

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

А.С. Дулина

«31» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой химии

Л.А. Джигола

«31» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ХИМИЯ»**

Составитель	Степкина Н.Н., доцент, к.х.н, доцент кафедры химии
Направление подготовки / специальность	35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции
Направленность (профиль) ОПОП	Организация контроля и качества сельскохозяйственного сырья и продуктов
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	заочная
Год приема	2023
Курс	1
Семестры	1-2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Химия» являются формирование системных знаний о закономерностях химической активности основных классов соединений во взаимосвязи с их строением, что необходимо для использования этих знаний в качестве основы при изучении процессов, протекающих в живом организме; получение навыков подготовки и проведения химических экспериментов, умения использовать необходимые приборы, реактивы и лабораторное оборудование, интерпретировать результаты исследований, использовать теоретические знания и практические навыки для решения профессиональных задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- показать связь химических наук с другими дисциплинами учебного плана подготовки бакалавра зоотехнии; показать роль неорганической, аналитической, органической, биологической и физической и коллоидной химии в развитии современного естествознания, ее значение для профессиональной деятельности бакалавра зоотехнии; обеспечить выполнение студентами лабораторного практикума, иллюстрирующего сущность дисциплины «Химия» и методы химического анализа;

- привить студентам практические навыки в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента, включая использование современных приборов и оборудования, в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности;

- привить студентам навыки грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ, обработки результатов эксперимента; навыки работы с учебной, монографической, справочной химической литературой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Химия» относится к базовой части Б1.Б.1 и осваивается в первом и втором семестрах.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые при изучении химии в средней школе. Следовательно, «входные» знания и умения обучающегося связаны со знанием теоретических основ школьного курса химии.

Знания: место химии в ряду других естественных дисциплин, ее значение в жизни современного общества. Основные понятия и законы химии, строение атомов и молекул, основные квантово-механические представления об образовании химической связи, основные классы неорганических и органических веществ, номенклатура, основы физической и коллоидной химии.

Умения: прогнозировать и обосновывать свойства веществ; раскрыть причинно-следственные связи между строением и свойствами веществ; представлять реальную сущность простого и сложного вещества, его разнообразные превращения; получать ответы на вопрос - почему протекают химические реакции, используя представления о структуре вещества, термодинамических аспектах, окислительно-восстановительных процессах; проводить химическую идентификацию неорганических и органических соединений; осуществлять в лабораторных условиях исследование химических свойств веществ.

Навыки: техники безопасности при выполнении работ в лабораториях неорганической, органической, физической и коллоидной химии, регистрации и обработки результатов химических экспериментов, методов отбора материала для теоретических занятий и лабораторных работ.

2.3. Последующие учебные дисциплины и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- пищевая биохимия
- физико-химические методы в пищевой промышленности

Дисциплина встраивается в структуру ОП как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

общепрофессиональной (ОПК-1): Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	ИОПК-1.1.1. основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции; ИОПК-1.1.2. основные понятия и законы химии; электронное строение атома и Периодический закон; ИОПК-1.1.3. основы теории химической связи в соединениях разных типов; ИОПК-1.1.4. основы химической термодинамики и кинетики; ИОПК-1.1.5. электрохимические процессы; ИОПК-1.1.6. свойства растворов; ИОПК-1.1.7. способы получения основных классов неорганических	ИОПК-1.2.1. применять законы химии для решения профессиональных задач; ИОПК-1.2.2. предсказывать исход реакции, расставлять коэффициенты в химических уравнениях; ИОПК-1.2.3. определять термодинамические и кинетические параметры химических реакций; ИОПК-1.2.4. определять количественные характеристики растворов; ИОПК-1.2.5. применять химические законы для решения практических задач; ИОПК-1.2.6. анализировать	ИОПК-1.3.1. навыками решения элементарных задач фундаментальных разделов; ИОПК-1.3.2. теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; ИОПК-1.3.2. методами и способами синтеза неорганических веществ; ИОПК-1.3.3. методами идентификации

	соединений, их свойства, генетическую связь между ними; ИОПК-1.1.8. основные классы органических соединений, их химические свойства и способы получения; ИОПК-1.1.9. основные методы обнаружения и разделения элементов (спектроскопические методы определения, титриметрический анализ, осаждение, экстракция, хроматографические методы разделения и определения)	химическую активность органических соединений на основе их строения.	органических соединений; ИОПК-1.3.4. техникой безопасности при работе в лабораториях общей и неорганической химии, органической химии.
--	---	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объём дисциплины составляет 7 зачётных единиц, в том числе 20 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 8 часов – лекции, 12 часа – практические, семинарские занятия), и 232 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины

Тема дисциплины	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Основные понятия и законы химии.	1	1	1			10	Собеседование Тестовый контроль
Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.		1	1			10	Контрольная работа 1 Собеседование Тестовый контроль
Тема 3. Химическая связь		1	1			10	Контрольная работа 1 Собеседование Тестовый контроль
Тема 4. Классификация и свойства неорганических соединений		1	1			14	Контрольная работа 2 Собеседование Тестовый контроль
Тема 5. Скорость			1			14	Контрольная

Тема дисциплины	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
химических реакций. Химическое равновесие							работа 3 Собеседование Тестовый контроль
Тема 6. Растворы.			1			14	Контрольная работа 3 Собеседование Тестовый контроль
Тема 7. Закон действия масс и гомогенные процессы.						14	Контрольная работа 4 Тестовый контроль
Тема 8. Растворы электролитов. Процессы гидролиза и амфотерность						16	Контрольная работа 4 Тестовый контроль
Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз						16	Тестовый контроль
Тема 10. Комплексообразование в аналитической химии.						16	Контрольная работа 5 Тестовый контроль
Всего		4	6			134	Экзамен
Тема 11. Основы строения органических соединений. Углеводороды	2	1	1			10	Контрольная работа 6 Собеседование Тестовый контроль
Тема 12. Кислородосодержащие органические соединения		1	1			12	Контрольная работа 6 Собеседование Тестовый контроль
Тема 13. Азотосодержащие органические соединения		1	1			10	Контрольная работа 6 Собеседование Тестовый контроль
Тема 14. Основы термодинамики		1	1			14	Контрольная работа 7 Собеседование
Тема 15. Дисперсионные системы. Термодинамика растворов			1			14	Контрольная работа 7 Собеседование
Тема 16. Коллоидные растворы. Микрогетерогенные системы			1			14	Собеседование

Тема дисциплины	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 17. Электрохимические процессы						14	Контрольная работа 7 Тестовый контроль
Тема 18. Закон действия масс и гетерогенные процессы						10	Контрольная работа 8 Тестовый контроль
Всего		4	6			98	Экзамен
Итого		8	12			232	Экзамен (семестр 1) Экзамен (семестр 2)

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотнесения тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Тема дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
Тема 1. Основные понятия и законы химии.	12	+	1
Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	12	+	1
Тема 3. Химическая связь	12	+	1
Тема 4. Классификация и свойства неорганических соединений	16	+	1
Тема 5. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	15	+	1
Тема 6. Растворы	15	+	1
Тема 7. Закон действия масс и гомогенные процессы.	14	+	1
Тема 8. Растворы электролитов. Процессы гидролиза и амфотерность	16	+	1
Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз	16	+	1
Тема 10. Комплексообразование в аналитической химии.	16	+	1
Тема 11. Основы строения органических соединений. Углеводороды	12	+	1
Тема 12. Кислородосодержащие органические соединения	14	+	1
Тема 13. Азотосодержащие органические соединения	12	+	1
Тема 14. Основы термодинамики	16	+	1
Тема 15. Дисперсионные системы. Термодинамика	15	+	1

растворов			
Тема 16. Коллоидные растворы. Микрогетерогенные системы	15	+	1
Тема 17. Электрохимические процессы	14	+	1
Тема 18. Закон действия масс и гетерогенные процессы	10	+	1
Итого	252		

Краткое содержание учебной дисциплины.

I семестр

1. Основные понятия и законы химии.

Понятие о химическом элементе. Атомы и молекулы. Аллотропия. Простые и сложные вещества. Понятие о чистом веществе и примеси. Относительные атомные и молекулярные массы. Число Авогадро. Количество вещества, моль, молярная масса. Понятие о химической реакции как превращении веществ. Основные типы химических реакций: реакции разложения, соединения, замещения, обмена, внутреннего превращения. Уравнение химической реакции. Коэффициенты в уравнениях химической реакции, индексы в химической формуле.

Закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава Пруста, закон кратных отношений Дальтона. Химический эквивалент, закон эквивалентов. Закон простых объемных отношений Гей-Люссака. Закон Авогадро и следствие из него. Законы кратных отношений Дальтона. Относительная плотность одного газа по другому.

Расчетные задачи на нахождение относительной молекулярной массы, определение массовой доли химических элементов в сложном веществе.

2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Экспериментальное обоснование представлений об атоме как сложной системе. Открытие электрона. Определение заряда электрона и массы электрона. Радиоактивность. Заряд ядра как основная характеристика атома. Планетарная модель атома. Ее достоинства и недостатки.

Квантовые числа как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Главное квантовое число (n). Орбитальное квантовое число (l), магнитное квантовое число (m), спиновое квантовое число. Физический смысл квантовых чисел. Атомная орбиталь. Основное и возбужденное состояния. Вырожденное состояние. Емкость энергетического подуровня и энергетического уровня. Многоэлектронные атомы. Факторы, влияющие на энергию атомной орбитали. Эффект экранирования и проникновения. Принципы заполнения орбиталей в атомах: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Правила Клечковского. Электронные формулы. Электронно-графические формулы.

Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым. Принцип построения естественной системы элементов. Современная формулировка периодического закона.

Периодическая система как естественная система элементов. Периоды, группы, подгруппы. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Особенности электронных конфигураций атомов элементов главных и побочных подгрупп. Элементы s-, p-, d-, f- семейств. Связь свойств элементов с их положением в периодической системе. Периодически и не периодически изменяющиеся свойства элементов.

Изменение величин радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности атомов элементов с ростом зарядов их ядер. Периодичность изменения свойств элементов как проявление периодичности изменения электронных конфигураций атомов. Кратность (порядок) связи. Факторы, влияющие на прочность связи.

Внутренняя и вторичная периодичность. Периодическая таблица и электронные аналоги. Значение открытия периодического закона. Раскрытие в периодической системе всеобщей естественной взаимосвязи между химическими элементами. Границы и эволюция периодической системы.

3. Химическая связь.

Развитие представлений о сущности химической связи. Основные параметры химической связи: длина, энергия, направленность. Основные типы химической связи.

Ковалентная связь. Два механизма образования ковалентной связи: обобщение неспаренных электронов разных атомов и донорно-акцепторный механизм. Дипольные моменты связи. Эффективный заряд атома в молекуле. Электроотрицательность. Ковалентные полярная и неполярная связи. Кратность ковалентной связи. Молекулярные и атомные кристаллические решетки. Свойства веществ с молекулярными и атомными кристаллическими решетками. Свойства ковалентной связи. Насыщаемость, направленность, поляризуемость. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул. Теория отталкивания электронных пар. Поляризуемость ковалентной связи. Зависимость поляризуемости связи от ее длины.

Ионная связь. Катионы и анионы в молекулах и твердых телах. Свойства ионной связи. Поляризующее действие и поляризуемость. Влияние электронной конфигурации иона на силу поляризующего действия. Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с ионным типом кристаллической решетки.

Металлическая связь. Металлическая кристаллическая решетка и металлическая химическая связь. Физические свойства металлов.

Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства вещества. Роль водородной связи в биологических процессах.

Межмолекулярные взаимодействия. Диполь-диполь, диполь-индуцированный диполь, дисперсионное взаимодействие.

4. Классификация и свойства неорганических соединений

Номенклатурные правила ИЮПАК неорганических веществ. Классификация простых веществ. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения. Оксиды, пероксиды, галогениды, нитриды, карбиды и др. Оксиды солеобразующие и несолеобразующие. Кислотные, основные и амфотерные оксиды. Химические свойства оксидов. Получение оксидов.

Основания: одно- и многокислотные основания. Щелочи. Номенклатура оснований. Основания как электролиты, их классификация по различным признакам. Химические свойства оснований в свете теории электролитической диссоциации. Разложение нерастворимых в воде оснований. Основные способы получения оснований.

Кислоты: безкислородные и кислородосодержащие. Мета-, пиро-, ортокислоты. Одно- и многоосновные кислоты. Номенклатура кислот. Основные способы получения кислот.

Соли: средние, кислые, основные. Двойные и смешанные соли. Номенклатура солей. Способы получения солей. Гидролиз солей.

5. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.

Скорость химических реакций. Ее количественное выражение. Истинная средняя скорость. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Его применение для гомогенных и гетерогенных систем. Константа скорости реакции. Влияние фактора поверхности на скорость реакции в гетерогенной среде. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент. Понятие об активных молекулах и энергии активации процесса.

Катализ. Влияние катализаторов на скорость реакции. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, микрогетерогенный, автокатализ, положительный и отрицательный катализ, понятие об ингибиторах. Особенности ферментов как катализаторов. Использование катализаторов в промышленности.

Необратимые и обратимые химические реакции. Условия обратимости и необратимости химических процессов. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентраций реагирующих веществ, давления и температур. Катализаторы в обратимых процессах. Значение учения о скорости реакции и химическом равновесии для управления химическими процессами.

6. Растворы.

Свойства растворов. Растворимость. Насыщенные растворы. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, молярная доля, моляльность.

7. Закон действия масс и гомогенные процессы.

Применение закона действующих масс к обратимым реакциям. Уравнение константы химического равновесия. Основные положения теории электролитической диссоциации.

Взаимосвязь между степенью и константой ионизации слабых электролитов. Закон разбавления В. Оствальда. Методика вычислений с использованием степени и константы ионизации.

Смещение ионных равновесий. Действие одноименного иона. Основные положения теории сильных электролитов. Электростатическое взаимодействие между ионами. Кажущаяся степень диссоциации. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Методика вычисления ионной силы раствора и активности ионов с использованием приближенных значений коэффициентов активности и метода интерполяции.

Значение теории электролитической диссоциации в качественном анализе. Произведение воды и водородный показатель. Вычисление pH в растворах щелочей и оснований. Буферные системы и их значение в анализе. Вычисление pH буферных растворов.

8. Растворы электролитов. Процессы гидролиза и амфотерность

Слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Сильные электролиты. Активность ионов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз. Механизм гидролиза. Факторы, влияющие на процесс гидролиза. Константы и степень гидролиза. Вычисления константы и степени гидролиза солей. Вычисление pH и pOH в растворах гидролизующихся солей. Значение гидролиза в качественном анализе. Амфотерность гидроксидов. Теория амфотерности. Значение амфотерности в качественном анализе.

9. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз.

Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители. Основные закономерности в изменении окислительно-восстановительных свойств простых веществ и соединений. Степень окисления. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Методы расстановки коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительных реакций. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов. Молярные массы эквивалентов в окислительно-восстановительных реакциях. Механизм возникновения электродного потенциала. Получение электрического тока в протекании химических реакций. Понятие о гальваническом элементе. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Окислительно-восстановительный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов.

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов кислот, щелочей, солей и его практическое значение. Химические источники тока.

Коррозия химическая и электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии.

10. Комплексообразование в аналитической химии.

Основные положения координационной теории Вернера. Состав комплексных соединений. Внешняя и внутренняя сферы комплексов. Характеристика лигандов. Координационное число комплексообразователя. Заряд комплексного иона. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений.

