

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.02 Общая и неорганическая химия

программы подготовки специалистов среднего звена
18.02.09 Переработка нефти и газа

Форма обучения очная

Находка 2026

Рабочая программа учебной дисциплины ЕН.02 «Общая и неорганическая химия разработана» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.11.2020 г. № 646, примерной образовательной программой.

Разработчик(и): Е. Б. Божок, преподаватель филиала «ВВГУ» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии, протокол № 10 от «29» июня 2026 г.

Председатель ПЦК



В. В. Плахотина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ЕН.02 «Общая и неорганическая химия» является частью профессионального учебного цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ОК ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ОК01 ОК02 ОК07 ПК1.2 ПК1.3 ПК1.4 ПК2.2	31	влияние строения молекул на химические свойства органических веществ;
	32	влияние функциональных групп на свойства органических веществ;
	33	изомерию как источник многообразия органических соединений;
	34	методы получения высокомолекулярных соединений;
	35	особенности строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода;
	36	особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы серы, азота, галогенов, металлов;
	37	особенности строения и свойства органических соединений с большой молекулярной массой;
	38	природные источники, способы получения и области применения органических соединений;
	39	теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений;
	310	типы связей в молекулах органических веществ
	У1	составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений;
	У2	определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводородов при разработке технологических процессов;
	У3	описывать механизм химических реакций получения органических соединений;
	У4	составлять качественные химические реакции, характерные для определения различных углеводородных соединений;
	У5	прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул;
	У6	решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений;
	У7	определять качественными реакциями органические вещества, проводить количественные расчеты состава веществ;

У8	применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами;
У9	проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях;
У10	проводить химический анализ органических веществ и оценивать его результаты;

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	180
в том числе:	
– теоретическое обучение	36
– практические занятия <i>(если предусмотрено)</i>	52
– лабораторные занятия <i>(если предусмотрено)</i>	32
– курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
– самостоятельная работа	56
– консультации	
– промежуточная аттестация – дифференцированный зачет, экзамен	4

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Раздел 1. Общая химия			
Тема 1.1 <i>Теоретические основы химии.</i>	Содержание учебного материала	24	ОК01 ОК02 ОК07 ПК1.2 ПК1.3 ПК1.4 ПК2.2
	Задачи, решаемые неорганической химией и ее связь с другими дисциплинами. Химия и научно-технический прогресс. Правила техники безопасности, правила поведения в химической лаборатории. Знакомство с технической и справочной литературой.	2	
	Предмет и задачи химии. Химия и охрана окружающей среды.	2	
	Основные законы химии.	4	
	Современная формулировка периодического закона Д.М. Менделеева в свете теории строения вещества.	2	
	Электронное строение атомов элементов.	2	
	Виды химической связи.	4	
	Электроотрицательность, валентность и степень окисления элементов. Степень окисления.	4	
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i>	14	
	Практическое занятие 1 «Решение задач на основные понятия химии».	2	
	Практическое занятие 2 «Решение задач на газовые законы».	2	
	Практическое занятие 3 «Решение задач на расчет эквивалентных масс соединений».	2	
	Практическое занятие 4 «Составление электронных формул».	2	
	Практическое занятие 5 «Изучение ядерных реакции и синтеза новых химических элементов».	2	
	Практическое занятие 6 «Сравнительная характеристика видов связи».	4	
Тема 1.2 <i>Химические реакции.</i>	Содержание учебного материала	64	ОК01 ОК02 ОК07 ПК1.2 ПК1.3 ПК1.4 ПК2.2
	Типы химических реакций, их классификация.	4	
	Скорость химических реакций.	4	
	Химическое равновесие.	4	
	Окислители, восстановители, вещества с двойственной природой. Классификация окислительно-восстановительных реакций.	4	
	Молярные массы эквивалента окислителей и восстановителей.	4	

	Понятие о дисперсных системах, о растворимом веществе и растворителе. Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева.	2	
	Виды растворов. Способы выражения концентрации растворов.	2	OK01
	Электролиты и не электролиты, основные положения теории электролитической диссоциации.	4	OK02 OK07
	Сильные и слабые электролиты.	2	ПК1.2
	Типы гидролиза, факторы, влияющие на степень гидролиза	4	ПК1.3
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i>	22	ПК1.4
	Практическое занятие 7 «Расстановка коэффициентов методом электронного баланса и методом полу реакций».	2	ПК2.2
	Лабораторное занятие 1 «Электролиз расплавов и растворов».	4	
	Практическое занятие 8 «Решение задач на скорость химических реакций».	2	
	Практическое занятие 9 «Решение задач на тепловой эффект реакции».	2	
	Практическое занятие 10 «Расчет задач на расчет концентрации растворов».	2	
	Лабораторное занятие 2 «Исследование особенностей окислительно-восстановительных реакций в разных средах»	2	
	Лабораторное занятие 3 «Приготовление растворов заданной процентной или молярной концентрации».	2	
	Лабораторное занятие 4 «Изучение хода обменных реакций».	2	
	Лабораторное занятие 5 «Исследование реакций гидролиза».	4	
Раздел 2. Неорганическая химия			
Тема 2.1 Неметаллы	Содержание учебного материала	18	OK01
	Общая характеристика элементов подгруппы. Водород, хлор, кислород. Вода (оксидводорода), сера. Азот, фосфор, соединения фосфора с водородом и кислородом. Углерод, кремний.	4	OK02 OK07
	Нахождение в природе, физические и химические свойства, применение.	4	ПК1.2 ПК1.3
	Составление уравнений реакций для элементов подгруппы VII, VI, V, IV.	4	ПК1.4
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i>	2	ПК2.2
	Лабораторное занятие 6 «Изучение химических свойств неметаллов».	2	

