Химическая кинетика и катализ. Скорость химической реакции. Истинная и средняя. Факторы, влияющие на скорость реакции. Кинетическая классификация реакций. Понятие о порядке молекулярности реакции. Константа скорости реакции первого порядка. Зависимость скорости реакции от температуры. Активные молекулы. Понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о катализе. Механизм действия катализаторов. Понятие о химическом равновесии. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры, давления.

Принцип Ле–Шателье. Основы химической термодинамики. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия, теплота и работа. Математическое выражение первого начала термодинамики в разных условиях (V=Const, p=Const). Тепловой эффект реакции. Закон Гесса и его следствия. Стандартные теплоты образования и сгорания. Обратимые и необратимые процессы. Формулировка и математическое выражение второго начала термодинамики. Понятие об энтропии. Понятие о термодинамических потенциалах. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Использование этих энергий для определения направленности процесса.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Теория растворов. Основные закономерности протекания химических процессов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Подготовка к лабораторной работе "Реакции ионного обмена" - ответы на контрольные вопросы (написание теоретической части отчета) методических указаний; подготовка к экспериментальной части работы. Выполнение контрольной работы.

Тема 5 Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы.

Содержание темы: Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Уравнивание ОВР. Типы ОВР. Общие свойства металлов. Формы нахождения металлов в природе. Физические свойства металлов. Кристаллическая решетка металлов. Особенности строения атомов металлов. Различие в строении внешнего энергетического уровня у металлов и неметаллов. Атомы металлов главных и побочных подгрупп.Получение металлов из их соединений. Химические свойства металлов. Электрохимический ряде напряжений металлов. Значение металлов в жизни человека. Электродные потенциалы. Механизм возникновения электродного потенциала. Водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Гальванический элемент. Определение ЭДС гальванического элемента Даниэля-Якоби. Концентрационные цепи, расчет ЭДС по формуле Нернста. Коррозия металлов. Виды коррозии. Анодные и катодные процессы, протекающие при электрохимической коррозии металлов. Вопросы экологии, связанные с коррозией металлов. Меры борьбы с коррозией: анодное покрытие (оцинкованное железо), катодное покрытие (луженое железо). Протекторная защита. Электролиз. Сущность электролиза. Электролиз расплавов и растворов. Электролиз с нерастворимым анодом. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекционные занятия: активная лекция с использованием презентации. Самостоятельная работ. Лабораторное занятие - лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с литературой. Подготовка к лабораторной работе "Электролиз" - ответы на контрольные вопросы (написание теоретической части отчета) методических указаний; подготовка к экспериментальной части работ. Выполнение контрольной работы.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает работу с учебной и научной литературой при подготовке к лабораторным работам, лекциям и к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и практических умений, приобретаемых студентами в ходе

аудиторных занятий; формирования умений использовать специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся; формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений. Самостоятельная работа при изучении дисциплины подразделяется на три вида: 1) аудиторная самостоятельная работа (выполнение лабораторных работ); 2) самостоятельная работа под контролем преподавателя (плановые консультации, зачет); 3) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного и творческого характера (подготовка к лекциям, индивидуальные работы по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к зачету).

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо использовать методические указания к выполнению лабораторных работ. Каждый раздел методических указаний заканчивается перечнем контрольных вопросов, на которые необходимо ответить письменно и оформить в отчет в виде теоретической главы к конкретной лабораторной работе (Глава 1 Теоретическая часть).

Студент защищает отчет индивидуально.

Допуском к выполнения лабораторных работ является прохождение инструктажа по технике безопасности (1-е занятие) и знание теории и хода эксперимента. Студент должен быть готов к каждому занятию - выполняет теоретическую часть и защищает ее перед проведением эксперимента (отвечает устно на вопросы).

Лабораторная работа выполняется студентом в аудитории. Результаты лабораторной работы оформляются в виде отдельной главы (Глава 2 Экспериментальная часть). Экспериментальная часть включает ход работы, результаты опыта (подтверждаются химическими реакциями, расчетами), наблюдения и выводы.

Лабораторная работа разбивается на несколько этапов:

I - Камеральный этап 1 (планирование) - а) постановка целей и задач работы, подбор литературы и написание теоретической части отчета, с использованием контрольных вопросов по теме; б) составление плана работы (предусмотренного методикой); в) получение допуска к выполнению лабораторной работы.

II – Камеральный этап 2 (экспериментальный) – а) выполнение работ (предусмотренных методикой); б) обработка результатов аналитического определения (выражение результатов через кол-во, массу, концентрацию, массовую долю вещества и пр., согласно методике); в) протоколирование наблюдений, формулировка выводов; г) подготовка отчета.

III – Защита отчета (индивидуально).

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины

1. Что такое оксиды? Как их классифицируют по химическим свойствам?
2. Что такое гидроксиды?
3. Классификация гидроксидов.
4. Что такое основность кислоты, кислотность основания?
5. Дайте определение соли. Классификация солей**.**
6. Какие кислоты образуют кислые соли?
7. Какие основания образуют основные соли?
8. Химический элемент, атом, молекула?
9. Простые и сложные вещества?
10. Химические формулы веществ?
11. Закон постоянства состава?
12. Относительная атомная и молекулярная масса, молярная масса?
13. Постоянная Авогадро?