Изомерия комплексных соединений: гидратная, координационная, геометрическая, изомерия положения (солевая изомерия), ионизационная, оптическая.

Природа химической связи в комплексных соединениях. Рассмотрение ее с позиции метода валентных связей. Внешне- и внутриорбитальные комплексы. Магнитные свойства комплексных соединений. Спектрохимический ряд лигандов.

Комплексные ионы в водных растворах. Условия образования и разрушения комплексов в растворах. Термодинамическая устойчивость и константа нестойкости. Образование и разрушение комплексных ионов в растворах. Зависимость устойчивости комплексных соединений в растворах от природы комплексообразователя и лигандов.

Кислотно-основные свойства комплексных соединений. Окислительно-восстановительные свойства комплексов.

II семестр

1. Основы строения органических соединений. Углеводороды

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронная структура атома углерода в органических соединениях. Химические связи в органических соединениях. Взаимное влияние атомов в молекуле и электронные эффекты. Пространственная структура и виды изомерии.

Особенности строения, изомерия и сравнительная реакционная способность алканов, алкенов и алкинов. Реакции радикального замещения в ряду алканов и реакции электрофильного присоединения в ряду алкенов. Окисление и полимеризация алкенов и алкинов.

Циклоалканы: Особенности строения и реакционная способность в зависимости от величины цикла.

Диеновые углеводороды: Особенности строения и реакционная способность.

2. Кислородосодержащие органические соединения

Кислотность и основность органических соединений. Физические и химические свойства спиртов: кислотно-основные свойства, реакции нуклеофильного замещения, реакции элиминирования, реакции окисления. Двух- и трехатомные спирты. Фенолы. Ароматические спирты.

Классификация соединений, содержащих карбонильную группу. Номенклатура и изомерия. Способы получения. Физические и химические свойства.

Классификация карбоновых кислот. Кислотные свойства. Монокарбоновые кислоты: номенклатура и изомерия, способы получения, физические и химические свойства. Дикарбоновые кислоты: номенклатура и изомерия, способы получения, физические и химические свойства.

Углеводы. Классификация моноз.стереоизомерия моноз. Циклические формы. Таутомерия. Свойства моноз. Олигосахариды. Полисахариды. Сравнительная характеристика строения и свойств полисахаридов.

3. Азотосодержащие органические соединения

Амины: номенклатура и изомерия. Амины – органические основания.

Аминокислоты: номенклатура и изомерия, кислотно-основные свойства. Природные аминокислоты: классификация, номенклатура, физические и химические свойства. Качественные реакции на аминокислоты.

Белки: строение молекул, свойства, роль в организме. Качественные реакции на белки.

4. Основы термодинамики.

Энергетика и направление протекания химических процессов. Внутренняя и энтальпия энергии веществ. Стандартные условия. Тепловой эффект химических реакций при постоянном давлении и при постоянном объеме. Теплота образования и теплота сгорания вещества. Закон Гесса. Энтропия. Изменение энтропии при химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса. Направление протекания химических процессов. Термохимические расчеты. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости вещества от температуры

5. Дисперсионные системы. Термодинамика растворов.

Классификация дисперсионных систем. Идеальные, реальные и совершенные растворы.

Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмотическое давление разбавленных растворов неэлектролитов. Давление пара разбавленных растворов неэлектролитов. Первый закон Рауля. Температура замерзания и кипения растворов неэлектролитов. Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы. Второй закон Рауля.

Растворы сильных электролитов. Изотонический коэффициент. Степень диссоциации сильных электролитов. Активная концентрация ионов сильных электролитов. Ионная сила. Коэффициент активности.

6. Коллоидные растворы. Микрогетерогенные системы.

Способы получения лиофобных коллоидов: диспергационные и конденсационные методы. Оптические и электрические свойства коллоидных растворов. Строение мицеллы, двойной электрический слой. Агрегативная и кинетическая устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция.

Микрогетерогенные системы: общая характеристика эмульсий, пен, суспензий и аэрозолей. Особенности растворов высокомолекулярных соединений.

7. Электрохимические процессы

Значение реакций окисления-восстановления в анализе. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные и окислительно-восстановительные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций. Подбор эффективных окислителей и восстановителей для конкретных случаев анализа. Влияние pH среды и концентраций редокс-формы на протекание реакций.

8. Закон действия масс и гетерогенные процессы

Произведение растворимости. Методика вычисления растворимости веществ по величине произведения растворимости. Влияние одноименных ионов на растворимость электролитов.

Солевой эффект. Дробное осаждение. Условие образования и растворения осадков. Превращение одних малорастворимых электролитов в другие. Условие протекания реакций обмена.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Лекционные и практические занятия проводятся блоком по расписанию. Промежуточный контроль знаний предусматривает собеседования, тестирование, контрольные работы.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер темы	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Семестр 1			
Тема 1 «Основные понятия и законы химии»	Уравнение химической реакции. Коэффициенты в уравнениях химической реакции, индексы в химической формуле. Размеры и массы атомов. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Современная система атомных масс. Количество вещества и количество вещества эквивалента.	10	собеседование, тест
Тема 2 «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»	Экспериментальное обоснование представлений об атоме как сложной системе. Открытие электрона. Определение заряда электрона и массы электрона. Радиоактивность. Заряд ядра как основная характеристика атома. Планетарная модель атома. Ее достоинства и недостатки. Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым. Принцип построения естественной системы элементов. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система как естественная система элементов. Периоды, группы, подгруппы. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Особенности электронных конфигураций атомов элементов главных и побочных подгрупп. Элементы s-, p-, d-, f- семейств. Связь свойств элементов с их положением в периодической системе. Периодически и не периодически изменяющиеся свойства элементов.	10	контрольная работа 1, собеседование, тест
Тема 3 «Химическая связь»	Дипольные моменты связи. Эффективный заряд атома в молекуле. Свойства ковалентной связи. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная	10	контрольная работа 1, собеседование, тест

	водородная связь. Влияние водородной связи на свойства вещества. Роль водородной связи в биологических процессах. Межмолекулярные взаимодействия. Диполь-диполь, диполь-индуцированный диполь, дисперсионное взаимодействие.		
Тема 4 «Классификация и свойства неорганических соединений»	Классификация простых веществ. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения. Трехэлементные соединения. Интерметаллические соединения. Классификация сложных веществ по функциональным признакам.	14	контрольная работа 2, собеседование, тест
Тема 5 «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»	Катализ. Влияние катализаторов на скорость реакции. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, микрогетерогенный, автокатализ, положительный и отрицательный катализ, понятие об ингибиторах. Особенности ферментов как катализаторов. Использование катализаторов в промышленности. Катализаторы в обратимых процессах. Значение учения о скорости реакции и химическом равновесии для управления химическими процессами.	14	контрольная работа 3, собеседование, тест
Тема 6 «Растворы»	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, молярная доля, молярность.	14	контрольная работа 3, собеседование, тест
Тема 7 «Закон действия масс и гомогенные процессы»	Смещение ионных равновесий. Действие одноименного иона. Электростатическое взаимодействие между ионами. Кажущаяся степень диссоциации. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.	14	контрольная работа 4, собеседование, тест
Тема 8 «Растворы электролитов. Процессы гидролиза и амфотерность»	Значение гидролиза в качественном анализе. Амфотерность гидроксидов. Теория амфотерности. Значение амфотерности в качественном анализе.	16	контрольная работа 4, собеседование, тест
Тема 9 «Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз»	Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов кислот, щелочей, солей и его практическое значение. Химические источники тока. Коррозия химическая и электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии.	16	собеседование, тест
Тема 10	Основные положения координационной	16	контрольная

«Комплексообразование в аналитической химии»	теории Вернера. Состав комплексных соединений. Внешняя и внутренняя сферы комплексов. Характеристика лигандов. Изомерия комплексных соединений: гидратная, координационная, геометрическая, изомерия положения (солевая изомерия), ионизационная, оптическая. Кислотно-основные свойства комплексных соединений. Окислительно-восстановительные свойства комплексов.		работа 5, собеседование, тест
Семестр 2			
Тема 11 «Основы строения органических соединений. Углеводороды»	Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронная структура атома углерода в органических соединениях. Химические связи в органических соединениях. Взаимное влияние атомов в молекуле и электронные эффекты. Пространственная структура и виды изомерии. Циклоалканы: Особенности строения и реакционная способность в зависимости от величины цикла. Диеновые углеводороды: Особенности строения и реакционная способность.	10	контрольная работа 6 собеседование тест
Тема 12 «Кислородосодержащие органические соединения»	Углеводы. Классификация моноз. Стереизомерия моноз. Циклические формы. Таутомерия. Свойства моноз. Олигосахариды. Полисахариды. Сравнительная характеристика строения и свойств полисахаридов.	12	контрольная работа 6 собеседование, тест
Тема 13 «Азотосодержащие органические соединения»	Качественные реакции на аминокислоты. Качественные реакции на белки.	10	контрольная работа 6 собеседование, тест
Тема 14 «Основы термодинамики»	Изменение энтропии при химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса. Направление протекания химических процессов. Термодинамические расчеты. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости вещества от температуры	14	контрольная работа 7 собеседование
Тема 15 «Дисперсионные системы. Термодинамика растворов»	Классификация дисперсионных систем. Идеальные, реальные и совершенные растворы. Растворы сильных электролитов. Изотонический коэффициент. Степень диссоциации сильных электролитов. Активная концентрация ионов сильных электролитов. Ионная сила. Коэффициент активности.	14	контрольная работа 7 собеседование

Тема 6 «Коллоидные растворы. Микрогетерогенные системы»	Оптические и электрические свойства коллоидных растворов. Строение мицеллы, двойной электрический слой. Микрогетерогенные системы: общая характеристика эмульсий, пен, суспензий и аэрозолей. Особенности растворов высокомолекулярных соединений.	14	собеседование
Тема 7 «Электрохимические процессы»	Значение реакций окисления-восстановления в анализе. Подбор эффективных окислителей и восстановителей для конкретных случаев анализа.	14	контрольная работа 7 собеседование тест
Тема 8 «Закон действия масс и гетерогенные процессы»	Влияние одноименных ионов на растворимость электролитов. Дробное осаждение. Условие протекания реакций обмена.	10	контрольная работа 8 собеседование тест

Перечень вопросов для самостоятельной работы:

1. Что называют коэффициентом экранирования, полным и эффективным зарядом ядра? В каком соотношении они находятся друг к другу?
2. Волновая функция, ее физический смысл. Радиальная и угловая составляющие волновой функции. Нарисуйте график радиального распределения электронной плотности р-орбиталей 2, 3 и 4 уровней.
3. Что означает термин «проникновение» и почему это важно для понимания относительных энергий s-, p-, d- и f-электронов с одним и тем же главным квантовым числом.
4. Применимо ли понятие траектории движения к микрочастицам? Чем это определяется и какое понятие его заменяет?
5. В каких случаях геометрическая конфигурация молекул, определяемая типом гибридизации, реализуется: а) полностью; б) неполностью? Примеры.
6. Какое влияние оказывает неподеленная электронная пара на углы между связями? Покажите влияние разности электроотрицательности на величину валентного угла на примере молекул H_2O , OF_2 .
7. Почему литий, металл химически менее активный, чем натрий и калий, в ряду напряжений стоит впереди этих двух металлов?
8. Что является более сильным окислителем и почему HClO или NaClO , NaClO или NaIO , NaClO или NaClO_4 .
9. Почему в качестве окислителя используется хром (VI) в составе иона $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, а не в составе иона CrO_4^{2-} , и почему окисление хрома (III) до хрома (VI) проводится в щелочной среде?
10. Растворы. Общая характеристика. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе.
11. Основные положения теории электролитической диссоциации. Растворение. Сольватная теория растворов. Объяснение тепловых эффектов растворения.
12. Химическая кинетика. Скорость реакции, влияние различных факторов на скорость химической реакции. Кинетическая классификация реакций.
13. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа.
14. Покажите на примерах и объясните, как изменяются окислительно-восстановительные свойства соединений, элемента в зависимости от различных факторов.
15. В растворе какой соли pH больше? $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ или $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$
16. Три изомерных комплекса окрашены в красный, зеленый и желтый цвета. Какой из этих комплексов поглощает излучение с наибольшей энергией, если каждый из них дает только

одну полосу поглощения в видимой области спектра. Какой комплекс поглощает излучение с самой низкой энергией?

17. Сопоставить устойчивость Co^{2+} и Co^{3+} в виде гидроксидов и в виде водных растворов их сульфатов.

18. С каким галогенид-ионом Co^{3+} образует относительно устойчивое соединение? Как объяснить неустойчивость CoCl_3 , претерпевающего разложение по реакции:



19. Почему комплексы Co (III) в основном октаэдрические и низкоспиновые, а комплексы Co (II) высокоспиновые, как это связано с изменением окислительно-восстановительных свойств ионов кобальта? Приведите примеры соответствующих комплексных соединений, их электронные конфигурации по методу ВС.

20. Почему аммиакаты щелочных и щелочноземельных металлов разлагаются водой? Какой щелочной металл образует аммиакат в растворах концентрированного NH_3 ?

21. Используя значения стандартных окислительно-восстановительных потенциалов, дайте ответ на вопрос: нитрат железа (II) или железа (III) образуется при взаимодействии железа с азотной кислотой. Напишите уравнение реакции.

22. Чем объяснить, что перманганат способен в растворах с $\text{pH}=5-6$ окислять иодиды (но не бромиды и хлориды), а в растворах с $\text{pH}=3-5$ иодиды и бромиды (но не хлориды) и только в растворах с $\text{pH}=1-3$ хлориды?

23. Теория сильных электролитов. Активность ионов. Ионная сила раствора.

24. Солевой эффект.

25. Произведение растворимости.

26. Влияние одноименных ионов на растворимость малорастворимых соединений.

27. Сравнительная характеристика алканов и алкенов.

28. Сравнительная характеристика этанола и фенола.

29. Сравнительная характеристика фенола и анилина.

30. Сравнительная характеристика алкинов и алкенов.

31. Общая характеристика альдегидов и кетонов.

32. Общая характеристика карбоновых кислот. Отличительные свойства муравьиной кислоты.

33. Строение мицеллы, двойной электрический слой.

34. Агрегативная и кинетическая устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция.

35. Микрогетерогенные системы: общая характеристика эмульсий, пен, суспензий и аэрозолей.

36. Особенности растворов высокомолекулярных соединений.

37. Термодинамика. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.

38. Осмотическое давление разбавленных растворов неэлектролитов.

39. Давление пара разбавленных растворов неэлектролитов. Первый закон Рауля.

40. Температура замерзания и кипения растворов неэлектролитов. Второй закон Рауля.