Тема 2.2 Общие сведения о металлах.	Содержание учебного материала	20	ОК01
	Общая характеристика элементов I, II, III группы, главной подгруппы периодической системы Д.И. Менделеева.	2	ОК02
	Соединения натрия, калия, магния, кальция, алюминия, бора.	2	ОК07
	Оксиды, гидроксиды, соли, сульфаты, карбонаты.	4	ПК1.2
	Качественные реакции на катионы натрия, калия, кальция, магния, алюминия и борат-,	4	ПК1.3
	тетраборат- анионы Щелочноземельные металлы. Понятие о жесткости воды.		ПК1.4
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i>	8	ПК2.2
	Лабораторное занятие 7 «Изучение химических свойств металлов».	2	ОК01
	Лабораторное занятие 8 «Получение и исследование химических свойств соединений меди».	2	ОК02
	Лабораторное занятие 9 «Исследование химических свойств алюминия и его соединений».	2	ОК07
	Лабораторное занятие 10 «Получение и исследование химических свойств соединений железа».	2	ПК1.2
	Самостоятельная работа (подготовка к экзамену)	32	ПК1.3
Промежуточная аттестация		4	ПК1.4
Всего:		180	ПК2.2

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрено наличие следующих специальных помещений:

Кабинет Общей и неорганическая химия:

количество посадочных мест - 20 шт., стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя 1 шт., ноутбук Acer ENTE69CX-2117 1шт., проектор Proxima XJ 1 шт., экран 1 шт., звуковые колонки Microlab 2.0 solo4c 1 шт., доска маркерная магнитная 1 шт., дидактические пособия.

ПО:

1. Windows 8.1 (профессиональная лицензия № 45829305, бессрочно);
2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно);
3. FBreader (свободное);
4. WinDJwiev (свободное);
5. Google Chrome, (свободное)

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебного предмета библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. — 13-е издание, стереотипное. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — 744 с. — ISBN 978-5-507-45394-8. — URL: <https://e.lanbook.com/book/267359>- Текст: электронный.

2. Мартынова, Т. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е издание, исправленное и дополненное. — Москва: Юрайт, 2026. — 368 с. — ISBN 978-5-534-11018-0. — URL: <https://urait.ru/bcode/511690> - Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия: учебник для среднего профессионального образования: в 2 томах / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е издание, исправленное и дополненное. — Москва: Юрайт, 2026. -Т. 1. — 343 с. —

ISBN 978-5-534-08659-1. — URL: <https://urait.ru/bcode/513570> - Текст: электронный.

2. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия: учебник для среднего профессионального образования: в 2 томах / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е издание, исправленное и дополненное. — Москва: Юрайт, 2026. - Т. 2. — 378 с. — ISBN 978-5-534-02182-0.. — URL: <https://urait.ru/bcode/513571> - Текст: электронный.

Электронные ресурсы

1. Неорганическая химия: Учебное пособие / Богомолова И.В. - М.: АльфаМ, ИНФРА-М, 2020. - <https://new.znaniyum.com/read?id=356146>

2. Иванов М.Г. Общая химия: лабораторный практикум / М.Г. Иванов, В.В. Вайтнер, О.А. Антропова. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2026. - <http://www.iprbookshop.ru/68262.html>

3. Пресс И.А. Основы общей химии: учебное пособие / И.А. Пресс. — СПб.

ХИМИЗДАТ, 2026.- <http://www.iprbookshop.ru/67353.html>

4. Василевская Е.И. Неорганическая химия: учебное пособие / Е.И. Василевская, О.И. Сечко, Т.Л. Шевцова. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2026. - <http://www.iprbookshop.ru/67664.html>

5. Стась Н.Ф. Общая и неорганическая химия : справочник для СПО / Н.Ф. Стась.— Саратов: Профобразование, 2026. <http://www.iprbookshop.ru/66393.html>

6. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник / Н.С. Ахметов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. <https://e.lanbook.com/reader/book/130476/#1>

7. Александрова, Э.А. Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: учебник / Э.А. Александрова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. <https://e.lanbook.com/reader/book/130569/#2>

8. Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие / Н.В. Коровин, Н.В. Кулешов, О.Н. Гончарук [и др.] ; под редакцией Н.В. Коровина, Н.В. Кулешова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. <https://e.lanbook.com/reader/book/104946/#1>

9. Двумличанская Н.Н., Общая и неорганическая химия: учебное пособие / Н.Н. Двумличанская, В.И. Ермолаева - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2026. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703847671.html>

10. Мифтахова Н.Ш., Общая и неорганическая химия. Теория и практика : учебное пособие / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова - Казань: Издательство КНИТУ, 2026. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223452.html>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Уметь		
Давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева;	-Уровень правильных ответов при письменном и устном контроле, четкость изложения материала. Быстрота ориентации в представляемом материале, быстрота реакции на вопросы. Правильность, полнота выполнения заданий, точность формулировок, точность расчетов, соответствие требованиям. -обоснованность выбора Лабораторной посуды и оборудования; - демонстрация способности находить молекулярную	Опрос. Текущий контроль в форме защиты практических работ Тестирование Ответы на контрольные вопросы.
Использовать лабораторную посуду и оборудование;		
Находить молекулярную формулу вещества;		
Применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории;		
Применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;		
Проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;		
Составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции;		

Составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов.	Формулу вещества, в соответствии с типом и свойствами химических связей (ковалентной, ионной, металлической,	
Знать		
Гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей и щелочей);	Оптимальность выбора способов действий, методов, последовательностей действий. Соответствие требованиям инструкций, регламентов, рациональность действий. Точность распознавания проблемных ситуаций в различных контекстах.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование, оценка выполненной самостоятельной работы
-Диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты;	Адекватность анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности,	
Классификацию химических реакций и закономерности их проведения;	эффективность поиска. Точность определения источников нужных ресурсов.	
Обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов;	Точность оценки	
Общую характеристику химических элементов в связи с их положением в периодической системе;		
Окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена;		
Основные понятия и законы химии;		
Основы электрохимии;		
Периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам;		
Тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения;		
Типы и свойства химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);		

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ЕН.02 Общая и неорганическая химия

программы подготовки специалистов среднего звена
18.02.09 Переработка нефти и газа

Форма обучения очная

Находка 2026

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ЕН.02 «Общая и неорганическая химия» разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.11.2020 г. № 646, примерной образовательной программой.