14. Периодический закон Менделеева?
15. Закон Гей-Люссака?
16. Закон Авогадро?
17. Молярный объем газа?
18. Уравнение Клайперона?
19. Уравнение Менделеева?
20. Напишите полные электронные конфигурации атомов элементов с порядковым номером 17 и 25.
21. Напишите электронные конфигурации атомов хлора и марганца и ионов Cl^- и Mn^{2+}.
22. Напишите электронную конфигурацию атомов фосфора и ванадия. Являются ли они аналогами?
23. Напишите электронную конфигурацию бериллия и укажите элементы-аналоги. Как изменяются свойства аналогов с увеличением номера периода?
24. Приведите электронную конфигурацию калия. Покажите, как изменяются свойства элементов периода, в котором находится калий.
25. Напишите электронные конфигурации атомов Fe и F, а также ионов Fe^{2+}, Fe^{3+} и F^-.
26. Укажите, у каких из ниже приведенных молекул химические связи имеют полярный характер: F_2, CO, H_2.
27. Укажите последовательность возрастания электрического момента диполя у связей: B-N, B-F, B-C, B-O, B-Br.
28. Определите валентность йода и фосфора в основном и возбужденном состояниях.
29. Укажите механизм образования связей в ионе гидроксония H_3O^+. Какую валентность имеет кислород в этом ионе?
30. Какую пространственную конфигурацию имеют молекулы $BaCl_2$, $PbCl_2$, $PbCl_4$, Br_2, AsH_3, H_2Te, CF_4, GeH_4, PCl_5, SBr_6? Какие из этих молекул полярны?
31. Основные свойства проявляет высший оксид элемента: серы, азота, бария, углерода?
32. Как изменяются свойства гидроксидов, образованных металлами главной подгруппы II группы, при увеличении заряда ядра атомов?
33. Изменится ли свойства веществ в ряду $NaOH – Mg(OH)_2 – Al(OH)_3$?
34. Чем обусловлена аллотропия?
35. В чем заключаются свойства амфотерных гидроксидов?
36. Чему равна молярная концентрация эквивалента, молярная концентрация и титр 20 % раствора сульфата магния?
37. Какой объем раствора серной кислоты плотностью 1,8 г/см^3 с массовой долей H_2SO_4 88 % надо взять для приготовления раствора кислоты объемом 300 см^3, плотностью 1,3 г/см^{3}и массовой долей H_2SO_4 40 %?
38. В водном растворе ступенчато диссоциирует: K_2SO_4, K_2S, H_2S, Na_2SO_4.
39. Реакции ионного обмена идут до конца в результате образования?
40. Составьте молекулярное и полное ионное уравнение, соответствующее сокращенному ионному уравнению: $CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O$.
41. Нейтральную среду имеет водный раствор: $NaNO_3$, $FeSO_4$, Na_2S.
42. Кислотность почвы можно увеличить введение раствора: NH_4NO_3, $NaNO_3$, NaCl, Na_2SO_4.
43. Какие растворы называются буферными? Приведите примеры.
44. Что такое буферная емкость, и от каких факторов она зависит?
45. На чем основан механизм действия буферных систем?
46. Привести уравнения для расчета pH буферных растворов.
47. Каково значение буферных систем?
48. Вычислить pH формиатного буферного раствора, в 1л которого содержится по 0,1М HCOOH ($K_{дис} = 1{,}8*10^{-4}$).

49. Вычислить pH ацетатной буферной смеси, содержащей в 1л 0,15М CH_3COOH и 0,2М CH_3COONa ($К_{дис} = 1,8*10^{-5}$).
50. Вычислить молярную концентрацию раствора муравьиной кислоты, если pH = 3, а $К_{дис} = 1,8*10^{-4}$.
51. Гидролиз протекает при растворении в воде: $CaBr_2$, $Ba(NO_3)_2$, Na_2SO_4, $AlCl_3$?
52. Вода. Свойства воды.
53. Основные характеристики растворов.
54. Процессы, протекающие при растворении, тепловой эффект растворения.
55. Теория электролитической диссоциации.
56. Степень диссоциации.
57. Сильные и слабые электролиты.
58. Константа диссоциации. Закон разведения Оствальда.
59. Закон электронейтральности раствора электролита.
60. Ионное произведение воды.
61. Водородный показатель.
62. Энергия.
63. Внутренняя энергия.
64. Теплота.
65. Работа.
66. Первое начало термодинамики.
67. Закон эквивалентности теплоты и работы.
68. Энтальпия.
69. Тепловой эффект химической реакции.
70. Закон Гесса.
71. Энтропия.
72. Второе начало термодинамики.
73. Свободная энергия Гиббса как критерий направленности процесса.
74. Скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ.
75. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции.
76. Каталитические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ.
77. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Температурная зависимость константы скорости реакции.
78. Энергия активации химической реакции. Теория активированного комплекса.
79. Химическое равновесие. Константа равновесия.
80. Факторы, влияющие на смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье.
81. Окислительно-восстановительные реакции. Приведите примеры типичных окислителей и восстановителей.
82. Расставьте коэффициенты в уравнениях, применив метод электронно-ионного баланса: а) $K_2Cr_2O_7 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + S + K_2SO_4 + H_2O$; б) $Ag + HNO_3(конц) \rightarrow AgNO_3 + NO_2 + H_2O$ Укажите окислитель и восстановитель.
83. Где расположены металлы в периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева?
84. Каковы особенности строения атомов металлов?
85. В чём различие в строении внешнего энергетического уровня у металлов и неметаллов?
86. Сколько наружных электронов имеют атомы металлов главных и побочных подгрупп?
87. В каких формах могут находиться металлы в природе?
88. Как устроена кристаллическая решетка металлов?
89. Каковы физические свойства металлов?
90. Как можно получить металлы из их соединений?