41. Внутренняя энергия и энтальпия. Энергия кристаллической решетки. Теплота растворения.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно: тестирование, контрольная работа.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1 «Основные понятия и законы химии»	Обзорная лекция	Фронтальный опрос (собеседование), тестовый контроль	Не предусмотрено
Тема 2 «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»	Лекция	Собеседование (Обучение в малых группах), тестовый контроль	Не предусмотрено
Тема 3 «Химическая связь»	Лекция	Собеседование (Сформулировать – поделить – создать – проверить), тестовый контроль	Не предусмотрено
Тема 4 «Классификация и свойства неорганических соединений»	Лекция с заранее запланированными ошибками	Собеседование (Прогулка по галерее), тестовый контроль	Не предусмотрено
Тема 5 «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»	Не предусмотрено	Собеседование (семинар - исследование), тестовый контроль	Не предусмотрено
Тема 6 «Растворы»	Не предусмотрено	Собеседование, тестовый контроль	Не предусмотрено
Тема 7 «Закон действия масс и гомогенные процессы»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Тема 8 «Растворы электролитов. Процессы гидролиза и амфотерность»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Тема 9 «Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Тема 10 «Комплексообразование в аналитической химии»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Тема 11 «Основы строения органических соединений. Углеводороды»	Не предусмотрено	Собеседование тестовый контроль	Не предусмотрено
Тема 12 «Кислородосодержащие органические	Не предусмотрено	Собеседование тестовый контроль	Не предусмотрено

соединения»			
Тема 13 «Азотосодержащие органические соединения»	Не предусмотрено	Собеседование тестовый контроль	Не предусмотрено
Тема 14 «Основы термодинамики»	Не предусмотрено	Собеседование	Не предусмотрено
Тема 15 «Дисперсионные системы. Термодинамика растворов»	Не предусмотрено	Собеседование	Не предусмотрено
Тема 6 «Коллоидные растворы. Микрогетерогенные системы»	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Тема 7 «Электрохимические процессы»	Не предусмотрено	тестовый контроль	Не предусмотрено
Тема 8 «Закон действия масс и гетерогенные процессы»	Не предусмотрено	тестовый контроль	Не предусмотрено

Методические указания по проведению занятий

Тема «Классификация и свойства неорганических соединений»

Лекция с заранее запланированными ошибками

1. Мотивационный этап.

Создание ситуации, в которой возникает желание изучать новый материал. Этап заканчивается сообщением, что в лекции будут допущены ошибки в виде неверной или неточной информации и задача обучающихся - найти их.

2. Содержание занятия.

Подбираются наиболее типичные ошибки, которые чаще всего допускают обучающиеся (написание структурных формул, реакций отвечающим химическим свойствам и получению соединений, определение качественного и количественного состава). В ходе изложения лекции ошибки тщательно «маскируются». Студенты должны отметить в конспекте замеченные ошибки. В конце лекции разбор ошибок (10-15 мин). На обсуждаемые вопросы даются правильные ответы

3. Дидактические средства, используемые на занятии. Презентация, проектор, компьютер, доска, наглядные пособия.

Тема «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»

Проект – Обучение в малых группах

1. Мотивационный этап.

Создание ситуации, в которой возникает желание изучать новый материал. Этап заканчивается сообщением, что в лекции будут допущены ошибки в виде неверной или неточной информации и задача обучающихся - найти их.

2. Содержание занятия.

Подбираются наиболее типичные ошибки, которые чаще всего допускают обучающиеся (написание структурных формул, реакций отвечающим химическим свойствам и получению соединений, определение качественного и количественного состава). В ходе изложения лекции ошибки тщательно «маскируются». Студенты должны отметить в

конспекте замеченные ошибки. В конце лекции разбор ошибок (10-15 мин). На обсуждаемые вопросы даются правильные ответы

3. Дидактические средства, используемые на занятии. Презентация, проектор, компьютер, доска, наглядные пособия.

Тема «Кислородосодержащие органические соединения»

Семинарское занятие – Сформулировать–поделиться–создать – проверить

1. Мотивационный этап.

Создание ситуации, в которой возникает желание изучать новый материал. Этап заканчивается формулировкой нескольких вопросов, которые охватывают ключевые понятия темы (предельные одноатомные и многоатомные спирты, альдегиды и кетона, предельные карбоновые кислоты, простые и сложные эфиры, фенолы) и выявляют возможное непонимание материала при решении задач

2. Содержание занятия.

Первый этап – сформулировать.

Студенты самостоятельно изучают лекционные записи и материал, данный в учебниках, формулируют свои ответы на заданные вопросы.

Второй этап – поделиться.

Студенты объединяются в пары и по очереди представляют друг другу свои решения, определяя и обсуждая промышленные и лабораторные способы получения кислородосодержащих органических соединений и их химические свойства, и поясняя решения друг друга.

Третий этап – создать. Студенты вместе создают новое решение с учетом результатов обсуждения, которое включает в себя лучшие идеи.

Четвертый этап – проверить.

Работает вся группа. Несколько пар предоставляют свой отчет на заданные вопросы. Ошибки и спорные вопросы становятся началом коллективного обсуждения. Все студенты проверяют свои решения, вносят исправления, пояснения и дополнения.

3. Дидактические средства.

Карточки с упражнениями и задачами, тестовые задания

4. Контрольно-корректировочный этап.

Осуществить анализ собственного опыта. Проведение тестирования студентов.

Тема «Гетерогенные процессы»

Семинарское занятие – Обучение в малых группах

1. Подготовительный этап.

Разбивка студентов на минигруппы (3-4 человека).

Разделение вопросов для обсуждения. Распределение ролей. Состав группы:

Докладчик представляет основной доклад по своему вопросу

1. выяснение условий образования осадков
2. выяснение условий растворения осадков,
3. превращение одних малорастворимых соединений в другие

Докладчик обосновывает свою позицию.

Содокладчик отвечает на вопросы представителей других групп по представленному докладу, отстаивает позицию своей группы.

Оппонент кратко пересказывает позицию докладчика из другой группы, находит ее уязвимые, спорные места или ошибки, задает вопросы представителям других групп.

Эксперт оценивает работу каждого участника.

2. Организационный этап.

Напоминание правил преподавателем, установление регламента (в роли хронометриста преподаватель, представление и обсуждение докладов).

3. Рефлексивный этап.

Обсуждение результатов

4. Дидактические средства. Ноутбук, интернет, демонстрационный эксперимент

6.2. Информационные технологии

Использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));

Использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;

Интернет-ресурсы www.asu.edu.ru (представлены учебно-методические материалы для усвоения студентами курса;

Электронный образовательный ресурс по курсу «Избранные проблемы химии на английском языке», представленный на платформе moodle по адресу <http://moodle.asu.edu.ru>

Для оперативной связи со студентами предполагается возможность использования электронной почты преподавателя

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронная библиотечная система IPRbooks

www.iprbookshop.ru

Электронно-библиотечная система BOOK.ru

<https://book.ru>

Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги»

www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»

<https://biblio.asu.edu.ru>

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

www.studentlibrary.ru

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

www.biblioclub.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Химия» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения дисциплины определяется последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемая тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1 «Основные понятия и законы химии»	ОПК-1	Контрольная работа 1, собеседование, тестирование
Тема 2 «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»	ОПК-1	Контрольная работа 1, собеседование, тестирование
Тема 3 «Химическая связь»	ОПК-1	Контрольная работа 1, собеседование, тестирование
Тема 4 «Классификация и свойства неорганических соединений»	ОПК-1	Контрольная работа 2, собеседование, тестирование
Тема 5 «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»	ОПК-1	Контрольная работа 3, собеседование, тестирование
Тема 6 «Растворы»	ОПК-1	Контрольная работа 3, собеседование, тестирование
Тема 7 «Закон действия масс и гомогенные процессы»	ОПК-1	Контрольная работа 4, собеседование, тестирование
Тема 8 «Растворы электролитов.	ОПК-1	Контрольная работа 4,

Контролируемая тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Процессы гидролиза и амфотерность»		собеседование, тестирование
Тема 9 «Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз»	ОПК-1	Собеседование, тестирование
Тема 10 «Комплексообразование в аналитической химии»	ОПК-1	Контрольная работа 5, собеседование, тестирование
Тема 11 «Основы строения органических соединений. Углеводороды»	ОПК-1	Контрольная работа 6 Собеседование тестирование
Тема 12 «Кислородосодержащие органические соединения»	ОПК-1	Контрольная работа 6 Собеседование тестирование
Тема 13 «Азотосодержащие органические соединения»	ОПК-1	Контрольная работа 6 Собеседование тестирование
Тема 14 «Основы термодинамики»	ОПК-1	Контрольная работа 7 Собеседование
Тема 15 «Дисперсионные системы. Термодинамика растворов»	ОПК-1	Контрольная работа 7 Собеседование
Тема 6 «Коллоидные растворы. Микрогетерогенные системы»	ОПК-1	Собеседование
Тема 7 «Электрохимические процессы»	ОПК-1	Контрольная работа 7 Собеседование тестирование
Тема 8 «Закон действия масс и гетерогенные процессы»	ОПК-1	Контрольная работа 8 Собеседование тестирование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Семестр I

Тема «Основные понятия и законы химии»

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Объем резиновой камеры автомобильной шины равен $0,025 \text{ м}^3$, давление в ней $5,0665 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Определите массу воздуха, находящегося в камере при 20°C .
2. Рассчитайте молекулярную массу газа, если $7 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ его при 20°C и $0,253 \cdot 10^5 \text{ Па}$ занимают объем $22,18 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$.
3. Рассчитайте среднюю молекулярную массу и плотность по диоксиду углерода смеси газов, содержащей по объему 38% фосгена COCl_2 и 62 % хлора Cl_2 .
4. Определите массу 10^{-3} м^3 газовой смеси, содержащей (по объему) 50% водорода и 50% диоксида углерода (н.у.).
5. Газ (н.у.) занимает объем 1 м^3 . При какой температуре объем газа утроится, если давление газа не меняется?
6. 9. Определите давление кислорода, если $0,1 \text{ кг}$ этого газа находится в сосуде объемом $0,02 \text{ м}^3$ при 20°C .
7. Какую массу CaCO_3 надо взять, чтобы получить при его прокаливании диоксид углерода, занимающий объем $25 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ при 15°C и давлении 104000 Па ?
8. Вычислите объем $0,100 \text{ кг}$ газовой смеси состава $3\text{CO}+2\text{CO}_2$ при 50°C и давлении 98600 Па .
9. Из $5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ хлората калия KClO_3 было получено $0,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ кислорода, измеренного при 20°C и давлении 111900 Па . Определите массовую долю примесей в хлорате калия.
10. Что называют молярной массой эквивалента? Чему она равна для кислот и оснований в реакциях полной нейтрализации?
11. Что называют количеством вещества эквивалента? Чему равна эта величина для Ca(OH)_2 и H_3PO_4 (в реакциях полной нейтрализации), BaCl_2 и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, взятых количеством вещества 1 моль?

12. Для растворения металла массой 16,86 г потребовалась серная кислота массой 14,7 г. Вычислите молярную массу эквивалента металла.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

1. Фактор эквивалентности соли

- | | |
|------------------|---|
| 1) 1/основность | 2) 1/число катионов × валентность катионов |
| 3) 1/кислотность | 4) 1/число атомов элемента × валентность элемента |

2. Фактор эквивалентности кислоты

- | | |
|------------------|---|
| 1) 1/кислотность | 3) 1/число атомов элемента × валентность элемента |
| 2) 1/основность | 4) 1/число катионов × валентность катионов |

3. Плотность газа по гелию равна 11, плотность газа по неону

- | | | | |
|--------|--------|-------|-------|
| 1) 2,2 | 2) 1,1 | 3) 20 | 4) 44 |
|--------|--------|-------|-------|

4. При сгорании $4 \cdot 10^{-6}$ кг углерода число молекул CO_2 равно

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1) 2×10^{21} | 2) 2×10^{20} | 3) 2×10^{22} | 4) 2×10^{23} |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

5. Гидрид одновалентного металла содержит 12,5% водорода по массе.

- | | | | |
|------------|-----------|----------|-----------|
| 1) серебро | 2) натрий | 3) литий | 4) золото |
|------------|-----------|----------|-----------|

6. Один моль воды при н.у. занимает объем

- | | | | |
|----------|----------|-----------|------------|
| 1) 18 мл | 2) 118 л | 3) 22,4 л | 4) 22,4 мл |
|----------|----------|-----------|------------|

7. Масса (в граммах) 0,25 моль оксида лития

- | | | | |
|---------|--------|--------|---------|
| 1) 5,75 | 2) 6,2 | 3) 7,5 | 4) 9,25 |
|---------|--------|--------|---------|

8. Количество вещества (моль), содержащееся в 37,6 г нитрата меди (II)

- | | | | |
|--------|---------|--------|------|
| 1) 0,3 | 2) 3,35 | 3) 0,2 | 4) 5 |
|--------|---------|--------|------|

Тема «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Что называют принципом неопределенности и соотношением неопределенности?
2. Применимо ли понятие траектории движения к микрочастицам? Чем это определяется и какое понятие его заменяет?
3. Квантовые числа. Их физический смысл.
4. Правила распределения электронов в атоме.
5. Что называют энергией ионизации? Какая величина имеет с ней одинаковое числовое значение? В каких единицах они измеряются?
6. Чему равно число всех возможных ионизационных потенциалов для данного атома и что является причиной увеличения их значений в ряду: $I_1 < I_2 < I_3 \dots$?
7. Как зависит величина ионизационного потенциала от значения для электрона главного квантового числа и чем эта зависимость обусловлена?
8. Как можно по экспериментально найденным ионизационным потенциалам установить наличие в атоме электронных слоев и число электронов, которые они содержат? Покажите это, пользуясь значениями этих величин для бериллия: $I_1=9,3$; $I_2=18,2$; $I_3=153,7$ и $I_4=217$ эВ.
9. Как должны отличаться друг от друга ионизационные потенциалы атомов: а) натрия и хлора, б) калия и криптона, в) бериллия и бария?

10. Что называют сродством атома к электрону? Для каких элементов эта величина имеет наибольшее положительное значение и для каких отрицательное значение? Какие экспериментальные данные указывают на невозможность существования многозарядных простых ионов?

11. Какой вывод можно сделать о свойствах элемента по значению для него ионизационного потенциала и сродства к электрону?

12. Что называют абсолютной и относительной электроотрицательностью? Как по значению этой величины можно, судить о направлении смещения электронной плотности при образовании связей?

13. Что называют степенью окисления элемента и чему равна их общая сумма в молекуле и ионе?

14. Чему равна степень окисления натрия, кальция и хлора, если они находятся в виде свободных ионов: Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- , и хрома, если он находится в составе сложного иона $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$?

15. Какая степень окисления должна быть более характерна для элемента при высоких или низких значениях его ЭО?

16. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева в свете теории строения атома.

Групповое практическое задание:

(работа в группах 3-4 человека)

1. Разделение вопросов для обсуждения.

1. Двойственные свойства электрона, атомная орбиталь,
2. Многоэлектронные атомы,
3. Принципы заполнения атомных орбиталей,
4. Периодический закон и периодическая система элементов.

2. Распределение ролей. Состав группы:

Докладчик представляет основной доклад по своему вопросу

Содокладчик отвечает на вопросы представителей других групп по представленному докладу, отстаивает позицию своей группы.

Оппонент кратко пересказывает позицию докладчика из другой группы, находит ее уязвимые, спорные места или ошибки, задает вопросы представителям других групп.

Эксперт оценивает работу каждого участника.

3. Организационный этап:

Напоминание правил преподавателем, установление регламента (в роли хронометриста преподаватель, представление и обсуждение докладов).