Разработчик(и) Е.Б. Божок, преподаватель филиала «ВВГУ» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии, протокол № 10 от «29» июня 2026 г.

Председатель ПЦК



В. В. Плахотина

1 Общие сведения

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ЕН.02 «Общая и неорганическая химия».

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта и экзамена (с использованием оценочного средства - *устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования*)

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ОК01 ОК02 ОК07	31	влияние строения молекул на химические свойства неорганических веществ;
	32	влияние функциональных групп на свойства неорганических веществ;
ПК1.2	33	изомерию как источник многообразия неорганических соединений;
ПК1.3	34	методы получения высокомолекулярных соединений;
ПК1.4	35	особенности строения неорганических веществ, их молекулярное строение
ПК2.2	36	особенности строения и свойства неорганических веществ, содержащих в составе молекул атомы серы, азота, галогенов, металлов;
	37	особенности строения и свойства неорганических соединений с большой молекулярной массой;
	38	природные источники, способы получения и области применения неорганических соединений;
	39	теоретические основы строения неорганических веществ, номенклатуру и классификацию неорганических соединений;
	310	типы связей в молекулах неорганических веществ
	У1	составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы неорганических веществ и соединений;
	У2	определять свойства неорганических соединений для выбора методов синтеза углеводородов при разработке технологических процессов;
	У3	описывать механизм химических реакций получения неорганических соединений;
	У4	составлять качественные химические реакции
	У5	прогнозировать свойства неорганических соединений в зависимости от строения молекул;
	У6	решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами неорганических соединений;
	У7	определять качественными реакциями неорганические вещества, проводить количественные расчеты состава веществ;
	У8	применять безопасные приемы при работе с неорганическими реактивами и химическими приборами;

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
	У9	проводить реакции с неорганическими веществами в лабораторных условиях;
	У10	проводить химический анализ неорганических веществ и оценивать его результаты;

3 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по бальной системе. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 5 баллам.)

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

Основные критерии оценки:

- конспектирование 0,5 баллов;
- активность на уроке 0,5 баллов;
- посещаемость занятий 0,5 баллов;
- выполнение индивидуальных домашних заданий 1 задание- 1 балл;
- выполнение самостоятельной работы 1 балл;
- лабораторная работа 3 балла;
- контрольная работа 1 задание -1 балл;
- участие в научно-исследовательской работе 15 баллов;
- дифференцированный зачет 20 баллов.

4. Критерии оценивания

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: *собеседование, устное сообщение*)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: *реферат, конспект, контрольная работа, расчетно-графическая работа, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации, творческое задание*).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

(оценочные средства: *устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа, творческое задание, кейс-задача, портфолио, проект и т.п.*)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

1. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Тестовые задания

Задания с выбором одного варианта ответа

3 семестр

1. Химия это наука о:
 - 1) об элементах
 - 2) о веществах и их превращениях и явлениях, сопровождающих эти превращения
 - 3) о природе
 - 4) о веществах
2. В виде простого вещества кислород содержится в
 - 1) земной коре
 - 2) дистиллированной воде
 - 3) атмосфере
 - 4) граните
3. Ряд чисел 2,8,5 соответствует распределению электронов по энергетическим уровням атома
 - 1) алюминия
 - 2) азота
 - 3) фосфора
 - 4) хлора

4 семестр

4. Число протонов в атоме элемента, который находится в четвертом периоде и в главной подгруппе V группы периодической системы Д.И. Менделеева, равно:
 - 1) 75
 - 2) 42
 - 3) 33
 - 4) 23
5. Изотопы - это частицы, имеющие одинаковое число:
 - 1) протонов
 - 2) нейтронов
 - 3) нуклонов
 - 4) электронов

ЗАДАНИЕ НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

3 семестр

Установите соответствие между:

6.

Вода, которую считают самой чистой	А. родниковая Б. Морская В. Дистиллированная Г. Водопроводная
------------------------------------	--

4 семестр

7.

1	C_5H_{12}	А	Пропан
2	CH_4	Б	Пентан
3	C_3H_8	В	Этан
4	C_2H_6	Г	Метан
5	C_4H_{10}	Д	Бутан

8.

Сложные вещества, состоящие из двух элементов, один из которых кислород в степени окисления -2.	А. Кислоты Б. Соли В. Оксиды Г. Гидроксиды
---	---

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА (ОТКРЫТЫЙ ОТВЕТ, БЕЗ ВЫБОРА ВАРИАНТОВ)

3 семестр

9. Раздел физики, изучающий наиболее общие свойства макроскопических систем и способы передачи и превращения энергии в таких системах.

10. Функция состояния термодинамической системы, определяемая как сумма внутренней энергии.

4 семестр

11. Состояние химического обратимого процесса, при котором скорости прямой и обратной реакции равны.

12. Избирательное ускорение одного из возможных разрешённых направлений реакции.

13. Как называются реакции, идущие в обоих направлениях.