91. Как ведут себя атомы металлов в химических реакциях и почему?
92. Какие свойства – окислителей или восстановителей – проявляют металлы в химических реакциях?
93. Расскажите об электрохимическом ряде напряжений металлов.
94. Перечислите реакции, в которые могут вступать металлы.
95. Каково значение металлов в жизни человека?
96. Вычислите температуру замерзания водного раствора рибозы $C_5H_{10}O_5$ с массовой долей 3%.
97. Вычислите массу рибозы $C_5H_{10}O_5$, которую следует растворить в 180 г воды, чтобы получить раствор с температурой кипения 100,1°С.
98. Какой из растворов обладает большим осмотическим давлением: содержащий 0,2 моль $AlCl_3$ или 0,2 моль $C_6H_{12}O_6$ в 1 $дм^3$ раствора? Степень диссоциации $AlCl_3$ равна 0,75.
99. Вычислите температуру замерзания водного раствора рибозы $C_5H_{10}O_5$ с массовой долей 3%.
100. Вычислите массу рибозы $C_5H_{10}O_5$, которую следует растворить в 180 г воды, чтобы получить раствор с температурой кипения 100,1°С.
101. Какой из растворов обладает большим осмотическим давлением: содержащий 0,2 моль $AlCl_3$ или 0,2 моль $C_6H_{12}O_6$ в 1 $дм^3$ раствора? Степень диссоциации $AlCl_3$ равна 0,75.
102. Составьте схему гальванического элемента, в котором электродами являются магниевая и цинковая пластинки, опущенные в растворы их ионов с активной концентрацией 1 моль/л? Какой металл является анодом, какой катодом? Напишите уравнение окислительно-восстановительной реакции, протекающей в этом гальваническом элементе, и вычислите его ЭДС.
103. Магниевую пластинку опустили в раствор его соли. При этом электродный потенциал магния оказался равен – 2,41В. Вычислите концентрацию ионов магния (в моль/л).
104. Стандартный электродный потенциал никеля больше, чем кобальта. Изменится ли это соотношение, если измерить потенциал никеля в растворе его ионов с концентрацией 0,001 моль/л, а потенциалы кобальта – в растворе с концентрацией 0,1 моль/л?
105. Как происходит атмосферная коррозия стали? Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов.
106. Как происходит коррозия цинка, находящегося в контакте с кадмием в нейтральном и кислом растворах. Составьте электронные уравнение анодного и катодного процессов. Какой состав продуктов коррозии?
107. медь не вытесняет водород из разбавленных кислот. Почему? Однако, если к медной пластинке, опущенной в кислоту, прикоснуться цинковой, то на меди начинается бурное выделение водорода. Объясните это явление, составив уравнение анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей химической реакции.
108. К какому типу покрытий относятся олово на стали и на меди? Какие процессы будут протекать при атмосферной коррозии луженных (оловянированных) стали и меди, при нейтральной реакции среды и 298 К? Напишите уравнение катодных и анодных реакций.
109. Приведите примеры катодных и анодных покрытий для кобальта. Составьте уравнение катодных и анодных процессов во влажном воздухе и в растворе соляной кислоты при нарушении целостности покрытия.
110. Напишите уравнения электродных реакций, протекающих при катодной защите стальных труб.

111. Какая масса (г) гидроксида калия образовалась у катода при электролизе раствора K_2SO_4, если на основе выделилось 11,2 л кислорода, измеренного при н. у.?
112. Определите массу цинка, который выделится на катоде при электролизе сульфата цинка в течение 1 ч при токе 26,8 А если выход цинка на току равен 50 %.
113. Какая масса (г) H_2SO_4 образуется около нерастворимого анода при электролизе раствора Na_2SO_4, если на аноде выделяется кислород объемом 1, 12 л измеренный при н.у? Вычислите массу вещества, выделяющегося на катоде. Какие типы дисперсных систем вы знаете?
114. Составьте схему гальванического элемента, в котором электродами являются магниевая и цинковая пластинки, опущенные в растворы их ионов с активной концентрацией 1 моль/л? Какой металл является анодом, какой катодом? Напишите уравнение окислительно-восстановительной реакции, протекающей в этом гальваническом элементе, и вычислите его ЭДС.
115. Магниевую пластинку опустили в раствор его соли. При этом электродный потенциал магния оказался равен – 2,41В. Вычислите концентрацию ионов магния (в моль/л).
116. Стандартный электродный потенциал никеля больше, чем кобальта. Изменится ли это соотношение, если измерить потенциал никеля в растворе его ионов с концентрацией 0,001 моль/л, а потенциалы кобальта – в растворе с концентрацией 0,1 моль/л?
117. Как происходит атмосферная коррозия стали? Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов.
118. Как происходит коррозия цинка, находящегося в контакте с кадмием в нейтральном и кислом растворах. Составьте электронные уравнение анодного и катодного процессов. Какой состав продуктов коррозии?
119. Медь не вытесняет водород из разбавленных кислот. Почему? Однако, если к медной пластинке, опущенной в кислоту, прикоснуться цинковой, то на меди начинается бурное выделение водорода. Объясните это явление, составив уравнение анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей химической реакции.
120. К какому типу покрытий относятся олово на стали и на меди? Какие процессы будут протекать при атмосферной коррозии луженных (оловянированных) стали и меди, при нейтральной реакции среды и 298 К? Напишите уравнение катодных и анодных реакций.
121. Приведите примеры катодных и анодных покрытий для кобальта. Составьте уравнение катодных и анодных процессов во влажном воздухе и в растворе соляной кислоты при нарушении целостности покрытия.
122. Напишите уравнения электродных реакций, протекающих при катодной защите стальных труб.
123. Какая масса (г) гидроксида калия образовалась у катода при электролизе раствора K_2SO_4, если на основе выделилось 11,2 л кислорода, измеренного при н. у.?
124. Определите массу цинка, который выделится на катоде при электролизе сульфата цинка в течение 1 ч при токе 26,8 А если выход цинка на току равен 50 %.
125. Какая масса (г) H_2SO_4 образуется около нерастворимого анода при электролизе раствора Na_2SO_4, если на аноде выделяется кислород объемом 1, 12 л измеренный при н.у? Вычислите массу вещества, выделяющегося на катоде.