4. Рефлексивный этап:

Обсуждение результатов

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Вариант № 1

1. Изoeлектронные атомы и ионы

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1) Fe^{2+} , Co^{3+} | 2) Co , Ni^{2+} |
| 3) Fe^{2+} , Fe^{3+} | 4) Co^{2+} , Mn |

2. Электронная емкость f -подуровня

- | | | | |
|-------|------|-------|-------|
| 1) 14 | 2) 6 | 3) 18 | 4) 10 |
|-------|------|-------|-------|

3. Энергия сродства к электрону в периоде

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1) не изменяется | 2) уменьшается |
| 3) увеличивается | 4) остаются постоянной |

4. Разрешенный набор квантовых чисел электрона

- 1) $n = 3, l = 0, m = 1$ 2) $n = 2, l = 1, m = 0$
3) $n = 3, l = 2, m = -1$ 4) $n = 3, l = 2, m = 3$

5. Наименьший радиус имеет ион

- 1) Cs^- 2) Ba^{2+} 3) Te^{2-} 4) I^-

6. Модель атома, созданная Э. Резерфордом называется *****

7. Число уровней у атома определяется *****квантовым числом

8. Энергия отрыва электрона от атома называется энергией *****

9. Если электрон делает выбор между 4d и 5s атомной орбиталью, то атом содержит ***** электронов

10. Установить соответствие между электронными конфигурациями и химическими частицами

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| 1: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ | A: Na^+ |
| 2: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ | B: N |
| 3: $1s^2 2s^2 2p^6$ | B: S^{2-} |
| 4: $1s^2 2s^2 2p^3$ | Г: Al |

11. Расположить в правильной последовательности заполнения энергетических подуровней в атомах

- A: 5s Б: 4d В: 3d Г: 5p Д: 6s Е: 4p

12. Полный и эффективный заряды равны у атома

- 1) H 2) He 3) Li 4) Be 5) B

Вариант № 2

1. Изоэлектронные атомы и ионы

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1) $\text{Fe}^{2+}, \text{Co}^{3+}$ | 2) Co, Ni^{2+} |
| 3) $\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$ | 4) $\text{Co}^{2+}, \text{Mn}$ |

2. Набор квантовых чисел $n = 3, l = 1, s = \pm 1/2$ имеет

- 1) Si 2) Al 3) Cl 4) S 5) P

3. Одинаковое количество электронов у ионов

- | | |
|---|---|
| 1) $\text{Ba}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Cd}^{2+}$ | 2) $\text{Ba}^{2+}, \text{I}^-, \text{Te}^{2-}$ |
| 3) $\text{Hg}^{2+}, \text{I}^-, \text{Sn}^{4+}$ | 4) $\text{I}^-, \text{Cd}^{2+}, \text{Sn}^{4+}$ |

4. Электронная емкость g -подуровня

- 1) 6 2) 14 3) 10 4) 18

5. Энергия ионизации в группе

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1) не изменяется | 2) увеличивается |
| 3) уменьшается | 4) остаются постоянной |

6. Атомные орбитали дают сумму $n + l = 9$

- | | |
|---------------|---------------|
| 1) 6f, 7d, 8p | 2) 5f, 7p, 8s |
| 3) 4f, 5d, 6p | 4) 4d, 5p, 6s |

7. Число неспаренных электронов в атоме хрома в невозбужденном состоянии *****

8. Энергия ионизации атома Ca (эВ): $I_1 = 6,113$; $I_2 = 11,871$; $I_3 = 51, 21$. Третья энергия ионизации резко возрастает из-за отрыва ***** электрона

9. Число орбиталей у атома определяется ***** квантовым числом

10. Установить соответствие между электронными конфигурациями и химическими частицами

1: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^5$	A: F^-
2: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$	B: C
3: $1s^2 2s^2 2p^6$	B: Fe^{+3}
4: $1s^2 2s^2 2p^2$	Г: Cr

11. Расположить в правильной последовательности заполнения энергетических подуровней в атомах

A: 6p B: 7s B: 6s Г: 4f Д: 5f E: 6d Ж: 5d

12. Принцип неопределенности сформулировал

1) В. Гейзенберг 2) Н. Бор 3) Луи де Бройль 4) Э. Резерфорд

Тема «Химическая связь» ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Ковалентная связь.

1. Может ли длина связи быть равной сумме радиусов двух атомов, которые её образуют? Покажите и объясните на примере молекулы H_2 , зная, что $r/H=0,053$ нм, а $d/H-H=0,074$ нм.

2. Почему максимальная ковалентность фосфора может быть равной пяти, а у азота такое состояние отсутствует?

3. В рамках теории ВС объяснить, почему у большинства p-элементов с переменной валентностью её значения различаются на 2?

4. Для каких элементов, имеющих электронные конфигурации внешнего слоя атома $3s^2 p^2$, $4s^2 p^3$, $5s^2 p^4$, $6s^1 p^5$ характерны переменная чётная и переменная нечётная валентность?

5. На основании разности электроотрицательности атомов элементов укажите, как изменяется степень ионности связи в соединениях HF, HCl, HBr, HI?

6. Как согласовать малую полярность связи в молекуле CO ($\mu = 3,33 \cdot 10^{-31}$ Кл·м) со значительным различием в ЭО C и O ЭО(C)=2,5; ЭО(O) = 3,5.

7. Установить пространственную структуру следующих молекул:

- a) COS, COCl₂, CF₄, SiF₆²⁻;
- b) NH₃, NO₂⁻, PH₃, PO₄³⁻;
- c) H₂S, SCl₂, SF₄, SO₂F₂;
- d) Cl₂O, ClO₃⁻, ClO₄⁻, IO₆⁵⁻.

8. Покажите влияние неподелённых электронных пар /НП/ на форму молекул BrF₃, SF₄, JCl₄⁻, JF₅. Предскажите /экваториальное или аксиальное/ расположение НП.

Ионная связь.

1. Температура плавления CaCl₂=780°C, CdCl₂=560°C; радиус Ca равен 0,104 нм, Cd—0,09 нм. Объяснить различие температур плавления.

2. При переходе от CsF к CsJ температура плавления кристаллов уменьшается. Объяснить наблюдаемый ход изменения температуры плавления.

3. Объяснить с позиций представлений о поляризации ионов меньшую устойчивость AuCl₃ в сравнении с AuCl.

4. BaCl_2 в водных растворах диссоциирует полностью, а HgCl_2 почти не диссоциирует. Объясните это различие в свойствах солей.

5. Какое соединение термически более устойчиво: а) PbCO_3 и CaCO_3 , б) HgCl_4 и PbCl_4 , в) FeCl_3 и NiCl_3 , г) Zn(OH)_2 и Ca(OH)_2 , д) MgCO_3 и SrCO_3 .

Межмолекулярное взаимодействие.

1. Чем объясняется разность температур кипения азота ($-195,8^\circ\text{C}$), кислорода (-183°C) и фтора ($-187,9^\circ\text{C}$)? Почему намного отличается от них температура кипения хлора (-34°C)?

2. Чем объяснить разную энергию водородных связей.

3. Как и почему изменяется агрегатное состояние простых веществ при комнатной температуре в ряду фтор-йод. Какое агрегатное состояние должен иметь астат?

4. Чем объяснить, что температура плавления воды значительно выше температуры плавления фтороводорода (-83°C), хотя дипольный момент молекулы воды ($0,61 \cdot 10^{-29}$ Кл·м) меньше, чем молекулы HF ($0,636 \cdot 10^{-29}$ Кл·м).

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Вариант № 1

1. В ряду водородных соединений элементов VI А группы: $\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{S} - \text{H}_2\text{Se}$ полярность связи Э – Н

- 1) увеличивается
- 2) не изменяется
- 3) уменьшается
- 4) сначала уменьшается, потом увеличивается

2. Только ковалентная связь имеет место в соединении с формулой

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1) Ba(OH)_2 | 2) NH_4NO_3 |
| 3) H_2SO_4 | 4) Li_2CO_3 |

3. Атом углерода в возбужденном состоянии образует

- 1) четыре ковалентные связи, за счет четырех неспаренных электронов
- 2) три связи, за счет двух неспаренных электронов и неподеленной электронной пары
- 3) ни одной, атом углерода в невозбужденном состоянии химических связей не образует
- 4) две связи, за счет двух неспаренных электронов

4. Вещество, которое не может образовывать водородную связь

- | | | | |
|-------------------------|----------------|------------------|----------------|
| 1) H_2O | 2) HF | 3) NH_3 | 4) HI |
|-------------------------|----------------|------------------|----------------|

5. Установить соответствие между физическими свойствами и типами кристаллических решеток

- | | |
|--|------------------|
| 1: ковкость | А: атомная |
| 2: низкая температура кипения | Б: металлическая |
| 3: высокая твердость | В: ионная |
| 4: электрическая проводимость раствора | Г: молекулярная |

Вариант № 2

1. Вещество с ионной связью имеет формулу

- | | | | |
|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1) KBr | 2) SO_3 | 3) CH_4 | 4) HCl |
|-----------------|------------------|------------------|-----------------|

2. Атом углерода в невозбужденном состоянии образует

- 1) ни одной, атом углерода в невозбужденном состоянии химических связей не образует
- 2) четыре ковалентные связи, так как валентность углерода всегда равна IV
- 3) три связи, за счет двух неспаренных электронов и неподеленной электронной пары
- 4) две связи, за счет двух неспаренных электронов

3. Атомная кристаллическая решетка характерна для

- | | |
|-----------------------------------|------------------|
| 1) алюминия и карбида кремния | 2) серы и йода |
| 3) оксида кремния и хлорида калия | 4) алмаза и бора |

4. Установить соответствие между веществами и видами химической связи в них

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 1: вольфрам | А: ковалентная полярная |
| 2: алмаз | Б: ковалентная неполярная |
| 3: аммиак | В: металлическая |
| 4: поваренная соль | Г: ионная |

5. Установить соответствие между веществами и типами кристаллических решеток

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1: углекислый газ | А: ионная |
| 2: карборунд | Б: молекулярная |
| 3: никель | В: металлическая |
| 4: ацетат натрия | Г: атомная |

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1

«Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Химическая связь»

Вариант № 1

1. Для скольких АО сумма $n+l=8$? Есть ли такие орбитали у элементов периодической системы? Атомы, каких элементов имеют наибольшее значение суммы $n+l$?
2. Напишите электронно-графические формулы: Cr, Cl^{+5} , Te^{-2} , Tb.
3. Напишите электронные формулы еще не открытого элемента №108
4. Чем объяснить значительно более высокие $T_{пл}$ и $T_{к}$ воды и плавиковой кислоты по сравнению с теми, которые должны соответствовать их молярным массам?

Вариант № 2

1. Укажите значение квантовых чисел для внешних электронов в атомах элементов с порядковым номером 11, 14, 20, 23, 33.
2. Напишите электронно-графические формулы: Pd, Zr^{+2} , S^{-2} , Fm.
3. Какая молекула может существовать и почему? ClF_3 , FCl_3 , BrI_3 , IBr_3 .
4. Энергия ионизации при последовательном отрыве электрона от атомов Mg составляет: $E_1=733$, $E_2=1447$ и $E_3=7718$ кДж/моль. Чем объяснить резкое возрастание E_3 ?

Тема «Классификация и свойства неорганических соединений»

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Какие бинарные соединения называют оксидами? Укажите возможные способы их получения.
2. На чем основана классификация оксидов на: а) несолеобразующие и солеобразующие; б) кислотные, основные и проявляющие кислотно-основную двойственность? Какие реакции характерны для оксидов каждой из этих групп?
3. Приведите примеры оксидов, которые при взаимодействии с водой образуют две кислоты. Как взаимодействуют с раствором $Ca(OH)_2$ оксиды N_2O_5 , N_2O_3 и NO_2 ?
4. В чем проявляется кислотная природа тех оксидов, которые с водой непосредственно не взаимодействуют?
5. Назовите основные оксиды, непосредственно взаимодействующие с водой. Напишите уравнения соответствующих реакций.

6. Какие по характеру оксиды образуют неметаллы и металлы в разных степенях окисления? Покажите это на примере оксидов хрома CrO , Cr_2O_3 , CrO_3 .
7. У какого из двух оксидов основные свойства выражены сильнее: FeO или Fe_2O_3 ; SnO или SnO_2 ; ZnO или CdO ; SnO или PbO ; BeO или CaO ; As_2O_3 или Bi_2O_3 ?
8. В каких случаях два оксида могут взаимодействовать друг с другом и какие соединения при этом образуются?
9. Какие оксиды и на каком основании могут быть отнесены также и к классу солей? Приведите соответствующие примеры.
10. Формулами каких солей может быть формально выражен состав таких минералов, как шпинели, гаусманит, магнетит? К какому классу следует отнести эти соединения?
11. Как получить оксиды CuO , CO_2 , SO_2 , P_2O_5 , Fe_2O_3 , MgO из простых и сложных веществ?
12. Получите по два оксида из различных исходных веществ: а) кислот, б) оснований, в) солей.
13. Какой оксид можно получить из каждой кислоты следующего ряда: HClO_4 , H_2MoO_4 , $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$?
14. Как получить оксид цинка из: а) металла, б) минералов галмея ZnCO_3 и цинковой обманки ZnS ?
15. Через какой промежуточный продукт, легко разлагающийся при нагревании, можно получить оксид металла из его соли? Покажите это на примерах: $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$; $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuO}$; $\text{MnBr}_2 \rightarrow \text{MnO}$. Как можно для одного и того же элемента из одного оксида получить другой.
16. Какие соли называют гидроксосолями? Как их можно получить, если исходным веществом является гидроксид или соль, например $\text{Mn}(\text{OH})_2$ и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$?
17. Напишите графические формулы: гидроксобромида марганца (II); гидрокарбоната магния; гидроксонитрата алюминия; тригидроксофосфата кальция.
18. В чем гидроксосоли проявляют сходство: с основаниями, с солями? Покажите это уравнениями соответствующих реакций.
19. Приведите примеры элементов, которые вместо гидроксосолей образуют оксосоли. За счет чего это происходит? Напишите графические формулы: хлорида оксоуранов(IV); сульфата оксотитана; хлорида диоксоурана.
20. Приведите пример кислот, оснований и солей, из которых нельзя получить гидро- и гидроксосоли.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

1. Одновременно не могут находиться в растворе вещества набора

- | | |
|---|---|
| 1) BaCl_2 и NaNO_3 | 2) BaCl_2 и NaBr |
| 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и KI | 4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и H_2SO_4 |

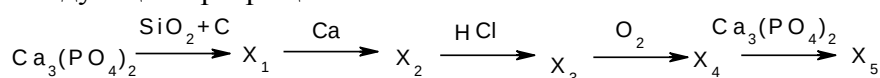
2. Одновременно не могут находиться в растворе вещества набора

- | | |
|--|--|
| 1) Na_2SO_4 и HCl | 2) NaOH и H_2SO_4 |
| 3) NaCl и H_2SO_4 | 4) NaOH и K_2SO_4 |

3. Одновременно в растворе могут находиться ионы

- | | |
|---|---|
| 1) Ag^+ , Ca^{2+} , Br^- , NO_3^- | 2) Zn^{2+} , NH_4^+ , OH^- , I^- |
| 3) Ba^{2+} , Na^+ , F^- , CO_3^{2-} | 4) Cu^{2+} , Al^{3+} , Cl^- , SO_4^{2-} |

4. В результате следующих превращений



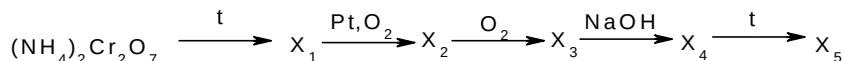
образуется конечный продукт X_5

- 1) $\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2$ 2) CaHPO_4 3) $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$