ЗАДАНИЕ НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

3 семестр

Осуществите цепочки превращений

14. $Zn - ZnCl_2 - Zn(OH)_2 - ZnO - Zn(NO_3)_2$

15. $Na_2O_2 \rightarrow NaOH \rightarrow NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaOH$

4 семестр

16. $CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaC_2 \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

17. $NaCl \rightarrow NaOH \rightarrow Na \rightarrow Na_2O_2 \rightarrow Na_2O$

18. $N_2 \rightarrow NO \rightarrow NOCl_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow NH_3 \rightarrow NH_4NO_3$

5.2 Практические задания

3 семестр

1. Практическая работа № 1 «Работа с периодической таблицей, строение атома»

2. Практическая работа № 2 «Составление уравнений реакций для элементов подгруппы IV, V, VI, VII.»

4 семестр

3. Практическая работа № 3 «Неметаллы, химические свойства»

4. Практическая работа № 4 «Химические реакции в неорганической химии»

5. Практическая работа № 5 «Тепловой эффект химических реакций»

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.1 Контрольные работы для проведения дифференцированного зачета

1. Чему равны массовые доли изотопов неона ^{20}Ne и ^{22}Ne в природном газе, имеющем среднюю относительную атомную массу 20,2?

2. Смесь медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и кристаллов соды $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ содержит 38% связанной воды. Рассчитайте, чему равны массовые доли (%) каждого из веществ смеси.

3. Газообразный хлор массой 0,01 г, находящийся в запаянной ампуле объемом 10 см³, нагревают от 0 до 2730С. Чему равно начальное давление хлора при 00С и при 2730С?

4. 500 мл раствора содержат 20 г NaOH. Найдите молярную концентрацию раствора.

5. К цинку массой 6,5 г прибавили 150 г раствора соляной кислоты с массовой долей HCl 20%. Какова масса соли, образовавшейся при этом?

6.2 Вопросы к экзамену

1. Химические вещества. Оксиды. Основы их классификации, свойства и применение.

2. Строение и свойства атомов. Квантово-механическая модель. Квантово-механическая модель атома. Основные понятия и определения: атомная орбиталь, квантовые числа, уровни, подуровни, электронная формула атома.

3. Составление электронных формул атомов. Правила и принципы. Основное и возбужденное состояния атома.

4. Химическая связь. Виды. Метод валентных связей. Гибридизация атомных орбиталей. Состав, строение и свойства молекул бинарных соединений. Оксиды.

5. Ионная связь и ее свойства. Ионная кристаллическая решетка. Электролиты. Электролитическая диссоциация (ионизация). Ионные реакции.

6. Равновесия в растворах электролитов. Константы: диссоциации, гидролиза, ионное произведение воды, произведение растворимости.

7. Химическая термодинамика. Энергия Гиббса и направление самопроизвольного протекания химического процесса.

8. Химическая термодинамика. Закон Гесса. Энтальпия образования и химической реакции. Термодинамические уравнения и расчеты.

9. Химическая кинетика. Зависимость скорости реакции от концентрации природы реагентов.

10. Химические вещества. Гидроксиды, классификация.

Ключи к оценочным материалам по дисциплинам «Общая и неорганическая химия»

5. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

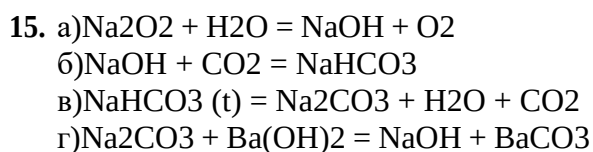
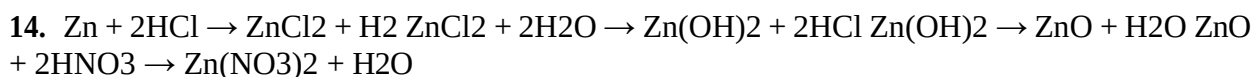
5.1 Задания для промежуточного контроля

№ вопроса	ответ
3 семестр	
1	2
2	3
3	3
4 семестр	
4	3
5	2
3 семестр	
6	<u>В</u>
4 семестр	
7	<u>БГАВД</u>
8	<u>В</u>
3 семестр	
9	Термодинамика
<u>10</u>	Энтальпия
4 семестр	
<u>11</u>	Равновесие
<u>12</u>	Катализ
<u>13</u>	Обратимые

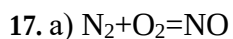
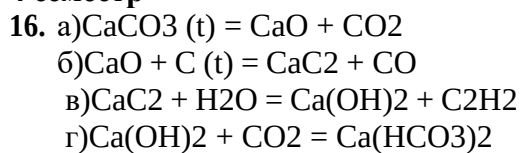
ЗАДАНИЕ НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

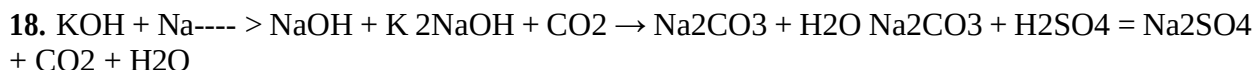
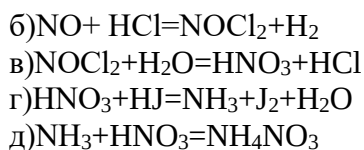
3 семестр

Осуществите цепочки превращений



4 семестр





5.2 Практические задания

Практическая работа №1 Работа с таблицей Д.И. Менделеева (периоды и группы, порядковые номера)

Практическое занятие №1

Определение положения элемента в Периодической системе . Составление схем строения атомов по предложенному образцу.

Учебная цель: обобщить знания об электронном строении атомов химических элементов; закрепить умения и навыки составления электронных формул атомов химических элементов, а также их графических изображений. Отработать основные понятия: «электронное облако», «атомная орбиталь», «радиус».