Рекомендации по работе с литературой

В учебных пособиях, указанных в основной литературе в той или иной мере раскрыто содержание центральных тем настоящей рабочей программы. Помимо изучения

основной литературы по дисциплине «Химия», студенту рекомендуется изучить дополнительную литературу

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 1. Общая химия : учебник для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3816-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536244 (дата обращения: 20.09.2024).

2. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 2. Химия s-, d- и f-элементов : учебник для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 492 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02292-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536242 (дата обращения: 20.09.2024).

3. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 3. Химия p-элементов : учебник для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 436 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02294-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536243 (дата обращения: 20.09.2024).

7.2 Дополнительная литература

1. Борисов, А. Н. Аналитическая химия для педагогов. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для вузов / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09281-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536758 (дата обращения: 20.09.2024).

2. Курбатова, С. В. Электрохимия : учебное пособие / С. В. Курбатова, Е. Е. Финкельштейн, Р. В. Шафигулин. — Самара : Самарский университет, 2022 — Часть 1 : Равновесия в растворах электролитов. Гетерогенные равновесия — 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-7883-1743-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/336566 (дата обращения: 30.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учебное пособие / В.Д. Рябов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 311 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1017513. - ISBN 978-5-16-019945-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2145088(дата обращения: 30.09.2024)

4. Семухин, С. П. Химия нефти и газа для геологов : учебное пособие / С. П. Семухин. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. — 98 с. — ISBN 978-5-9961-1803-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138261 (дата обращения: 30.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Тупикин, Е. И. Химия в строительстве : учебное пособие для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04152-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538328 (дата обращения: 20.09.2024).

6. Химия. Раздел «Органическая химия» : учебное пособие / И. В. Темерева, М. Н. Кожевина, Е. А. Скудаева, С. Б. Ловинецкая. — Омск : Омский ГАУ, 2024. — 83 с. — ISBN 978-5-907687-65-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/407573 (дата обращения: 30.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. ПостНаука — интернет-журнал о науке. URL: https://postnauka.ru/
2. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
3. ХиМиК сайт о химии. URL: http://www.xumuk.ru/
4. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
5. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
6. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: http://oaji.net/
7. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: https://www.prlib.ru/

8. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Проектор
- Аквадистиллятор PHS AQUA 4
- Весы аналитические ВЛ-210
- Иономер И-500 базовый
- Шкаф суш-ый СНОЛ 58/350(электрон.,сталь,вент-р)

Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2010 Standart

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра естественных наук

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ХИМИЯ

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2026

Форма обучения
очно-заочная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
08.03.01 «Строительство» (Б-СТ)	ОПК-1 : Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.2к : Использует естественнонаучные методы и модели в технических приложениях, выделяет конкретное содержание в прикладных задачах

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-1 «Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ОПК-1.2к : Использует естественнонаучные методы и модели в технических приложениях, выделяет конкретное содержание в прикладных задачах	РД 1	Знание	фундаментальных раздеов химии в объеме, необходимом для освоения химических основ при решении профессиональных задач	объясняет: состав, строение и химические свойства кислот, оснований, оксидов, амфотерных соединений, солей; атомно-молекулярное учение; строение атома; периодическую систему элементов; теорию растворов; основные закономерности протекания химических процессов; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ
	РД 2	Умение	делать простейшие оценки и расчеты для анализа химических явлений в используемой аппаратуре и технологических процессах	анализирует простые вещества и исследует химические процессы использованием стандартных методик; объясняет химические свойства атомов в зависимости от строения их электронных оболочек; проводит расчеты концентраций растворов ра

				зличных соединений, определяет изменение концентраций при протекании химических реакций; определяет термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, применяет принцип Ле-Шателье к химическим равновесиям; использует величины констант диссоциации для характеристики силы электролита; составляет уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионного баланса; составляет электрохимические системы; составляет уравнения реакций электролиза растворов и расплавов солей; выполняет расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы (э.д.с.) гальванических элементов.
	РДЗ	Навык	выполнения основных химических лабораторных операций	выполняет основные химические лабораторные операции; определение состава, параметров и свойств химических систем, безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических свойств.

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
очно-заочная форма обучения				
РД1	Знание : фундаментальных раздеов химии в объеме, необходимом для освоения химических основ при решении профессиональныхэ задач	1.1. Введение в дисциплину. Классы неорганических соединений. Атомно-молекулярное учение	Собеседование	Тест
			Тест	Тест
		1.2. Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	Собеседование	Тест
			Тест	Тест
		1.3. Теория растворов. Основные закономерности протекания химических процессов	Собеседование	Тест
			Тест	Тест
		1.4. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы	Собеседование	Тест
			Тест	Тест
РД2	Умение : делать простейшие оценки и расчеты для анализа химических явлений в используемой аппаратуре и технологических процессах	1.1. Введение в дисциплину. Классы неорганических соединений. Атомно-молекулярное учение	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест
		1.2. Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест
			Разноуровневые задачи и задания	Тест
			Реферат	Тест
		1.3. Теория растворов. Основные закономерности протекания химических процессов	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест
			Разноуровневые задачи и задания	Тест
		1.4. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест
			Разноуровневые задачи и задания	Тест

РД3	Навык : выполнения основных химических лабораторных операций	1.1. Введение в дисциплину. Классы неорганических соединений. Атомно-молекулярное учение	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест
		1.2. Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест
		1.3. Теория растворов. Основные закономерности протекания химических процессов	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест
		1.4. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Тест

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство					
	Собеседование	Отчет по лабораторной работе	Реферат	Задачи	Тест к темам 1-5	Итого
Лекции	-	-	-	-	10	10
Лабораторные работы	25	14	-	-	-	39
Самостоятельная работа	-	-	3	24	-	27
Аттестация	-	14	-	-	10	24
Итого	25	28	3	24	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные

		затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 0 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примерный перечень вопросов для собеседования

1. Что такое оксиды?
2. Что такое основность кислоты?
3. Что такое основные соли?
4. В чем заключаются свойства амфотерных гидроксидов?
5. Какие виды солей различают?
6. Что такое реакция нейтрализации?
7. Сформулируйте закон постоянства состава?
8. Напишите полные электронную конфигурацию атома кислорода (порядковый номер в таблице Д.И. Менделеева.
9. Дайте определение валентности.
10. Какая электронная конфигурация атомов является устойчивой?
11. Молярная масса вещества? Дайте определение и приведите формулу расчета.