5. Диоксид углерода может реагировать с веществами набора

- 1) CaO , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ раствор, HNO_3 2) Na_2CO_3 раствор, Mg , C (кокс)
3) KOH , H_2SO_4 , раствор BaCl_2 4) CuSO_4 , NH_3 , NaOH

6. В результате следующих превращений



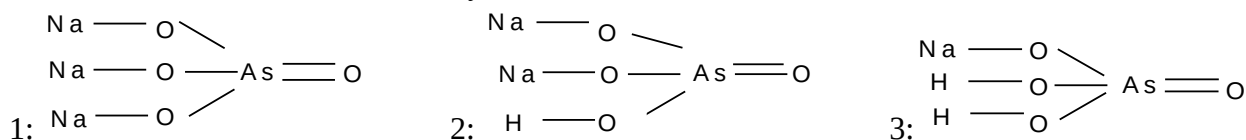
образуется конечный продукт X_5

- 1) NaNO_2 2) NO_2 3) Na_2O 4) NO

7. Установить соответствие между веществом и свойствами

- | | |
|---------------------|--|
| 1: азотная кислота | А: взаимодействие с солями меди с образованием осадка |
| 2: гидроксид натрия | Б: взаимодействие с солями бария с образованием осадка |
| 3: соляная кислота | В: взаимодействие с серой при нагревании |
| 4: сульфат алюминия | Г: взаимодействие с цинком с образованием водорода |

8. Установить соответствие между веществом и названием



- А: гидроарсенат натрия Б: дигидроарсенат натрия В: арсенат натрия

9. Установить соответствие между веществом и свойствами

- | | |
|---------------------|--|
| 1: азотная кислота | А: взаимодействие с солями меди с образованием осадка |
| 2: гидроксид натрия | Б: взаимодействие с солями бария с образованием осадка |
| 3: соляная кислота | В: взаимодействие с серой при нагревании |
| 4: сульфат алюминия | Г: взаимодействие с цинком с образованием водорода |

10. Количество возможных солей образованных H_2SO_4 и $\text{Al}(\text{OH})_3$

- 1) 4 2) 1 3) 2 4) 3 5) 5

11. Установить соответствие между веществом и способом его распознавания

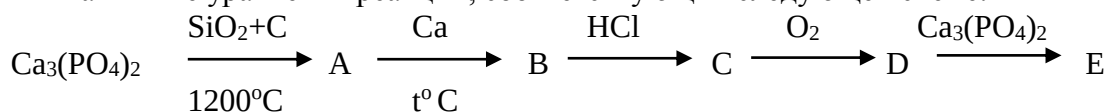
- | | |
|-------------------|---|
| 1: углекислый газ | А: возгорание тлеющей лучины |
| 2: аммиак | Б: возгорание с характерным звуком |
| 3: кислород | В: помутнение известковой воды |
| 4: водород | Г: изменение окраски влажной индикаторной бумажки |

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

Вариант № 1

1. 1 г некоторого металла соединяется с 8,89 г брома и с 1,78 г серы. Найдите эквивалентные массы брома и Me , зная, что эквивалентная масса серы 16,0 г/моль.

2. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:



3. Напишите графические формулы соединений и дайте их названия: H_2O_2 , SnO_2 , H_3PO_4 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, $\text{NaNH}_2\text{AsO}_4$.

4. Какой объем кислорода следует добавить к 1 м³ воздуха (21% O_2), чтобы содержание в нем кислорода повысилось до 25%.

Вариант № 2

1. Определите массу серы, образующейся при взаимодействии сероводорода количеством вещества эквивалента 0,01 моль с избытком концентрированной HNO_3
2. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:
 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \leftarrow \text{X}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
3. Составьте формулы (эмпирические графические) всех возможных солей образованных гидроксидом магния и хромовой кислотой. Дайте названия солям.
4. К 50 мл смеси в 2-х оксидах углерода добавили 100 мл кислорода и подожгли. В результате реакции общий объем газов уменьшился на 10%. Все объемы газов измерялись при одинаковых условиях. Определите объемный состав исходный смеси.

Тема «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Реакция идет по уравнению $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$. Как изменится скорость реакции, если увеличить давление в 2 раза?
2. Реакция между веществами А и В выражается уравнением $2\text{A} + \text{B} = 2\text{C}$. Начальная концентрация вещества А равна 0,3 моль/л, а вещества В — 0,5 моль/л. Константа скорости реакции равна 0,8 л²/моль²·мин⁻¹. Рассчитайте начальную скорость прямой реакции и скорость по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества А уменьшается на 0,1 моль.
3. Разложение N_2O на поверхности золота при высоких температурах протекает по уравнению: $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$ Константа скорости данной реакции равна $5 \cdot 10^{-4}$ л/моль·мин при 1173 К. Начальная концентрация N_2O 3,2 моль/л. Определите скорость реакции при заданной температуре в начальный момент и в тот момент, когда разложится 25 % N_2O .
4. Реакция идет по уравнению $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$. Начальные концентрации реагирующих веществ были (моль/л): $\text{C}(\text{NO}) = 0,8$; $\text{C}(\text{O}_2) = 0,6$. Как изменится скорость реакции, если концентрацию кислорода увеличить до 0,9 моль/л, а концентрацию оксида азота до 1,2 моль/л?
5. При некоторой температуре константа равновесия термической диссоциации $\text{N}_2\text{O}_4 = 2\text{NO}_2$ $K = 0,26$. Равновесная концентрация NO_2 равна 0,28 моль/л. Вычислите равновесную и первоначальную концентрации N_2O_4 . Какая массовая доля в % этого вещества продиссоциировала к моменту установления равновесия?
6. При синтезе фосгена имеет место равновесие реакции $\text{Cl}_2 + \text{CO} = \text{COCl}_2$. Определите исходные концентрации хлора и оксида углерода, если равновесные концентрации равны (моль/л): $\text{C}(\text{Cl}_2) = 2,5$; $\text{C}(\text{CO}) = 1,8$; $\text{C}(\text{COCl}_2) = 3,2$.
7. Химическое равновесие реакции $\text{COCl}_2 = \text{CO} + \text{Cl}_2$ установилось при концентрациях реагирующих веществ (моль/л): $\text{C}(\text{COCl}_2) = 10$; $\text{C}(\text{CO}) = 2$; $\text{C}(\text{Cl}_2) = 4$. В равновесную систему добавили хлор в количестве 4 моль/л. Определите новые равновесные концентрации реагирующих веществ после смещения равновесия.
8. Равновесные концентрации веществ, участвующих в реакции $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ равны (моль/л): $\text{C}(\text{кислоты}) = 0,02$; $\text{C}(\text{спирта}) = 0,32$; $\text{C}(\text{эфира}) = 0,08$; $\text{C}(\text{воды}) = 0,08$. Какими стали равновесные концентрации после смещения равновесия вследствие увеличения концентрации $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ в 4 раза?

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Вариант № 1

1. Во сколько раз увеличится скорость реакции $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) = 2\text{HI}(\text{г})$ при увеличении давления в 3 раза
1) в 9 раз 2) в 8 раз 3) в 6 раз 4) в 3 раз
2. При температуре 90°C реакция протекает 1 мин. При какой температуре реакция закончится за 1ч 21 мин, если температурный коэффициент равен 3

- 1) 50°C 2) 40°C 3) 60°C 4) 150°C 5) 140°C

3. Химическое равновесие реакции $S_{8(г)} + 16HI_{(г)} = 8I_{2(г)} + 8H_2S_{(г)} - Q$ сместится вправо при понижении

- 1) концентрации H_2S 2) концентрации HI
3) давления 4) температуры

4. Химическое равновесие реакции $Zr_{(г)} + 2Cl_{2(г)} = ZrCl_{4(г)} + Q$ смещается вправо при

- 1) повышении давления 2) повышении концентрации $ZrCl_4$
3) дополнительном введении Zr 4) повышении температуры

5. В гомогенной системе $3A_{(г)} + B_{(г)} = 2C_{(г)} + D_{(г)}$ равновесные концентрации веществ (моль/л) составили: $A - 0,03$; $B - 0,02$; $C - 0,004$. Исходная концентрация вещества A (моль/л) равна

- 1) 0,036 2) 0,002 3) 0,024 4) 0,026 5) 0,030

6. Из 2 моль CO и 2 моль Cl_2 образовалось при некоторой температуре 0,45 моль $COCl_2$. Константа равновесия реакции $CO + Cl_2 = COCl_{2(г)}$

- 1) 0,19 2) 0,09 3) 0,12 4) 0,21

7. Стандартная теплота образования MgO (к) и CO_2 (г) соответственно равна -601,8 и -393,5 кДж/моль. Теплота разложения $MgCO_3$ на MgO и CO_2 $\Delta H = 100,7$ кДж/моль. Теплота образования $MgCO_3$

- 1) -1096 кДж/моль. 2) -1006 кДж/моль.
3) -996 кДж/моль. 4) -876 кДж/моль.

8. Теплота, которая поглощается или выделяется при разложении химического соединения количеством 1 моль на простые вещества называется *****

9. Если скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции, то наступает химическое *****

10. Зависимость скорости реакции от температуры определяется правилом *****

Вариант № 2

1. Во сколько раз увеличится скорость реакции $CaO_{(т)} + CO_{2(г)} = CaCO_{3(т)}$ при увеличении давления в 3 раза

- 1) в 9 раз 2) в 8 раз 3) в 6 раз 4) в 3 раз 5) не изменится

2. Во сколько раз увеличится скорость реакции при нагревании от 75°C до 115°C, если температурный коэффициент равен 2

- 1) в 2 раз 2) в 4 раз 3) в 8 раз 4) не изменится 5) в 16 раз

3. При повышении давления химическое равновесие смещается вправо

- 1) $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$ 2) $C_{(т)} + CO_{2(г)} = 2CO_{(г)}$
3) $2NF_{3(г)} + 3H_{2(г)} = 6HF_{(г)} + N_{2(г)}$ 4) $CH_{4(г)} + 4S_{(т)} = CS_{2(г)} + 2H_2S_{(г)}$

4. Химическое равновесие реакции $4FeS_{2(т)} + 11O_{2(г)} = 8SO_{2(г)} + 2Fe_2O_{3(т)} + Q$ сместится вправо при

- 1) повышении давления 2) повышении концентрации SO_2
3) дополнительном введении Fe_2O_3 4) дополнительном введении FeS_2

5. В гомогенной системе $H_{2(г)} + I_{2(г)} = 2HI_{(г)}$ равновесные концентрации веществ (моль/л) составили: $HI - 0,02$; $I_2 - 0,05$; $H_2 - 0,03$. Исходная концентрация водорода (моль/л) равна

- 1) 0,04 2) 0,01 3) 0,02 4) 0,03 5) 0,05

6. В гомогенной системе $4\text{HCl}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{H}_2\text{O}_{(г)} + 2\text{Cl}_2$ равновесные концентрации веществ (моль/л) составили: $\text{HCl} - 0,85$; $\text{O}_2 - 0,44$; $\text{Cl}_2 - 0,3$. Исходная концентрация кислорода (моль/л) равна

- 1) 0,59 2) 0,49 3) 0,69 4) 0,79 5) 0,89

7. При сжигании графита образовался оксид углерода (IV) массой 8,86 г. Тепловой эффект реакции $\Delta H = -79,2$ кДж. Теплота образования CO_2 равна

- 1) -393,3 кДж/моль 2) -358,4 кДж/моль
3) -335,5 кДж/моль 4) -326,4 кДж/моль

8. Теплота, которая поглощается или выделяется при образовании химического соединения количеством вещества 1 моль из простых веществ при заданных условиях называется *****.

9. Смещение химического равновесия определяется принципом *****.

10. Минимальная избыточная энергия, которой должны обладать молекулы, чтобы реакция между ними стала возможной называется *****.

Тема «Растворы» ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Растворив 3 г сплава меди с серебром в концентрированной азотной кислоте, получили 7,34 г смеси нитратов меди и серебра. Определить массовые доли металлов в сплаве.

2. 1 г сплава магния с алюминием выделили из соляной кислоты 1,27 л водорода (при 25 °С и 100 кПа). Вычислите процентный состав сплава

3. Какая масса железного колчедана FeS_2 необходима для получения 490 т серной кислоты в результате трехстадийного синтеза. Выходы продуктов в 1 стадии 85% , во 2 – 80% , а в 3 – 98%.

4. Для нейтрализации 3,78 г кислоты израсходовано 120 мл 0,5 Н раствора едкого натра. Определите эквивалентную массу кислоты.

5. Рассчитайте массу 30%-ного водного раствора азотной кислоты, которую теоретически можно получить, имея в распоряжении 56 м³ (н.у.) аммиака. Все остальные вещества, необходимые для промышленного синтеза азотной кислоты, даны в избытке.

6. Определить массу ацетата меди $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, которую необходимо растворить в 180 г 9,1% раствора ацетата меди, чтобы образовался 17,29%-ный раствор ацетата меди.

7. Какова нормальная концентрация 59,24%-ного раствора серной кислоты ($\rho = 1,49 \text{ г/см}^3$).

8. К раствору нитрата алюминия массой 200 г с массовой долей 15% добавили 7,8 г калия. Вычислите массовые доли веществ в образовавшемся растворе.

9. Какой объем 0,1 н азотной кислоты можно приготовить из 0,7 л раствора азотной кислоты с массовой долей 30% ($\rho = 1180 \text{ кг/м}^3$)?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 3

Тема «Скорость химических реакций. Химическое равновесие», «Растворы»

Вариант № 1

1. Как изменится скорость реакции $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(г)}$, если: а) увеличить давление в системе в 3 раза; б) уменьшить объем системы в 3 раза; в) повысить концентрацию NO в три раза?

2. Найти константу равновесия реакции $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$, если начальная концентрация N_2O_4 составляла 0,08 моль/л, а к моменту наступления равновесия диссоциировало 50 % N_2O_4 .

3. Раствор содержит 0,1 моль CaCl_2 и 0,1 моль AlCl_3 в 2,5 л раствора. Какова молярная концентрация иона Cl^- в растворе?
4. Какой объём 0,2 н раствора щелочи потребуется для осаждения в виде гидроксида железа (III) всего железа, содержащегося в 100 мл 0,5 н раствора хлорида железа (III).

Вариант № 2

1. При 393 К реакция заканчивается за 18 минут. Через сколько времени эта реакция закончится при 453 К, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3.
2. В начальный момент протекания реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ концентрации были равны (моль/л): $c(\text{N}_2) = 1,5$; $c(\text{H}_2) = 2,5$; $c(\text{NH}_3) = 0$. Каковы концентрации азота и водорода при концентрации аммиака 0,5 моль/л?
3. Раствор содержит 0,1 моль – эквивалентов $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ в 200 мл раствора. Какова молярная концентрация ионов NH_4^+ в растворе?
4. Какой объём 2 М раствора карбоната натрия надо взять для приготовления 1 л 0,25 н раствора?