Студент должен знать:

- Периодический закон Д.И. Менделеева, структуру периодической таблицы: периоды (малые и большие), группы (главная и побочная), строение атома и атомного ядра, строение электронных оболочек атомов элементов малых и больших периодов, электронные конфигурации атомов химических элементов.

Студент должен уметь:

- характеризовать: элементы малых и больших периодов в Периодической системе, строить электронные конфигурации атомов, определять количество протонов и нейтронов в ядре.

Задания для практического занятия:

1. Решить предложенные задачи.
2. Правильно оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
3. Ответить на вопросы для контроля.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Задание 1

Указать элемент, в атоме которого:	
Вариант 1	Вариант 2
а) 25 протонов б) 13 электронов	а) 41 протон б) 20 электронов

Образец решения задания № 1

Указать элемент, в атоме которого 30 протонов.

Алгоритм решения

Дано: $N(p^+) = 30$.

Найти: элемент.

Решение

Известно, что число протонов $N(p^+)$ равно заряду ядра (Z) и порядковому номеру элемента в естественном ряду элементов (и в периодической системе элементов) $N(p^+) = Z$.

Определяемый элемент имеет $N(p^+) = Z = 30$.

В Периодической таблице Д.И. Менделеева это цинк (Zn).

Ответ: цинк (Zn)

Задание 2

Назвать два элемента, в атоме которых:	
Вариант 1	Вариант 2
3 энергетических уровня	5 энергетических уровней

Образец решения задания № 2

Назвать два элемента, в атоме которых 4 энергетических уровня.

Алгоритм решения

Дано: 4 энергетический уровень.

Найти: 2 элемента.

Решение

Номер периода в Периодической системе химических элементов им. Д.И. Менделеева указывает, сколько энергетических уровней имеет тот или иной элемент. Поэтому любой элемент из 4 периода относится к атомам, у которых 4 энергетических уровня.

Выберем два элемента из 4 периода Периодической системы химических элементов им. Д.И. Менделеева, например это могут быть калий (K), порядковый номер 19 и цинк (Zn), порядковый номер 30.

Ответ: калий (K), порядковый номер 19 и цинк (Zn), порядковый номер 30.

Задание 3

Указать местоположение элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, напишите электронные формулы атомов данных элементов:	
Вариант 1	Вариант 2
а) № 37 б) № 30	а) № 24 б) № 50

Образец решения задания № 3

Указать местоположение элементов в периодической системе химических элементов, напишите электронные формулы атомов данных элементов:

а) № 41

б) № 68

Алгоритм решения

Дано: элементы с порядковыми номерами 41 и 68.

Найти: 1) месторасположение элементов в периодической системе химических элементов;

2) электронные формулы атомов элементов.

Решение

Элемент с порядковым номером 41 – это ниобий (Nb). Элемент расположен в 5 периоде, значит у атома 5 энергетических уровней, в 6 ряду, следовательно у него 6 подуровней, 5 группе, побочной подгруппе, следовательно у элемента 5 валентных электронов.

Электронная конфигурация Nb: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^4$.

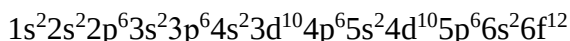
Проверяем сумму электронов в атоме:

$$2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 + 10 + 6 + 1 + 4 = 41$$

Следовательно, электронная конфигурация атома написана верно.

Элемент с порядковым номером 68 – это эрбий (Er). Элемент расположен в 6 периоде, значит у атома 6 энергетических уровней, в 8 ряду, следовательно у него 8 подуровней, в 3 группе, подгруппе лантаноидов, у элемента 14 валентных электронов.

Электронная конфигурация Er:



Проверяем сумму электронов в атоме:

$$2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 + 10 + 6 + 2 + 10 + 6 + 2 + 12 = 68$$

Следовательно, электронная конфигурация атома написана верно.

Практическая работа №2 Главные элементы этих групп- азот, фосфор, кислород, их оксиды, образование кислот.

Практическая работа № 2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССЫ КИСЛОРОДА

Цель работы: познакомиться с одним из методов определения молекулярной массы газа; рассчитать молекулярную массу кислорода.

Теоретическая часть

Атомно-молекулярное учение

Химия – наука о веществах, их свойствах, строении и взаимных превращениях. Теоретической основой химии является *атомно-молекулярное учение*. Основные положения данного учения разработал русский ученый М.В. Ломоносов:

1. Все вещества состоят из молекул. *Молекула* – наименьшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами.
2. Молекулы состоят из атомов. *Атом* – наименьшая частица химического элемента, сохраняющая все его химические свойства. Различным элементам соответствуют различные атомы.
3. Молекулы и атомы находятся в непрерывном движении, их скорость возрастает с увеличением температуры.
4. Между молекулами в веществе существуют силы взаимного притяжения и отталкивания.
5. Атомы и молекулы имеют массу и размеры.

Массы атомов химических элементов чрезвычайно малы (например, абсолютная масса атома кислорода $m_a(\text{O}) = 2,667 \cdot 10^{-26}$ кг). Пользоваться такими значениями в химических расчетах очень неудобно, поэтому на практике вместо абсолютных масс атомов используются относительные атомные массы. В 1961 г. была принята единая шкала относительных атомных масс, в основе которой лежит атомная единица массы. *Атомная единица массы* (а. е. м.) равна 1/12 массы атома углерода – ^{12}C :

$$1 \text{ а. е. м.} = m(^{12}\text{C}) = \frac{1}{12} \cdot 1,993 \cdot 10^{-26} = \frac{1}{12} \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}.$$

Относительная атомная масса (A_r) – безразмерная величина, равная отношению средней массы атома элемента (естественного изотопа) к атомной единице массы (прил. 3).