Краткие методические указания

Контрольные вопросы позволяют проверить сформированность компетенций у студента по дисциплине (используются при получении допуска к выполнению лабораторной работы, защите отчета и при проверке усвоенного лекционного материала, для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины, при подготовке к зачету).

При поиске ответов на вопросы рекомендована основная и дополнительная литература.

Шкала оценки

Оценка	Баллы*	Описание
5	5	Студент демонстрирует сформированность компетенции на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять теоретические и практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями.
4	4	Студент демонстрирует сформированность компетенции на среднем уровне: основные знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и на новые, нестандартные ситуации.
3	3	Студент демонстрирует сформированность компетенции на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний по некоторым компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
2	2	Студент демонстрирует сформированность компетенции на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний.
1	0	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний.

*Критерии оценки устных ответов по отдельной теме дисциплины (всего 5 тем)

5.2 Примеры тестовых заданий

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного правильного ответа

Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответа, запишите его в виде цифры

1. Химическая формула сульфита кальция

1)$CaSO_4$
2)$CaSO_3$
3)CaS
4)Ca_2SO_3
Ответ:

2. NaCl, K_2SO_4, H_3PO_4. Сколько веществ из приведенной группы относятся к солям?
1)0
2)1
3)2
4)3
Ответ:

3. Отметьте группу, в которой присутствуют только кислотные оксиды
1)FeO и Na_2O
2)Al_2O_3 и ZnO
3)CaO и SO_2
4)SiO_2 и N_2O_3
Ответ:

4. Нерастворимым гидроксидом и щелочью являются соответственно
1)$Pb(OH)_2$ и $Ba(OH)_2$
2)$Cu(OH)_2$ и $Fe(OH)_3$
3)NaOH и KOH
4)FeS и KNO_3
Ответ:

5. Продуктом взаимодействия $CI_2O + H_2O$ является
1)хлорноватистая кислота
2)хлорная кислота
3)соляная кислота
4)хлористая кислота
Ответ:

6. Определите молекулярную массу соединение $CaCO_3$:
1)25
2)50
3)100
4)150
Ответ:

7. Выберите характеристику состава молекулы простого вещества:
1)состоит из атомов одного вида
2)состоит из атомов разного вида
3)содержит только два атома
4)содержит только один атом
Ответ:

8. Обозначьте элемент, который входит в состав главной подгруппы:
1)кальций
2)железо

3)медь
4)ртуть
Ответ:

9. Определите число электронов, которое может содержаться на f – подуровне электронной оболочки:
1)7
2)8
3)10
4)14
Ответ:

10. Укажите число протонов в ядре атома под номером 20:
1)10
2)20
3)30
4)40
Ответ:

Задание на определение соответствия

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

11. Установите соответствие между реагентами и краткими ионными уравнениями реакций
А. $BaCl_2$ и Na_2CO_3
Б. $Ba(NO_3)_2$ и H_2SO_4
В. $CuCl_2$ и Na_2S
Варианты:

1. $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$
2. $Cu^{2+} + S^{2-} = CuS$
3. $Ba^{2+} + CO_3^{2-} = BaCO_3$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Задания на установление последовательности

12. Воспользуйтесь таблицей Д.И. Менделеева и установите правильную последовательность возрастания заряда ядра элементов:
1)калий
2)натрий
3)рубидий
4)актиний

Варианты последовательности:

а) 1 → 2 → 3 → 4

б) 2 → 3 → 4 → 1

в) 2 → 1 → 3 → 4

г) 4 → 3 → 1 → 2

Ответ:

Задания на определение соответствия

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

13. Установите соответствие между символом элемента и его названием:

А. Al

Б. Na

В. N

Г. Hg.

Варианты:

1. Натрий
2. Азот
3. Ртуть
4. Аллюминий

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14. Установите соответствие:

Схема изменения степеней окисления

А. $Cr^{3+} \rightarrow Cr^{2+}$

Б. $Cr^{6+} \rightarrow Cr^{3+}$

Варианты:

Процесс

1. Окисление
2. Восстановление

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б

15. Установите соответствие между схемой химической реакции и веществом-восстановителем в ней.

Схема реакции:

А. $H_2S + O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$

Б. $SO_3 + KI \rightarrow I_2 + K_2SO_3$

В. $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$

Варианты:

1. MnO_2
2. SO_3
3. H_2S
4. KI
5. HCl

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Краткие методические указания

Тестирование проводится при завершении изучения пройденного материала по отдельным разделам тем. Суммарная оценка по пройденным тестам переводится в баллы с сохранением пропорций, согласно критериям оценки (максимальный балл по сумме теста – 20). Время тестирования обычно не менее 40 минут. Результаты тестирования проверяет преподаватель.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	19–20	Выполнено более 90 % заданий
4	14–18	Выполнено от 70 до 89 % заданий
3	10–13	Выполнено от 50 до 69 % заданий
2	6–9	Выполнено от 30 до 49% заданий
1	0–5	Выполнено менее 30%

5.3 Пример заданий на лабораторную работу

Тематика лабораторных работ:

1. Классы неорганических соединений. Химические свойства оснований, солей, кислот.
2. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента металла.
3. Строение атома и периодическая система элементов. Химическая связь и строение вещества.
4. Способы выражение составов растворов. Определение концентрации растворов методом титрования.
5. Реакции ионного обмена.
6. Окислительно-восстановительные реакции.
7. Электролиз.