Тема «Закон действия масс и гомогенные процессы» ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Какие вещества называют электролитами? Чем отличаются их водные растворы от растворов неэлектролитов?
2. Какие величины являются количественной характеристикой процесса электролитической диссоциации? Дайте их определения. Какую из них и почему называют постоянной величиной?
3. На какие группы условно делят электролиты по величине степени их диссоциации? Приведите примеры представителей этих групп.
4. Как и почему влияет на степень диссоциации слабого электролита введение в его раствор одноименного иона и разбавление раствора?
5. Почему константа электролитической диссоциации является более удобной характеристикой электролита по сравнению со степенью диссоциации?
6. Как зависит степень диссоциации электролита от константы диссоциации и концентрации? Вывести соответствующую формулу.
7. В растворе, какой кислоты степень диссоциации кислоты наибольшая 0,1М CH_3COOH , 0,1М HCOOH , 0,1М HCN .
8. Как изменится степень диссоциации 0,1М CH_3COOH при добавлении к раствору кислоты: а) 0,1М CH_3COONa ; б) 0,1М HCl ?
9. Записать реакции автопротолиза воды и растворителя HSolv и выражение для констант автопротолиза. Каково значение pH дистиллированной свежеперегнанной воды при 25°C? Как изменится pH воды при повышении температуры?
10. В каком из следующих растворов: а) 0,1М NaOH ; 0,1М NH_3 ; 0,1М $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$; б) 0,1М HCl ; 0,1М CH_3COOH ; 0,1 М HCOOH – значение pH будет наибольшим?
11. В каком из следующих растворов: а) 0,1М HCOOH ; 0,01М HCOOH ; 0,001М HCOOH – значение pH будет наибольшим? Привести формулу для расчёта равновесной концентрации ионов водорода в растворе кислоты.
12. Какой процесс следует считать доминирующим при расчёте равновесной концентрации ионов водорода в водном растворе H_3PO_4 : а) диссоциацию H_3PO_4 по первой ступени; б) диссоциацию H_3PO_4 по второй ступени; в) диссоциацию H_3PO_4 по третьей ступени; г) диссоциацию кислоты по схеме: $\text{H}_3\text{PO}_4 = 3\text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$
13. Какие растворы поддерживают постоянным заданное значение pH? Привести примеры.
14. Вывести формулу для расчёта pH: а) ацетатного буферного раствора; б) аммонийного буферного раствора.

15. Как изменится pH, если к 0,1 М раствору NH_3 добавить равный объем: а) 0,1М NaOH ; б) 0,1 М CH_3COOH ; в) 0,1М NH_4Cl ?
16. Для растворов каких солей pH имеет такое же значение, как для воды? Покажите это на примере NaCl и $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.
17. Для какой соли pH раствора будет иметь большее значение: NaNO_3 или NaNO_2 , CH_3COOK или $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, KClO или KClO_3 ?
18. Какую реакцию (кислую, нейтральную или щелочную) имеет раствор соли, образованной: а) сильным основанием и слабой кислотой; б) слабым основанием и сильной кислотой? Привести примеры.
19. Какую среду имеют растворы солей KClO_4 , NaClO , HCOONH_4 , CuBr_2 . Объясните.
20. Какую среду имеют разбавленные растворы солей: NaCN , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, KMnO_4 ? Объясните.

Тема «Растворы электролитов. Процессы гидролиза и амфотерность»
ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Всегда ли нейтральность раствора соли указывает на отсутствие гидролиза? Объясните.
2. Какие из солей не подвергаются гидролизу, и если подвергаются, то по какому типу: K_2SO_4 , Na_2Se , BaS , RbNO_3 , ZnCl_2 , K_2SO_3 , KClO_3 , HCOOK , NaClO_4 , KBrO ?
3. Для каких солей гидролиз проходит ступенями? Чем определяется их число и как изменяется интенсивность гидролиза от первой ступени к последней?
4. Что называют константой гидролиза K_h . Зависит ли эта величина от: природы соли, концентрации раствора, температуры? Чем определяется большее или меньшее значение K_h для различных солей?
5. Почему при смешении водных растворов сульфата алюминия и сульфида натрия, а также растворов нитрата алюминия и карбоната калия в осадок выпадает одно и то же вещество?

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

по темам «Растворы», «Закон действия масс и гомогенные процессы», «Растворы электролитов. Процессы гидролиза и амфотерность»

Вариант № 1

1. Смешаны 100 г 20%-ного раствора и 50 г 32%-ного раствора некоторого вещества. Концентрация полученного раствора
1) 24 2) 12 3) 36 4) 48
2. Для получения 9%-ного раствора соляной кислоты надо растворить 67,2 л HCl в воде массой
1) 1,107 кг 2) 0,505 кг 3) 0,987 кг 4) 1,227 кг
3. Уравнению $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4$ соответствует взаимодействие
1) AgNO_3 с Na_3PO_4 2) Ag_2O с H_3PO_4
3) AgNO_3 с H_3PO_4 4) AgCl с Na_3PO_4
4. Кислотность растворов солей с одинаковой молярной концентрацией увеличивается в ряду
1) нитрат калия, силикат калия
2) бромид кальция, бромид алюминия
3) хлорид калия, фторид калия
4) хлорид лития, хлорид калия
5. Хлорид бария массой 41,6 г растворили в воде. В полученном растворе содержится 0,35 моль хлорид-ионов. Степень диссоциации хлорида бария

- 1) 87,5% 2) 17,5% 3) 57,1% 4) 96%

6. Если концентрация раствора гидроксида аммония равна 0,1М и $K_d = 1,76 \cdot 10^{-5}$, то его степень ионизации ($\alpha_{\text{ион}}$) составит

- 1) $1,3 \cdot 10^{-2}$ 2) $1,5 \cdot 10^{-2}$ 3) $1,3 \cdot 10^{-3}$ 4) $1,5 \cdot 10^{-3}$

7. Если концентрация ионов водорода $[H^+]$ и ацетат-ионов $[CH_3COO^-]$ в 0,1М растворе уксусной кислоты равна 0,00132 моль/л, то ее константа ионизации

- 1) $1,74 \cdot 10^{-5}$ 2) $1,76 \cdot 10^{-4}$ 3) $1,78 \cdot 10^{-4}$ 4) $1,74 \cdot 10^{-4}$

8. Концентрацию ионов водорода в растворе при $pH = 4,32$ равна

- 1) $4,78 \cdot 10^{-4}$ 2) $4,76 \cdot 10^{-5}$ 3) $4,74 \cdot 10^{-5}$ 4) $4,74 \cdot 10^{-5}$

9. Активная концентрация анионов $a_{\text{он}^-}$ в 0,01М раствора гидроксида калия КОН, учитывая ионную силу раствора равна

- 1) $9 \cdot 10^{-3}$ 2) $8 \cdot 10^{-3}$ 3) $7 \cdot 10^{-3}$ 4) $6 \cdot 10^{-3}$

10. Константа гидролиза, степень гидролиза и pH 0,1М раствора соли $HCOONH_4$ ($K_d(\text{кис}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$, $K_d(\text{осн}) = 1,76 \cdot 10^{-5}$)

- 1) $3,16 \cdot 10^{-6}$, 0,177 и 6,5 2) $4,76 \cdot 10^{-4}$, 0,745 и 8,3
3) $2,74 \cdot 10^{-5}$, 0,587 и 8,54 4) $5,75 \cdot 10^{-10}$, 0,345 и 6,62

Вариант № 2

1. К 100 мл 96%-ной серной кислоты ($\rho = 1,84$ г/мл) прибавили 400 мл воды, получился раствор плотностью 1,225 г/мл. Молярная концентрация раствора

- 1) 3,78 М 2) 2,21 М 3) 2,57 М 4) 4,02 М

2. Из 400 г 20%-ного раствора при охлаждении выделилось 50 г растворенного вещества. Массовая доля вещества в оставшемся растворе

- 1) 8,6 % 2) 6,3 % 3) 7,4 % 4) 9,5 %

3. Уравнению $Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3$ соответствует взаимодействие

- 1) $FeCl_3$ с КОН 2) $Fe_2(SO_4)_3$ с $Ba(OH)_2$
3) $FeSO_4$ с NaOH 4) $Fe(OH)_3$ с HCl

4. Щелочность растворов солей с одинаковой молярной концентрацией увеличивается в ряду

- 1) карбонат натрия, иодид натрия 2) сульфит калия, сульфид натрия
3) нитрит натрия, нитрат натрия 4) хлорид лития, хлорид аммония

5. Количество отрицательных ионов в 120 г 10 % раствора аммония, если степень диссоциации соли равна 90 %

- 1) 0,135 моль 2) 0,15 моль 3) 0,167 моль 4) 1,67 моль

6. Если концентрация азотистой кислоты HNO_2 равна 0,12М и $K_d = 6,9 \cdot 10^{-4}$, то степень ее ионизации составит

- 1) $7,6 \cdot 10^{-2}$ 2) $8,6 \cdot 10^{-2}$ 3) $8,6 \cdot 10^{-3}$ 4) $7,6 \cdot 10^{-3}$

7. Если концентрация раствора гидроксида аммония равна 0,1М и $K_d = 1,76 \cdot 10^{-5}$, то его степень ионизации ($\alpha_{\text{ион}}$) составит

- 1) $1,3 \cdot 10^{-2}$ 2) $1,5 \cdot 10^{-2}$ 3) $1,3 \cdot 10^{-3}$ 4) $1,5 \cdot 10^{-3}$

8. Концентрация ионов водорода $[H^+]$ 6%-ного раствора хлороводородной кислоты ($\rho = 1,028$ г/мл) составляет

- 1) 1,69 2) 1,76 3) 1,78 4) 1,65

9. Активность хлорид-ионов в 0,1 М растворе хлорида натрия NaCl равна
1) $7,58 \cdot 10^{-2}$ 2) $7,62 \cdot 10^{-2}$ 3) $7,68 \cdot 10^{-2}$ 4) $7,54 \cdot 10^{-2}$

10. Степень гидролиза и pH соли бромида аммония NH_4Br pH 0,01н раствора
($K_d = 1,76 \cdot 10^{-5}$)

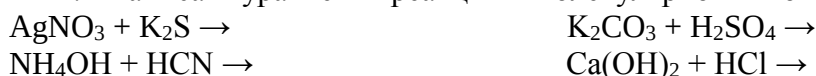
- 1) $2,38 \cdot 10^{-2}$ и 5,62 2) $4,52 \cdot 10^{-2}$ и 8,34
3) $5,68 \cdot 10^{-2}$ и 6,32 4) $3,54 \cdot 10^{-12}$ и 4,35

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 4

Тема «Закон действия масс и гомогенные процессы», «Растворы электролитов. Процессы гидролиза и амфотерность»

Вариант №1

1. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде:



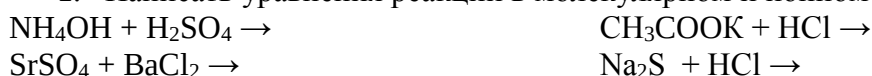
2. Написать гидролиз солей AlCl_3 , $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, KI, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

3. Найдите значение pH, константу и степень гидролиза соли, если концентрация раствора KClO 0,001моль/л.

4. Указать, не производя вычислений, в каком из растворов двух солей равной концентрации pH больше или меньше. Ответ обоснуйте исходя из закономерности изменения кислотно-основных свойств электролитов: CH_3COONa и $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.

Вариант № 2

1. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде:



2. Написать гидролиз солей FeBr_2 , $\text{Ca}(\text{HS})_2$, KClO_4 , CuCl_2 , NaNO_3 .

3. Найдите значение pH, константу и степень гидролиза соли, если концентрация раствора NaHCO_3 0,001моль/л.

4. Указать, не производя вычислений, в каком из растворов двух солей равной концентрации pH больше или меньше. Ответ обоснуйте исходя из закономерности изменения кислотно-основных свойств электролитов: HCOONa и HCOONH_4 .

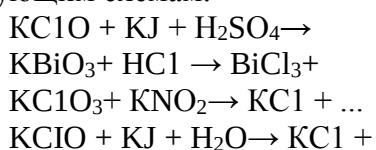
Тема «Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз»

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

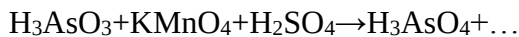
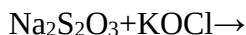
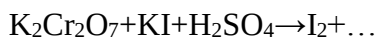
1. Что называют сопряженной окислительно-восстановительной парой и сколько их должно участвовать в окислительно-восстановительной реакции? Чему соответствует каждая из них?

3. Что называют окислительно-восстановительными коэффициентами? Какие методы существуют для их определения? Покажите сущность каждого и объясните, в каких случаях и почему один из них предпочтительнее другого.

4. Напишите уравнения полуреакций и ионно-молекулярные уравнения, которыми могут быть выражены процессы окисления и восстановления в водных растворах, идущих по следующим схемам:



5. Напишите уравнения реакций, и подобрать коэффициенты электронно-ионным методом:



6. Покажите влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций на примере изменения окислительной емкости перманганат - иона.

Электролиз.

1. Какие электрохимические процессы протекают на электродах при электролизе расплавов электролитов? Приведите примеры.

2. Из каких процессов складывается общая реакция электрохимического разложения вещества?

3. Чем отличается электролиз водных растворов электролитов от электролиза их расплавов? Какие ионы и молекулы, находящиеся в водных растворах солей могут восстанавливаться на катоде и окисляться на аноде? Напишите уравнения соответствующих реакций.

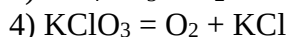
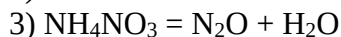
4. При каких условиях и из каких солей, возможно, получить с помощью электролиза одновременно щелочь и кислоту?

5. Дайте формулировку законов Фарадея и их математические выражения. Что называют числом Фарадея F ? Чему равна эта величина в кулонах и ампер-часах?

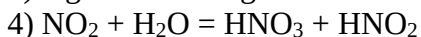
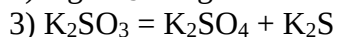
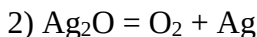
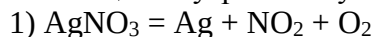
ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Вариант № 1

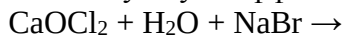
1. Реакция диспропорционирования



2. Реакция внутримолекулярного окисления-восстановления



3. Определите сумму коэффициентов в уравнение реакции



1) 8

2) 7

3) 9

4) 10

4. Установить соответствие

1: продукты электролиза расплава CuCl_2

А: Cu и Cl_2

2: продукты электролиза раствора $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

Б: Cu и O_2

3: продукты электролиза раствора $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

В: H_2 и O_2

Г: Ca и O_2

Д: H_2 и Cl_2

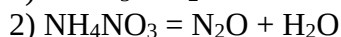
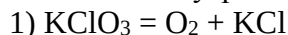
5. В процессе электролиза раствора NaCl , при силе тока 5А за 85 мин на аноде выделяется продукт объемом # # # л (округлить до десятых)

6. Для окисления в кислой среде 0,05 л 0,2 М NaNO_2 потребуется 0,25 н раствор KMnO_4 объемом # # # л (округлить до сотых)

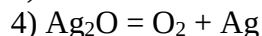
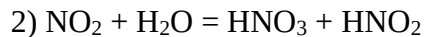
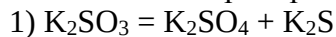
7. Исходя из реакции $\text{SO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$, где 1 л раствора содержится 10 г HClO_4 , нормальность HClO_4 равна # # # моль/л (округлить до десятых)

Вариант № 2

1. Реакция внутримолекулярного окисления-восстановления



2. Реакция диспропорционирования



3. Определите сумму коэффициентов в уравнение реакции



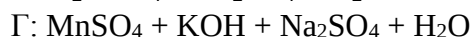
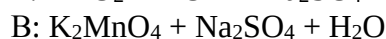
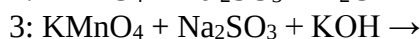
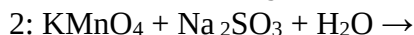
1) 17

2) 18

3) 19

4) 20

4. Установить соответствие



5. В процессе электролиза расплава NaCl , при силе тока 2А за 45 мин. на катоде выделяется продукт массой # # # г (округлить до сотых)

6. В процессе электролиза раствора Na_2SO_4 , при силе тока 2А за 2 ч на аноде выделяется продукт объемом # # # л (округлить до сотых)

7. Если дихромат-ион восстанавливается до хрома (III), то молярная концентрация эквивалента дихромата калия ($\omega = 10\%$; $\rho = 1,07$ г/мл) равна # # # моль/л. (округлить до сотых)

Тема «Комплексообразование в аналитической химии»

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Какие соединения можно отнести к комплексным?