Относительная молекулярная масса (M_r) *вещества* – безразмерная величина, равная отношению массы его молекулы к атомной единице массы. Относительная молекулярная масса вещества равна сумме относительных атомных масс всех элементов (Σ) с учетом индексов:

$$M_r = \Sigma A_r(\Sigma).$$

(1)

Количество вещества. Молярная масса

Основной физической величиной помимо массы является количество вещества. *Количество вещества* (n) – величина, прямо пропорциональная числу структурных единиц (атомов, молекул, ионов и др.) в системе. Единицей измерения количества вещества является моль. *Моль* – количество вещества, содержащего столько молекул, атомов, ионов или других структурных единиц, сколько содержится атомов в 12 г изотопа углерода ^{12}C .

Молярная масса (M) – это масса 1 моля вещества (прил. 3). Молярная масса вещества равна отношению массы вещества к соответствующему количеству вещества (n):

$$M = \frac{m}{n}.$$

(2)

Единицей измерения молярной массы является г/моль или кг/моль. Молярная масса любого вещества M всегда численно равна его относительной молекулярной массе M_r , а для одноатомного простого вещества – его относительной атомной массе A_r .

Существует ряд методов определения молекулярной массы газов при определенных внешних параметрах: давлении (P), объеме (V) и температуре (T) (прил. 3).

1. По закону Авогадро и следствиям из него.

Закон Авогадро: В равных объемах различных газов при одинаковых внешних условиях (температуре и давлении) содержится одно и то же число молекул.

Следствие 1. Один моль любого вещества содержит $6,02 \cdot 10^{23}$ структурных единиц данного вещества (постоянная Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹) (прил. 4).

Следствие 2. При нормальных условиях (н.у. $P = 10^5$ Па, $T = 273$ К) (прил. 4) один моль любого газа занимает объем 22,4 л. Эта величина получила название *молярный объем* (V_M). Поэтому, зная массу m (г) какого-либо объема газа при н. у. V_0 (л), можно рассчитать его молекулярную массу:

$$M = \frac{m}{V_0} \cdot 22,4. \quad (3)$$

Следствие 3. Массы равных объемов двух газов, взятых при одинаковом давлении и температуре, относятся друг к другу, как их молярные массы:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2}. \quad (4)$$

Отношение массы определенного объема первого газа к массе такого же объема второго газа (взятого при тех же условиях) называется *относительной плотностью* первого газа по второму (D). Тогда

$$D = \frac{M_1}{M_2}. \quad (5)$$

Обычно плотность газа определяют по отношению к водороду (D_H) или воздуху ($D_{\text{возд}}$). Тогда

$$\begin{aligned} M_1 &= D_H \cdot M(H_2) = D_H \cdot 2 & \text{или} \\ M_1 &= D_{\text{возд}} \cdot M(\text{возд}) = D_H \cdot 29. \end{aligned} \quad (6)$$

2. По уравнению Клапейрона – Менделеева. Если условия, в которых находится газ отличаются от нормальных, то молекулярную массу газа можно определить по уравнению Клапейрона – Менделеева.

Практическая работа №3 Неметаллы, их расположение в таблице, понятие переходности элемента, соответствие оксидов неметаллов с их кислотами.

Практическая работа № 3 НЕМЕТАЛЛЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

Цель: совершенствовать умения решать экспериментальные задачи, осуществлять превращения, анализировать результаты опытов.

Оборудование и реактивы:

1) 3 пронумерованные пробирки с растворами *хлорида натрия, сульфата натрия, карбоната натрия*;

2) чистые пробирки, спиртовка, универсальный индикатор, зажим пробирочный (или лабораторный штатив), фарфоровая чашка для выпаривания;

3) реактивы: CuSO_4 (тв.), хим. стакан с водой, р-ры HCl (5%-ный), NaOH , BaCl_2 , AgNO_3 , Na_2SiO_3 ; NH_4Cl (конц.).

- ТБ:** 1) аккуратно работать с реактивами и приборами;
2) не смешивать реактивы без согласования с заданием;
3) тушить спиртовку, накрывая колпачком.

Ход работы

Задание 1. Проверьте свою готовность к выполнению практической работы – выберите и подчеркните верные суждения:

- 1) Все гидроксиды неметаллов являются кислотными.
- 2) Галогеноводороды – сильные восстановители.
- 3) Простые вещества неметаллы – сильные восстановители.
- 4) Все кислоты – сильные электролиты.
- 5) Соли серной кислоты называют купоросами.
- 6) Фенол – более сильная кислота, чем угольная.

Задание 2. Качественное определение анионов кислотных остатков.

Определите каждое из трех веществ (растворы **хлорида натрия, сульфата натрия, карбоната натрия**), находящихся в пробирках без этикеток. Заполните таблицу, напишите соответствующие уравнения химических реакций (в молекулярном и ионном виде) и сделайте обобщенный вывод (за справкой обратитесь к таблице «Качественное определение ионов»).

Метод определения	№ пробирки, результат наблюдения		
	I	II	III
Реактив 1:			
Реактив 2:			
Формула вещества			

В ы в о д ы . Чтобы определить качественный состав аниона, необходимо провести реакции на выделение ионов в виде _____.
_____. На ион _____ – _____,
на ион _____ – _____ (анализирующий катион).

Задание 3. Экспериментальная задача.

Опытным путем проведите следующее превращение: CuSO_4 (тв.) $\rightarrow$ CuCl_2 (тв.)

Действуйте по плану:

- 1) Запишите уравнения предполагаемых превращений и обсудите этот план с соседом по парте. (Если сомневаетесь, обратитесь к учителю.)

- 2) Определите вещества, необходимые для соответствующей(-их) реакции(-й).

3) Проведите необходимые опыты и сделайте вывод, ответив на вопрос: «Каким методом можно получить соль сильной кислоты из соли сильной кислоты и как выделить соль из раствора?».