Примеры заданий для лабораторных работ:

Задание 1

Представьте развернутый ответ. К 2 мл раствора сульфата меди (II) в пробирке добавьте такой же объём раствора едкого натра. Что наблюдаете? Составьте молекулярное и ионное уравнения реакции. Рассмотрите её с позиций окисления-восстановления. Можно ли отнести реакции обмена и замещения к окислительно-восстановительным?

Задание 2

Представьте развернутый ответ. В пробирку налейте 4-5 мл раствора сульфата меди (II) и опустите в неё кусочек железа. Оставьте пробирку в штативе на 1-2 мин. Составьте уравнения реакции и рассмотрите её с позиции окисления-восстановления.

Задание 3

Представьте развернутый ответ. Опустите стеклянную палочку на четверть в соляную кислоту. Вторую палочку опустите в раствор аммиака. Поднесите смоченные концы палочек близко друг к другу. Что наблюдаете? Можно ли говорить об ионном взаимодействии веществ в данном эксперименте?

Задание 4

Представьте развернутый ответ. В пробирку с 2 мл раствора гидроксида натрия налейте 3-4 капли спиртового раствора фенолфталеина. Что наблюдаете? Затем добавьте несколько капель соляной кислоты до обесцвечивания раствора.

Задание 5

Представьте развернутый ответ. В пробирку налейте 2-3 мл раствора хлорида или сульфата цинка и добавьте 7-10 капель раствора щёлочи. Взболтайте содержимое пробирки. Что наблюдаете? Добавьте в пробирку такой же объём раствора серной кислоты. Что наблюдаете?

Задание 6

Зажмите в металлические щипцы небольшой кусочек мела ($CaCO_3$) и прокаливайте его несколько минут над пламенем спиртовки. На какие вещества разлагается карбонат кальция при нагревании? Запишите уравнение реакции.

Задание 7

В отдельных пробирках исследуйте отношение оксида кальция (CaO) к соляной кислоте (HCL) и щелочи (NaOH). В чем он растворяется? Напишите уравнение реакции. Аналогичные опыты проведите с оксидом меди (CuO). Сделайте вывод о свойствах основных оксидов.

Задание 8

Поместите в пробирку небольшое количество кристаллического ацетата натрия и прилейте раствор сильной соляной кислоты (HCL). По характерному запаху определите образование уксусной кислоты. Составьте уравнение реакции. Каким методом получена уксусная кислота.

Задание 9

Приготовьте 2М (двумоляный) раствор NaCL.

Задание 10

Приготовьте 15% хлорида натрия.

Краткие методические указания

Результаты, полученные в ходе эксперимента должны быть оформлены в виде отчета. Студентом должны быть подготовлены ответы на контрольные вопросы по темам работ практикума, решены задания Лабораторного практикума (см. рабочую программу, разделы: 5.2 Содержание разделов и тем дисциплины; 6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)). При поиске ответов на вопросы рекомендована основная и дополнительная литература (список литературы представлен в рабочей программе дисциплины).

Шкала оценки

Оценка	Баллы*	Описание
5	4	Студент демонстрирует сформированность компетенции, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое понимание учебного материала, полностью сформированы умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лабораторной работе. Все задания освоены.
4	3	Студент демонстрирует сформированность компетенции на среднем уровне: основные знания освоены, умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лабораторной работе сформированы. Все задания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
3	2	Студент демонстрирует сформированность компетенции на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, студент испытывает значительные затруднения при переносе знаний на новые практические ситуации. Умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лабораторной работе сформированы неполно, в отчете отсутствует структура, некорректно сформулированы выводы.
2	1	Студент демонстрирует сформированность компетенции на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений и навыков
1	0	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений и навыков

*Шкала оценки по отдельной лабораторной работе дисциплины (7 лабораторных работ)

5.4 Перечень тем рефератов

Тема реферата «Типы химической связи»

Краткие методические указания

Реферат должен быть оформлен в соответствие с установленными требованиями Требования к оформлению текстовой части выпускных квалификационных работ (проектов), рефератов, контрольных работ, отчетов по практикам, лабораторным работам. Структура и правила оформления. СК-СТО-ТР-04-1.005-2015. Письменный реферат является обязательной работой и необходимым условием для сдачи дисциплины.

Объем реферата – 15-20 страниц. Реферат является учебно-исследовательской работой. Более 50 % текста реферата должен составлять оригинальный авторский текст. Проверить текст на плагиат можно на сайте http://antiplagiat.ru/. Структура реферата. Реферат должен состоять из: титула, содержания с указанием страниц разделов реферата, введения (отразить актуальность темы, ее важность для понимания химических процессов, принадлежность к фундаментальным понятиям химии, обозначить цели и задачи письменной работы), основной части, содержащей несколько разделов/глав (в конце каждой главы/раздела – краткие выводы), заключения (обозначить выводы, которые должны соответствовать задачам работы; после выводов обобщить изученный материал, подвести итоги работы, основанные на анализе законов химии, рассмотренных, систематизированных и тщательно изученных при работе с литературой), списка литературы (не менее 5-ти источников). Рефераты студентов должны отличаться.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	3	Студент демонстрирует сформированность компетенции на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями. Оформление реферата и его оригинальность соответствуют установленным требованиям.
4	2	Студент демонстрирует сформированность компетенции на среднем уровне: основные знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при выполнении анализа литературы, переносе знаний и на новые, нестандартные ситуации. Реферат оформлен с незначительными замечаниями. Оригинальность реферата соответствует установленным требованиям.
3	1	Студент демонстрирует сформированность компетенции на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. Реферат оформлен со значительными замечаниями. Оригинальность реферата соответствует установленным требованиям.
2	0,5	Студент демонстрирует сформированность компетенции на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний. Оформление реферата и его оригинальность не соответствуют установленным требованиям.
1	0	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний. Оформление реферата и его оригинальность несоответствуют установленным требованиям.