2. Пользуясь положениями координационной теории Вернера дайте определения следующим понятиям: а) комплексообразователь, б) лиганды, в) координационное число комплексообразователя, г) внутренняя и внешняя сфера комплекса.

3. Как определяются заряд комплексного иона и степень окисления комплексообразователя?

4. Какая связь между строением атомов элементов и их способностью к комплексообразованию? Приведите примеры типичных комплексообразователей.

5. Приведите примеры типичных лигандов. Какие лиганды называются монодентатными и какие полидентатными?

6. Какое влияние должно оказывать на значение координационного числа увеличение радиуса и заряда: а) комплексообразователя, б) лигандов? Каким соотношением двух сил, действующих между центральным атомом и лигандами и между самими лигандами, определяется координационное число?

7. Приведите примеры комплексных соединений:

1) с комплексным анионом,

2) с комплексным катионом,

3) являющихся неэлектролитами.

Дайте им название.

8. Дайте определение и приведите примеры основных типов комплексных соединений.

9. Укажите основные виды изомерии комплексных соединений. Приведите примеры.
10. Как с позиций метода валентных связей объяснить образование связей между комплексообразователем и лигандами? Какие орбитали центрального атома могут одновременно участвовать в образовании связей? Чем это определяется?
11. Какую геометрическую конфигурацию имеет комплексный ион при значении координационного числа комплексообразователя 2, 4, 6? Укажите соответствующие типы гибридизации орбиталей.
12. Какие комплексные соединения называются внешнеорбитальными и внутриорбитальными? Чем объясняется их различная прочность?
13. Какие комплексы называют высокоспиновыми и низкоспиновыми? Укажите параметры, которые являются для них общими и различными.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Вариант № 1

1. Парамагнитный низкоспиновый внутриорбитальный

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| 1) $[\text{Mn}(\text{NO}_2)_6]^{4-}$ | 2) $[\text{CoBr}_6]^{3-}$ |
| 3) $[\text{Fe}(\text{CO})_4]^{2+}$ | 4) $[\text{VCl}_6]^{4-}$ |

2. Установить соответствие между названием и формулой комплексной соли

- | | |
|---|---|
| 1: $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$ | А: тетрахлороплатинат (II) калия |
| 2: $[\text{PtCl}_3(\text{NH}_3)_3]\text{Br}$ | Б: бромид триамминтринитрохлороплатины (IV) |
| 3: $[\text{CoF}_3(\text{H}_2\text{O})_3]$ | В: триакватрифторокобальт |
| 4: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ | Г: гексанитрокобальтат (III) гексаамминкобальта (III) |
| | Д: дихлоротетраамминникеля |
| | Е: гексацианоферрат(II) калия |

3. Установить соответствие между формулой соединения и координационным числом

- | | |
|---|------|
| 1: $[\text{FeF}_x]^{-(x-2)}$ | А: 6 |
| 2: $[\text{Pt}(\text{N}_2\text{H}_4)_x]^{2+}$ | Б: 4 |
| 3: $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_x]^{2+}$ | В: 5 |
| | Г: 7 |
| | Д: 3 |

4. Если раствор содержит 0,05 моль/л $\text{K}_2[\text{Ag}(\text{CN})_3]$ и 0,05 моль KCN, $K_{\text{н}} = 1 \cdot 10^{-21}$, то концентрация ионов серебра в моль/л # # #

5. Если при действии раствора серной кислоты весь барий из раствора $\text{Ba}(\text{CN})_2 \cdot \text{Cu}(\text{CNS})_2$ осаждается в виде сульфата бария, то координационная формула соли # # #

Вариант № 2

1. Парамагнитный высокоспиновый внутриорбитальный

- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| 1) $[\text{VCl}_6]^{4-}$ | 2) $[\text{Fe}(\text{CO})_4]^{2+}$ |
| 3) $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ | 4) $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ |

2. Установить соответствие между названием и формулой комплексной соли

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1: $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ | А: гексацианоферрат(III) калия |
| 2: $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ | Б: хлорид тетраамминникеля(II) |
| 3: $\text{K}_2[\text{SiF}_6]$ | В: гексафторосиликат (IV) калия |
| 4: $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ | Г: тетракарбонилникель |
| | Д: дихлоротетраамминникеля |
| | Е: гексацианоферрат(II) калия |

3. Установить соответствие между формулой соединения и координационным числом

- | | |
|--|------|
| 1: $[\text{Ni}(\text{CO})_x]^0$ | А: 4 |
| 2: $[\text{Co}(\text{CN})_x]^{-(x-3)}$ | Б: 6 |
| 3: $[\text{Fe}(\text{CO})_x]^0$ | В: 5 |
| | Г: 7 |
| | Д: 3 |

4. Если раствор содержит 0,02 моль/л $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ и 1 моль NH_3 , $K_n = 2,75 \cdot 10^{-7}$, то концентрация ионов кадмия в моль/л # # #
5. Если для осаждения хлора из раствора на 1 моль $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$ ($K_{\text{Pt}} = 6$) требуется 1 моль нитрата серебра, то координационная формула соединения # # #

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 5

Вариант № 1

1. Назвать комплексные соединения: $\text{Na}_3[\text{V}(\text{CNS})_6]$, $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Cu}(\text{CNS})_2(\text{NH}_3)_2]$ (1 любой комплексный ион расписать по МВС).
2. Написать формулы: а) дицианоаргентат (I) калия; б) хлорид тетраамминоксоосмий (IV).
3. В каком растворе больше концентрация ионов Cd^{2+} в 0,1М $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ или в 0,1М $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$? Во сколько раз?
4. Образуется ли осадок сульфида кадмия, если к 0,1М раствору соли $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ добавили равный объем 0,1М раствора сульфида натрия?

Вариант № 2

1. Назвать комплексные соединения: $\text{Na}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{CNS})_2(\text{C}_2\text{O}_4)]$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{SO}_4$, $\text{K}_4[\text{CrF}_6]$ (1 любой комплексный ион расписать по МВС).
2. Написать формулы: а) аквапентахлорорутенат (III) натрия; б) гексаамминхром (III) гексанитрокобальтат (III).
3. Вычислить концентрацию ионов Hg^{2+} в 0,1М растворе $\text{K}_2[\text{HgCl}_4]$.
4. Рассчитайте, образуется ли осадок FeS , если к 0,2М раствору $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ добавить равный объем 0,02 М раствора Na_2S .

Семестр II

Тема «Основы строения органических соединений. Углеводороды»

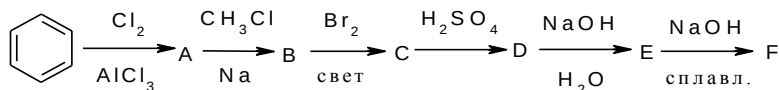
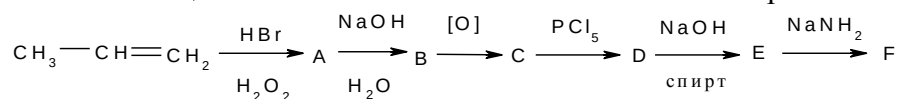
ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.
2. Электронная структура атома углерода в органических соединениях. Химические связи в органических соединениях.
3. Взаимное влияние атомов в молекуле и электронные эффекты. Пространственная структура и виды изомерии.
4. Алканы. Особенности строения, изомерия и реакционная способность.
5. Алкены. Особенности строения, изомерия и реакционная способность.
6. Алкины. Особенности строения, изомерия и реакционная способность.
7. Реакции радикального замещения в ряду алканов.
8. Реакции электрофильного присоединения в ряду алкенов.
9. Окисление и полимеризация алкенов и алкинов.
10. Циклоалканы: Особенности строения и реакционная способность в зависимости от величины цикла.
11. Диеновые углеводороды: Особенности строения и реакционная способность.
12. Газ, полученный при сжигании 5,6 л (н.у.) смеси этана и пропана, плотность которой по водороду равна 19,9, пропустили через 20% раствор гидроксида натрия массой 160 г. Определите массовую долю веществ в образовавшемся растворе.
13. Газ, полученный при сжигании 5,6 л (н.у.) смеси этана и пропана, плотность которой по водороду равна 19,9, пропустили через 20% раствор гидроксида натрия массой 160 г. Определить массовые доли веществ в исходной смеси.
14. При сжигании 4,1 г углеводорода состава $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ образовалось 6,8 л оксида углерода(IV). Определить формулу соединения и написать его изомеры.

15. Смесь бутана и бутена-2 массой 5,28 г обесцветили 32 г раствора брома в CCl_4 (массовая доля брома 10%). Найдите массу бутана в смеси, изобразите структурные формулы геометрических изомеров бутена-2.

16. Приведите уравнения соответствующих реакций:

Этилен $\rightarrow$ Ацетилен $\rightarrow$ Бензол $\rightarrow$ Этилбензол $\rightarrow$ п-Хлорэтилбензол



ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Вариант № 1

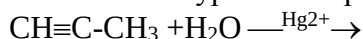
1. Укажите общую формулу гомологического ряда алкадиенов.

1) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$; 2) C_nH_{2n} ; 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$; 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$; 5) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$.

2. Укажите число всех возможных изомеров гексана, напишите их структурные формулы, назовите их.

1) 3; 2) 4; 3) 5; 4) 6; 5) 7.

3. Закончите уравнение реакции



Назовите, чье имя носит эта реакция.

1) реакция Вюрца; 2) реакция Коновалова; 3) реакция Зинина;

2) 4) реакция Кучерова; 5) реакция Зелинского.

4. Составьте уравнение реакций: $\text{CH}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$. Определите вещество X.

1) CO_2 ; 2) C_2H_2 ; 3) CH_3OH ; 4) CH_3Br ; 5) HCHO .

5. Какое из перечисленных соединений образует при полимеризации каучук?

Напишите уравнение реакции.

1) этаналь; 2) 2-бутен; 3) дивинил; 4) этилен; 5) бензол.

6. Органическое соединение содержит 84,51% углерода и 15,49% водорода по массе. Определите формулу этого вещества, если относительная плотность его паров по воздуху равна 4,9.

1) C_8H_{18} ; 2) $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$; 3) $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$; 4) C_9H_{20} ; 5) C_6H_6 .

7. Смесь бензола и циклогексана массой 3,98 г обесцвечивают 160 г бромной воды с массовой долей 2%. Какой объем (н.у.) воздуха необходим для сжигания 20 г этой же смеси, если объемная доля кислорода в воздухе равна 21%?

1) 48 л; 2) 75 л; 3) 124 л; 4) 196 л; 5) 212 л.

8. В ходе каталитического гидрирования этиленового углеводорода C_nH_{2n} израсходовано 672 мл (н.у.) водорода. Определите формулу этого алкена, если при бромировании такого же количества этого углеводорода получено 6,48 г дибромида.

1) C_2H_4 ; 2) C_3H_6 ; 3) C_4H_8 ; 4) C_5H_{10} ; 5) C_6H_{12} .

Вариант № 2

1. Укажите общую формулу гомологического ряда ароматических углеводов.
1) C_nH_{2n} ; 2) C_nH_{2n+2} ; 3) C_nH_{2n-2} ; 4) C_nH_{2n-6} ; 5) $C_nH_{2n+1}OH$.
2. Какое соединение обесцвечивает водный раствор перманганата на холоде?
1) бензол; 2) толуол; 3) фенол; 4) циклогексен; 5) циклогексан.
3. Укажите число всех возможных изомеров гептана, напишите их структурные формулы, назовите их.
1) 5; 2) 6; 3) 7; 4) 8; 5) 9.
4. Закончите уравнение реакции
 $C_2H_5Br + Na \rightarrow$
Назовите, чье имя носит эта реакция.
1) реакция Вюрца 2) реакция Коновалова; 3) реакция Зинина; 4) реакция Кучерова; 5) реакция Зелинского.
5. Какое из перечисленных соединений может вступить в реакцию с уксусной кислотой? Напишите уравнение реакции.
1) метан; 2) этилен; 3) этаналь; 4) этанол; 5) нитробензол.
6. При сгорании 11,4 г углеводорода образовалось 16,2 г воды и оксид углерода (IV). Определите объем (н.у.) израсходованного кислорода.
1) 30 л; 2) 28 л; 3) 26 л; 4) 24 л; 5) 22 л.
7. Смесь этана и этилена объемом 1 л (н.у.) обесцветила 200 г бромной воды с массовой долей брома 2,4 %. Определите массовую долю этана в смеси.
1) 34; 2) 0,42; 3) 0,51; 4) 0,62; 5) 0,72.
8. При сжигании гомолога бензола массой 3,18 г получили оксид углерода (IV), при пропускании которого в избыток раствора гидроксида кальция образовался осадок 24 г. Определите формулу этого углеводорода.
1) C_6H_6 ; 2) C_7H_8 ; 3) C_8H_{10} ; 4) C_9H_{12} ; 5) $C_{10}H_{14}$.

Тема «Кислородосодержащие органические соединения» ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Физические и химические свойства спиртов: кислотно-основные свойства, реакции нуклеофильного замещения, реакции элиминирования, реакции окисления.
2. Двух- и трехатомные спирты.
3. Фенолы. Ароматические спирты.
4. Альдегиды и кетоны. Номенклатура и изомерия. Способы получения. Физические и химические свойства.
5. Карбоновые кислоты. Кислотные свойства. Монокарбоновые кислоты: номенклатура и изомерия, способы получения, физические и химические свойства.
6. Дикарбоновые кислоты: номенклатура и изомерия, способы получения, физические и химические свойства.
7. Углеводы. Классификация моноз.стереоизомерия моноз. Циклические формы. Таутомерия. Свойства моноз.
8. Олигосахариды. Классификация олигосахаридов. Физические и химические свойства.

9. Полисахариды. Сравнительная характеристика строения и свойств полисахаридов.

10. Для гидролиза к смеси этиловых эфиров уксусной и муравьиной кислот массой 25 г был прибавлен раствор гидроксида натрия ($\rho = 1,22$) объемом 65,67 мл с $\omega\%(\text{NaOH}) = 20\%$. Избыток щелочи после окончания гидролиза был нейтрализован 1 М серной кислотой объемом 50 мл. Определите массовую долю (в %) эфиров в исходной смеси.

11. При сплавлении натриевой соли одноосновной органической кислоты с гидроксидом натрия выделилось 11,2 л (н.у.) газообразного органического соединения, которое при нормальных условиях имеет плотность 1,965 г/л. Определите, сколько граммов соли вступило в реакцию, и какой газ выделился.