З а д а н и е 4. Проблемный опыт «Получение кремниевой кислоты при взаимодействии двух солей».

- 1) В пробирку налейте 2 мл р-ра Na_2SiO_3 и добавьте р-р NH_4Cl . Нагрейте ее. Что наблюдаете?
- 2) Смочите универсальный индикатор водой и поднесите его к горлышку пробирки-реактора. Попробуйте объяснить происходящие изменения, ответив на следующие вопросы:
- а) Как гидролизуются эти соли в растворах?

б) Что влияет на химическое равновесие в реакциях гидролиза?

З а д а н и е 4А. Мысленный эксперимент.

Подумайте и ответьте:

В одну пробирку налили 1 мл фосфорной кислоты, а в другую – 1 мл раствора гидроксида кальция. Затем в пробирку с фосфорной кислотой по каплям добавляли гидроксид кальция, а в пробирку с гидроксидом кальция – по каплям раствор фосфорной кислоты. Ответьте на вопросы: «Изменится ли "сумма" от перемены мест "слагаемых", то есть будет ли результат опытов одинаковым? Если да, то почему?». Поясните ответ с помощью уравнений химических реакций.

НЕМЕТАЛЛЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

Задание 1. 1, 2, 5

Задание 2.

Реактивы: 3 пронумерованные пробирки с растворами *хлорида натрия (1), сульфата натрия (2), карбоната натрия (3)*; растворы хлорида бария, соляной кислоты.

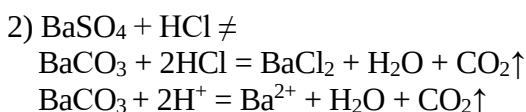
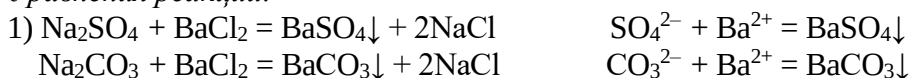
Сначала испытываем все растворы с помощью раствора BaCl_2 . Пробирка, в которой нет осадка, – хлорид натрия.

Далее подвергаем анализу с помощью раствора соляной кислоты две оставшиеся пробирки. Пробирка, в которой будет наблюдаться выделение газа, содержит карбонат бария.

Метод определения	№ пробирки, результат наблюдения
-------------------	----------------------------------

	1	2	3
P-р BaCl ₂	—	Осадок белого цвета	Осадок белого цвета
P-р HCl	—	—	Вскипание
Формула вещества	NaCl	Na ₂ SO ₄	Na ₂ CO ₃

Уравнения реакций:



В ы в о д: чтобы определить качественный состав аниона, необходимо провести реакции на выделение ионов в виде определяемого осадка или газа. На ион SO_4^{2-} качественным является ион Ba^{2+} , на ион CO_3^{2-} – ион H^+ .

Задание 3.

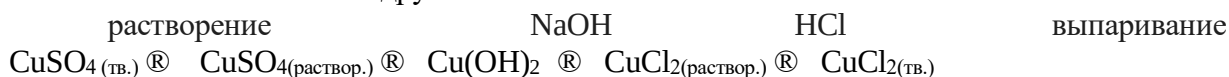
1. Схема превращения:



Уравнения: 1) $\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{CuCl}_2$ – в растворе.

2) CuCl_2 выпариваем и получаем кристаллы соли.

2. Схема может быть и другой:



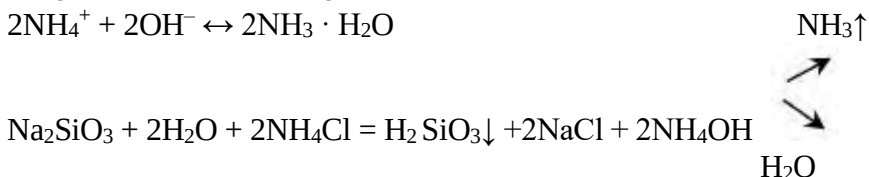
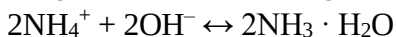
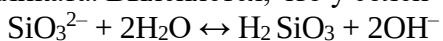
Уравнения: 1) $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu(OH)}_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

2) $\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

3) CuCl_2 выпариваем и получаем кристаллы соли.

Задание 4. Получение кремниевой кислоты при взаимодействии двух солей.

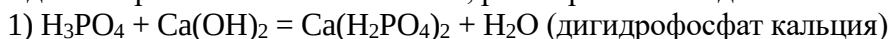
При сливании растворов силиката натрия и хлорида аммония неожиданным становится появление в реакции студенистого белого осадка и запаха аммиака, так как мы знаем, что аммиак выделяется только при взаимодействии солей аммония со щелочами, а в опыте была использована соль. Ситуация несоответствия разрешается путем написания уравнений гидролиза соли аммония и силиката. Выясняется, что у солей – противоположный тип гидролиза.



В ы в о д: соли, гидролизующиеся по разному типу, могут усиливать гидролиз друг друга; усиление гидролиза происходит при связывании ионов в газообразные вещества или вещества, выпадающие в осадок, а также при нагревании растворов.

Задание 4А.

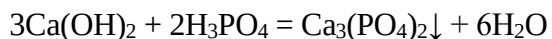
Результат сливания растворов фосфорной кислоты и гидроксида кальция будет разным, так как в первом случае (при постепенном добавлении гидроксида к кислоте) избыток кислоты приводит к образованию кислых солей, растворимых в воде:



и т. д.

Осадок появляется не сразу.

Если к гидроксиду кальция постепенно приливать фосфорную кислоту, то его избыток сразу приведет к образованию осадка ортофосфата кальция – средней нерастворимой соли:



При дальнейшем добавлении кислоты эта соль растворится, превратившись в кислоту.