5.5 Пример разноуровневых задач и заданий

Примеры задач:

Задача 1.

Составьте схему уравнения окислительно-восстановительной реакции, идущей по схеме

$KMnO_4 + H_3PO_3 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + H_3PO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

Задача 2.

Составьте схему уравнения окислительно-восстановительной реакции методом электронно-ионного баланса, протекающего в щелочной среде:

$KMnO_4 + KNO_2 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + KNO_3 + H_2O$

Задача 3.

Составьте схему уравнения окислительно-восстановительной реакции методом электронно-ионного баланса, протекающего в кислой среде:

$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 = MnSO_4 + S + K_2SO_4 + H_2O$

Задача 4.

Составьте схему уравнения окислительно-восстановительной реакции методом электронно-ионного баланса, протекающего в нейтральной среде:

$KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow KNO_3 + MnO_2 + KOH$

Задача 5.

Составьте схему гальванического элемента, в котором электродами являются магниевая и цинковая пластинки, опущенные в растворы их ионов с активной концентрацией 1моль/л. Какой металл является анодом, какой катодом? Напишите уравнение окислительно-восстановительной реакции, протекающей в этом гальваническом элементе, и вычислите его ЭДС.

Краткие методические указания

Задачи по дисциплине выдаются каждому студенту индивидуально. Варианты задач представлены в учебном пособии Т.К. Михальченко. Химия: Задачи, упражнения и контрольные задания по общей химии. – Владивосток. Издательство ВГУЭС.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	5	Все расчеты выполнены правильно, студент может объяснить физический смысл полученных результатов, сделать вывод
4	4	Все расчеты выполнены правильно, студент может объяснить физический смысл полученных результатов, не может сделать вывод
3	3	Все расчеты выполнены правильно, студент не может объяснить физический смысл полученных результатов, не может сделать вывод
2	2	Расчеты выполнены неправильно

Ключи к оценочным материалам по дисциплине «Химия»

5.1 Ответы на вопросы для собеседования

1. – это соединения двух элементов, один из которых кислород.
2. Основность – способность вещества проявлять основные свойства, то есть в простейшем случае реагировать с кислотами.
3. Основные соли, помимо ионов металла и кислотного остатка, содержат гидроксильные группы.
4. – это двойственность кислотно-основных свойств вещества.
5. По составу различают следующие виды солей: средние, кислотные (кислые), основные и двойные.
6. – это реакция взаимодействия кислоты с основанием (щелочью).
7. Всякое чистое вещество независимо от способа его получения имеет постоянный качественный и количественный состав.
8. Электронная формула атома кислорода: $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$.
9. – способность атома присоединять или замещать определенное число других атомов с образованием химических связей.
10. – это величина, равная отношению массы вещества (m) к его количеству (n), имеет размерность г/моль: M(A) = m(A)/n(A) г/моль

5.2 Ответы на тестовые задания

1. 2)
2. 3)
3. 4)
4. 1)
5. 1)
6. 3)
7. 1)
8. 1)
9. 4)
10. 2)
11.

А	Б	В
3	1	2

12. в
13.

А	Б	В	Г
4	1	2	3

14.

А	Б
1	2

15.

А	Б	В
3	4	5

5.3 Ответ на задания для лабораторной работы (10)

Задание 1

При добавлении раствора едкого натра к раствору сульфата меди (II), наблюдается выпадение осадка:

$CuSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + \mathbf{Cu(OH)_2}\downarrow$

$Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 2Na^+ + 2OH^- \longrightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-} + \mathbf{Cu(OH)_2}\downarrow$

$Cu^{2+} + 2OH^- \longrightarrow \mathbf{Cu(OH)_2}\downarrow$

Реакции обмена нельзя относить к ОВР, т. к. в результате реакции не изменяются степени окисления элементов. Реакции замещения относится к окислительно-восстановительным потому, что в них атомы простого вещества замещают атомы одного из элементов в сложном веществе, в результате реакции замещения образуется новое сложное и новое простое вещество.

Задание 2

При опускании кусочка железа в раствор сульфата меди (II), наблюдается покрытие медью скрепки и изменение цвета раствора с синего на зеленый.

$CuSO_4 + Fe \longrightarrow FeSO_4 + Cu$

$Cu^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu^0$ окислитель (восстановление)

$Fe^0 - 2\bar{e} \longrightarrow Fe^{2+}$ восстановитель (окисление)

Задание 3.

При поднесении палочки, смоченной в соляной кислоте, к другой палочке, смоченной в растворе аммиака, наблюдается появление белого дыма:

$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$

Да, можно говорить об ионном взаимодействии веществ в данном эксперименте, т. к. по донорно-акцепторному механизму образования ковалентной связи формируется катион аммония.

Задание 4.

При добавлении спиртового раствора фенолфталеина в раствор гидроксида натрия, наблюдается окрашивание раствора в малиновый цвет. После добавления соляной кислоты, наблюдается обесцвечивание раствора, это объясняется тем, что протекает реакция нейтрализации: $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

Задание 5.

При добавлении 7-10 капель раствора щёлочи к 2-3 мл раствора хлорида цинка наблюдается выпадение осадка, после перемешивания раствора наблюдается растворение осадка:

$ZnCl_2 + 2NaOH \longrightarrow 2NaCl + \mathbf{Zn(OH)_2}\downarrow$

$Zn(OH)_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2[Zn(OH)_4]$

При последующем добавлении раствора серной кислоты, наблюдается выпадение осадка:

$Na_2[Zn(OH)_4] + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + \mathbf{Zn(OH)_2}\downarrow$

Задание 6.

При прокаливании кусочка мела в пламени горелки происходит разложение карбоната кальция с образованием оксида кальция и углекислого газа: $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

Задание 7.