Практическая работа №4 Химические реакции в неорганической химии: соединения, разложения, замещения, обмена, экзо- и эндотермические, каталитические и некаталитические.

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

3 семестр

6.1 Контрольные работы для проведения дифференцированного зачета

Решение задач

1. Решение.

Примем за x число атомов ^{20}Ne в каждом 100 атомах природного неона, тогда число атомов ^{22}Ne будет $(100 - x)$. Масса атомов ^{20}Ne равна $20x$, масса атомов $^{22}\text{Ne} = 22 \cdot (100 - x)$
 $20x + 22(100 - x) = 20,2 \cdot 100$. Из уравнения находим $x = 90$ (атомов ^{20}Ne) и $100 - 90 = 10$ (атомов ^{22}Ne). Таким образом, массовая доля ^{20}Ne составляет 90%, а массовая доля $^{22}\text{Ne} - 10\%$

2. Решение.

Обозначим через x массовую долю медного купороса в смеси. Тогда в смеси массой m имеется mx г медного купороса и $(m - mx)$ г соды. $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$; $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль}$; $M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286 \text{ г/моль}$. Масса воды в m г смеси составляет $(0,38m)$ г. Масса воды в mx (г) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ равна $mx(5 \cdot 18) : 250$, а масса воды в $(m - mx)$ $(10 \cdot 18) : 286$. Исходя из того, что масса воды в смеси равна сумме масс воды, входящей в состав медного купороса и соды, запишем уравнение $0,38m = (5 \cdot 18)mx / 250 + (10 \cdot 18)(m - mx) / 286$;
 $0,38m = 0,36mx + 0,63m - 0,63mx$; $0,63mx - 0,36mx = 0,63m - 0,38m$; $0,27mx = 0,25m$; $x = 0,25m / 0,27m = 0,925$ Состав смеси в процентах: 92,5% $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и 100-92,5=7,5% $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Решение. $M_r(\text{Cl}_2) = 70,9$; отсюда 0,01 г хлора соответствует $1,4 \cdot 10^{-4}$ моль. Объем ампулы равен 0,01 л. Используя уравнение Менделеева – Клапейрона $pV = \nu RT$, находим начальное давление хлора (p_1) при 00С: $P_1 = 1,4 \cdot 10^{-4} \cdot 0,082 \cdot 273 = 0,31 \text{ атм}$. 0,01 Аналогично находим давление хлора (p_2) при 2730С: $p_2 = 0,62 \text{ атм}$. Пример 3. Чему равен объем, который занимают 10 г оксида углерода (II) при 150С и давлении 790 мм рт.ст.? Решение. $M_r(\text{CO}) = 28$; $pV = mRT / M$; $V = mRT / Mp = 10 \cdot 0,082 \cdot 288 = 8,1$

1. Решение.

$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$; 20 г NaOH составляет $20 / 40 = 0,5$ (моль) NaOH. Далее составляем пропорцию: в 500 мл раствора содержится 0,5 моль NaOH, в 1000 мл —» —»— x моль NaOH, $x = 1000 \cdot 0,5 = 1$ (моль), 500 т.е. концентрация раствора 1 моль/л (или 1М)

2. Решение.

Составим уравнение химической реакции: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$. Найдем массу HCl в растворе: $m(\text{HCl}) = 150 \cdot 0,2 = 30 \text{ г}$. Определим количество вещества Zn и HCl: $n(\text{Zn}) = 6,5 \text{ г} : 65 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$, $n(\text{HCl}) = 30 \text{ г} : 36,5 \text{ г/моль} = 0,82 \text{ моль}$. По соотношению $n(\text{Zn}) : n(\text{HCl}) = 1:2$ определили, что цинк находится в избытке. Для дальнейшего расчета берем HCl. $n(\text{ZnCl}_2) = 0,82 : 2 = 0,41 \text{ моль}$. $M(\text{ZnCl}_2) = 136 \text{ г/моль}$. $M(\text{ZnCl}_2) = 0,41 \cdot 136 = 55,76 \text{ г}$.

4 семестр

6.2 Вопросы к экзамену

1. Оксидами называют бинарные соединения, в молекулах которых присутствует атом кислорода. Классифицируются на основные, кислотные и амфотерные.
2. Частица вещества микроскопических размеров и массы, наименьшая часть химического элемента
3. Расположение электронов на энергетических оболочках или уровнях записывают с помощью электронных формул химических элементов. Электронные формулы или конфигурации помогают представить структуру атома элемента.
4. Различают три основных вида химической связей: ковалентную, ионную, и металлическую. Реакция сопровождается высвобождением большого количества тепла, значит она энергетически выгодна.
5. Данный вид связи основан на взаимном притяжении ионов с противоположными зарядами. Он возможен между веществами с большой разницей (металлом и неметаллом)
6. Равновесия между недиссоциированными молекулами и ионами описываются соответствующей константой диссоциации.
Константа диссоциации (K_d) - отношение произведения равновесных концентраций ионов в степени соответствующих стехиометрических коэффициентов к концентрации недиссоциированных молекул.
7. Энергия Гиббса связана с энтальпией, энтропией и температурой $G = H - T \cdot S$
Из уравнения следует, что возможность самопроизвольного протекания химической реакции зависит от соотношения величин H и S .
8. Тепловой эффект химической реакции, проводимой в изобарно-изотермических условиях, зависит только от вида и состояния исходных веществ и продуктов реакции и не зависит от пути её протекания.
9. Зависимость скорости гомогенной реакции от концентрации реагентов выражается законом действующих масс
Скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагентов.
 $A + B = C$ выражение для расчёта скорости записывается следующим образом $V = k \cdot c(A) \cdot c(B)$
10. Гидроксиды-электролиты, которые диссоциируют на катион металла (аммония) и гидроксогруппу. Классифицируются на основные, кислотные и амфотерные.