Оксиды кальция и меди являются основными оксидами, поэтому вступают в реакцию с кислотой, с образованием соли и воды, согласно уравнениям реакций:

$CaO + 2HCL \longrightarrow CaCL_2 + H_2O$

$CuO + 2HCL \longrightarrow CuCL_2 + H_2O$

С щелочами основные оксиды в реакцию не вступают.

Задание 8.

Уксусная кислота образовалась в ходе реакции вытеснения, т.е. произошло вытеснение слабой кислоты из ее соли при помощи сильной кислоты.

Уравнение реакции: $CH_3COONa + HCL \longrightarrow CH_3COOH + NaCL$

Задание 9.
2M NaCL обозначает раствор NaCL, в каждом литре которого содержится два моля NaCL, т.е 117 г. (один моль NaCL содержит 58,5 г.). Взвешиваем на весах 117 г. NaCL, помещаем в мерную колбу, добавляем дистиллированную воду, перемешиваем и доводим объем в мерной колбе дистиллированной водой до 1 литра.

Задание 10.
15 % раствор хлорида натрия - это такой раствор, в 100 г которого содержится 15 г NaCl и 85 г воды. Взвешиваем на весах 15 г NaCl, помещаем в мерную колбу, добавляем дистиллированную воду, перемешиваем и доводим объем в мерной колбе дистиллированной водой до нужного объема. При этом, массу воды переводят в объем по формуле $m_{р\text{-}ра}=\rho * V_{р-ра}$ (г). Плотность воды устанавливают при помощи ареометра. Для приготовления раствора с приближенной концентрацией плотность воды можно принять за единицу, тогда объем раствора будет равен его массе.

5.4 Ответы по темам рефератов
Реферат должен быть оформлен в соответствие с установленными требованиями Требования к оформлению текстовой части выпускных квалификационных работ (проектов), рефератов, контрольных работ, отчетов по практикам, лабораторным работам. Структура и правила оформления. СК-СТО-ТР-04-1.005-2015. Письменный реферат является обязательной работой и необходимым условием для сдачи дисциплины.
Объем реферата – 15-20 страниц. Реферат является учебно-исследовательской работой. Более 50 % текста реферата должен составлять оригинальный авторский текст. Проверить текст на плагиат можно на сайте http://antiplagiat.ru/. Структура реферата. Реферат должен состоять из: титула, содержания с указанием страниц разделов реферата, введения (отразить актуальность темы, ее важность для понимания химических процессов, принадлежность к фундаментальным понятиям химии, обозначить цели и задачи письменной работы), основной части, содержащей несколько разделов/глав (в конце каждой главы/раздела – краткие выводы), заключения (обозначить выводы, которые должны соответствовать задачам работы; после выводов обобщить изученный материал, подвести итоги работы, основанные на анализе законов химии, рассмотренных, систематизированных и тщательно изученных при работе с литературой), списка литературы (не менее 5-ти источников). Рефераты студентов должны отличаться.

5.5 Ответы на разноуровневые задачи и задания (12)

Задача 1.

восстановитель	$P^{3+} - 2e^- = P^{5+}$	5	процесс окисления
окислитель	$Mn^{7+} + 5e^- = Mn^{2+}$	2	процесс восстановления

Уравнение реакции будет иметь вид:
$2KMnO_4 + 5H_3PO_3 + 3H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 5H_3PO_4 + K_2SO_4 + 3H_2O$

Задача 2.

окислитель	$MnO_4^- + e^- \rightarrow MnO_4^{2-}$	2	процесс восстановления
восстановитель	$NO_2 - 2e^- + 2OH^- \rightarrow NO_3^- + H_2O$	1	процесс окисления

$2MnO_4^- + NO_2^- + 2OH^- \rightarrow 2MnO_4^{2-} + NO_3^- + H_2O$

Задача 3.

окислитель	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	2	процесс восстановления
восстановитель	$H_2S - 2e^- \rightarrow S^0 + 2H^+$	5	процесс окисления

$2MnO_4^- + 16H^+ + 5H_2S \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5S^0 + 10H^+$

Задача 4.

окислитель	$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$	2	процесс восстановления

восстановитель | $NO_2^- + H_2O - 2e^- \rightarrow NO_3^- + 2H^+$ | 3 | процесс окисления

$$2MnO_4^- + 7H_2O + 3NO_2^- \rightarrow 2MnO_2 + \underline{8OH^- + 6H^+} + 3NO_3^-$$

$$\downarrow$$

$$6H_2O + 2OH^-$$

$$2Mn\,O_4^- + H_2O + 3NO_2^- \rightarrow 2MnO_2 + 2OH^- + 3NO_3^-$$

Задача 5.

Схема данного гальванического элемента

$$(-)\ Mg^0 \mid Mg^{2+} \parallel Zn^{2+} \mid Zn^0\ (+)$$

Магний имеет меньший потенциал (-2,37 в) и является анодом, на котором протекает окислительный процесс:

$$Mg^0 - 2e^- = Mg^{2+}\ (1)$$

Цинк, потенциал которого -0,763 В, - катод, т.е. электрод, на котором протекает восстановительный процесс:

$$Zn^{2+} + 2e^- = Zn^0\ (2)$$

Уравнение окислительно-восстановительной реакции, характеризующее работу данного гальванического элемента, можно получить, сложив электронные уравнения анодного (1) и катодного (2) процессов: $Mg^0 + Zn^{2+} = Mg^{2+} + Zn^0$.

Так как концентрация ионов в растворе равна 1 моль/л, то ЭДС элемента равна разности стандартных потенциалов двух его электродов:

$$ЭДС = E^0_{Zn^{2+}/Zn^0} - E^0_{Mg^{2+}/Mg^0} = -0{,}763 - (-2{,}37) = 1{,}607\ В.$$