12. В смесь этилового и пропилового спиртов массой 16,6 г поместили избыток натрия, при этом выделился водород (н.у.) объемом 3,36 л. Каков состав исходной смеси? Какая масса этой смеси потребуется для того, чтобы выделившимся газом восстановить до амина нитробензол массой 24,6 г?

13. Приведите уравнения соответствующих реакций

КАРБИД АЛЮМИНИЯ $\rightarrow$ МЕТАН $\rightarrow$ ЭТАН $\rightarrow$ ЭТАНОЛ $\rightarrow$ УКСУСНАЯ КИСЛОТА $\rightarrow$ ХЛОРУКСУСНАЯ КИСЛОТА

Метан $\rightarrow$ Ацетилен $\rightarrow$ Этаналь $\rightarrow$ Этанол $\rightarrow$ Диэтиловый эфир

Этилен $\rightarrow$ Ацетилен $\rightarrow$ Бензол $\rightarrow$ Этилбензол $\rightarrow$ n-Хлорэтилбензол $\rightarrow$ n-Хлорбензойная кислота

КАРБИД КАЛЬЦИЯ $\rightarrow$ АЦЕТИЛЕН $\rightarrow$ ЭТАНАЛЬ $\rightarrow$ УКСУСНАЯ КИСЛОТА $\rightarrow$ АЦЕТАТ НАТРИЯ $\rightarrow$ МЕТАН

Пропаналь $\rightarrow$ пропанол $\rightarrow$ пропен $\rightarrow$ пропандиол-1,2 $\rightarrow$ метиловый эфир пропандиола-1,2

ПРОПАНОЛ $\rightarrow$ ПРОПАНОВАЯ КИСЛОТА $\rightarrow$ ПРОПИОНАТ НАТРИЯ $\rightarrow$ ЭТАН $\rightarrow$ БРОМЭТАН $\rightarrow$ ЭТАНОЛ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Вариант № 1

1. Укажите, какое название соответствует соединению Z в следующих превращениях:
 $\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{Hg}} \text{X} \xrightarrow{\text{H}_2} \text{Y} \xrightarrow{\text{Na}} \text{Z}$

1) пропионат натрия; 2) ацетат натрия; 3) этилат натрия; 4) формиат натрия; 5) бутан.

2. Составьте уравнения реакций: $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$
Определите вещество X.

1) C_2H_5 ; 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; 3) CH_3CHO ; 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}_4$; 5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}_2$.

3. Укажите, какое название соответствует соединению Z в следующих превращениях:
 $\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \text{X} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{Hg}} \text{Y} \xrightarrow{\text{Ag}_2\text{O}, \text{NH}_3} \text{Z}$

1) метаналь; 2) этанол; 3) этаналь; 4) уксусная кислота; 5) ацетат аммония.

4. При добавлении избытка металлического натрия к смеси этанола с фенолом выделилось 896 мл (н.у.) водорода. При действии избытка раствора брома на такое же количество смеси этанола с фенолом образовался осадок массой 9,93 г. Определите массовую долю этанола в смеси.

1) 0,50; 2) 0,45; 3) 0,40; 4) 0,35; 5) 0,30.

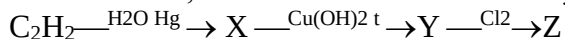
5. На нейтрализацию смеси муравьиной и уксусной кислот израсходовано 10 мл раствора с массовой долей гидроксида калия 0,40 и плотностью 1,40 г/мл. При взаимодействии такого же количества смеси с избытком аммиачного раствора оксида серебра образовалось 8,64 г серебра. Определите массовую долю уксусной кислоты в смеси.

1) 0,66; 2) 0,63; 3) 0,54; 4) 0,48; 5) 0,34.

6. Дихлорид, полученный количественным присоединением 3,36 л (н.у.) хлора к алкену, при гидролизе водным раствором щелочи превратился в 9,12 г двухатомного спирта. Определите формулу алкена, если выход продукта реакции гидролиза равен 80%.

1) C_2H_4 ; 2) C_3H_6 ; 3) C_4H_8 ; 4) C_5H_{10} ; 5) C_6H_{12} .

7. Укажите, какое название соответствует соединению Z в следующих превращениях:



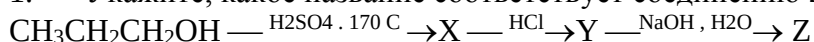
1) этаналь; 2) хлорэтан; 3) этиленгликоль; 4) хлоруксусная кислота; 5) 1,2 - дихлорэтан.

8. Какой продукт образуется, если пропанол-1 подвергнется дегидратации, а затем на полученное соединение подействовать хлороводородом?

1) 1,2-дихлорпропан; 2) 2-хлорпропан; 3) 1-хлорпропан; 4) хлорэтан; 5) 1,1- дихлорпропан.

Вариант № 2

1. Укажите, какое название соответствует соединению Z в следующих превращениях:



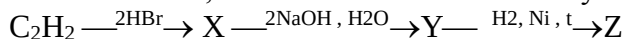
1) пропионат натрия; 2) пропаналь; 3) пропанол-1; 4) пропанол-2; 5) глицерин.

2. Составьте уравнение реакций: $CH_3COOH \rightarrow X \rightarrow CH_4$

Определите вещество X.

1) CH_3CHO ; 2) C_2H_5OH ; 3) CH_3COONa ; 4) $CH_3COOC_2H_5$; 5) $CH_2ClCOOH$.

3. Укажите, какое название соответствует соединению Z в следующих превращениях:



1) пропанол; 2) этаналь; 3) уксусная кислота; 4) этан; 5) пропандиол-1,2.

4. Уксусная кислота содержит примеси уксусного альдегида и этанола. При обработке образца кислоты массой 10 г избытком аммиачного раствора оксида серебра образовался металлический осадок массой 6,48 г. На нейтрализацию такого же образца кислоты потребовалось 42,42 мл раствора с массовой долей гидроксида калия 0,12 и плотностью 1,10 г/мл. Определите массовую долю этанола в техническом образце кислоты.

1) 0,21; 2) 0,08; 3) 0,40; 4) 0,27; 5) 0,13.

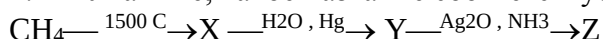
5. При нагревании предельного одноатомного спирта массой 12 г с концентрированной серной кислотой образовался алкен массой 6,72г. Определите формулу исходного спирта, если выход составил 80%.

1) CH_3OH ; 2) C_2H_5OH ; 3) C_3H_7OH ; 4) C_4H_9OH ; 5) $C_5H_{11}OH$.

6. Определите объем раствора с массовой долей фенола в бензоле 0,094 и плотностью 0,9 г/мл, который должен прореагировать с избытком металлического натрия для получения такого количества водорода, чтобы его хватило на полное каталитическое гидрирование 2,24 л (н.у.) ацетилен.

1) 111 мл; 2) 222 мл; 3) 333 мл; 4) 444 мл; 5) 555 мл.

7. Укажите, какое название соответствует соединению Z в следующих превращениях:

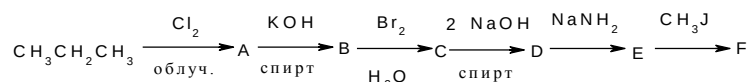


1) уксусная кислота; 2) ацетат аммония; 3) этаналь; 4) этиленгликоль; 5) метанол.

8. С помощью какого реагента можно отличить олеиновую кислоту от стеариновой?
1) хлороформ; 2) этанол ;3) бензол; 4) бромная вода; 5) гексан

Тема «Азотосодержащие органические соединения»
ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Амины: номенклатура и изомерия. Амины – органические основания.
2. Аминокислоты: номенклатура и изомерия, кислотно-основные свойства.
3. Природные аминокислоты: классификация, номенклатура, физические и химические свойства.
4. Качественные реакции на аминокислоты.
5. Белки: строение молекул, свойства, роль в организме.
6. Качественные реакции на белки.
7. На нейтрализацию смеси массой 50 г, состоящей из бензола, фенола, анилина пошло 49,7 мл 17% HCl ($\rho = 1,08$). При взаимодействии такой же массы смеси с избытком бромной воды образовался осадок массой 99,1 г. Определить массовые доли веществ в исходной смеси.
8. Установите формулу соединения, при сжигании 10 г которого образовалось 3,672 л CO_2 , 1,863 л азота, 4,426 г воды. Плотность паров данного соединения по воздуху равна 2,103.
9. Смесь пиридина и анилина массой 16,5 г обработали 66,8 мл раствора соляной кислоты с массовой долей 14% (плотность 1,07 г/мл). для нейтрализации смеси потребовалось добавить 7,5 г триэтиламина. Вычислите массовые доли солей в образовавшемся растворе.
10. Приведите уравнения соответствующих реакций
АЦЕТИЛЕН $\rightarrow$ БЕНЗОЛ $\rightarrow$ НИТРОБЕНЗОЛ $\rightarrow$ АНИЛИН $\rightarrow$ 2,4,6-ТРИХЛОРАНИЛИН
КАРБИД КАЛЬЦИЯ $\rightarrow$ АЦЕТИЛЕН $\rightarrow$ УКСУСНАЯ КИСЛОТА $\rightarrow$ ХЛОРУКСУСНАЯ КИСЛОТА $\rightarrow$ АМИНОУКСУСНАЯ КИСЛОТА $\rightarrow$ ДИПЕПТИД
БЕНЗОЛ $\rightarrow$ ЭТИЛБЕНЗОЛ $\rightarrow$ БЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА $\rightarrow$ М-НИТРОБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА



ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Вариант № 1

1. С помощью какого реагента можно выделить анилин из его смеси с бензолом и фенолом?
1) NaOH; 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; 3) HCl; 4) CCl_4 ; 5) Br_2 .
2. Укажите число всех возможных структурных изомерных аминов, имеющих формулу $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$, напишите их структурные формулы, назовите их.
1) 3; 2) 4; 3) 5; 4) 6; 5) 7.
3. Составьте уравнение реакций: $\text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
Определите вещество X.
1) C_6H_{12} ; 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$; 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$; 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$; 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$.
4. Какой из приведенных аминов третичный?
1) $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$; 2) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$; 3) $(\text{CH}_3)_3\text{N}$; 4) $\text{CH}_3\text{NHC}_2\text{H}_5$; 5) $(\text{CH}_3)_2\text{CHNHCH}_3$.
5. Закончите уравнение реакции: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Кат.}}$

Назовите чье имя носит эта реакция.

- 1) реакция Вюрца; 2) реакция Коновалова; 3) реакция Зинина;
4) реакция Кучерова; 5) реакция Зелинского.

6. При полном гидролизе дипептида состава $C_{12}H_{16}N_2O_4$ образовалось два продукта, один из которых – 2-аминопропионовая кислота. Установите молекулярную формулу второго продукта гидролиза

- 1) $C_9H_9NO_2$ 2) $C_9H_9NO_3$ 3) $C_9H_{11}NO_3$ 4) C_9H_7NO

Вариант № 2

1. Какое из соединений может вступить в реакцию с соляной кислотой?

- 1) хлорметан; 2) метиламин; 3) этаналь; 4) нитробензол; 5) этанол

2. Какой объем имеет наибольшие основные свойства?

- 1) метиламин; 2) диметиламин ;3) анилин; 4) 4-аминотолуол; 5) дифениламин

3. Составьте уравнение реакций: $CH_3COOH \rightarrow X \rightarrow NH_2CH_2COOH$

Определите вещество X.

- 1) CH_3CHO ; 2) C_2H_5OH ; 3) CH_3COONa ; 4) $CH_3COOC_2H_5$; 5) $CH_2ClCOOH$.

4. С помощью какого реагента можно разделить смесь анилина и бензола, переводя одно из этих соединений в осадок? Напишите уравнение реакции.

- 1) этанол; 2) хлороформ; 3) гексан; 4) хлороводород; 5) гидроксид натрия.

5. Закончите уравнение реакции: $C_6H_5NO_2 + 6HCl + 3Fe \rightarrow$

Назовите, чье имя носит эта реакция.

- 1) реакция Вюрца; 2) реакция Коновалова; 3) реакция Зинина;
4) реакция Кучерова; 5) реакция Зелинского.

6. При полном гидролизе дипептида состава $C_{17}H_{12}N_2O_5$ образовалось два продукта, один из которых – аминокислота. Установите молекулярную формулу второго продукта гидролиза

- 1) $C_5H_7NO_3$ 2) $C_5H_7NO_4$ 3) $C_5H_9NO_4$ 4) $C_5H_5NO_2$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 6

Тема «Основы строения органических соединений. Углеводороды»,
«Кислородосодержащие органические соединения», «Азотосодержащие органические соединения»

Вариант № 1

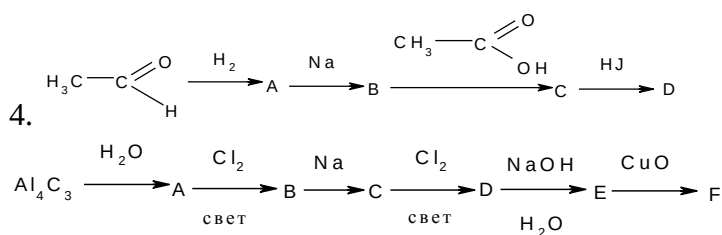
1. На нейтрализацию смеси массой 50 г, состоящей из бензола, фенола, анилина пошло 49,7 мл 17% HCl ($\rho = 1,08$). При взаимодействии такой же массы смеси с избытком бромной воды образовался осадок массой 99,1 г. Определить массовые доли веществ в исходной смеси.

2. При сжигании 4,1 г углеводорода состава C_nH_{2n-2} образовалось 6,8 л оксида углерода (IV). Определить формулу соединения и написать его изомеры.

3. Приведите уравнения соответствующих реакций:

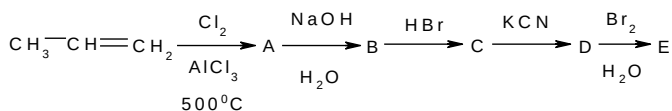
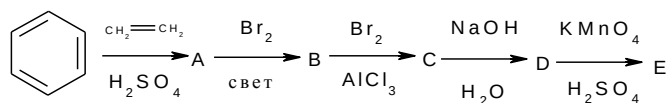
Метан $\rightarrow$ Ацетилен $\rightarrow$ Этаналь $\rightarrow$ Этанол $\rightarrow$ Диэтиловый эфир

Этилен $\rightarrow$ Ацетилен $\rightarrow$ Бензол $\rightarrow$ Этилбензол $\rightarrow$ п-Хлорэтилбензол $\rightarrow$ п-Хлорбензойная кислота



Вариант № 2

- 68 г смеси бензола, толуола и этилбензола обработали подкисленным раствором KMnO_4 . При этом образовалось 36,6 г бензойной кислоты и выделилось 2,24 л углекислого газа. Определить массовую долю веществ в исходной смеси.
- При окислении 2 г диальдегида избытком аммиачного раствора оксида серебра образовалось 8,64 г осадка. Установить строение альдегида, если известно, что в его молекуле есть четвертичный атом углерода.
- Приведите уравнения соответствующих реакций:



4. $\text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_4$

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

Тема «Основы термодинамики» ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

- На какую величину отличается изменение энтальпии от изменения внутренней энергии системы? В каких случаях $\Delta H = \Delta U$ и $Q_V = Q_P$?
- Зависит ли изменение энтальпии системы от температуры?
- Какие системы называют конденсированными? Почему для них обычно опускают ограничивающие условия $V = \text{const}$ и $p = \text{const}$?
- Какой закон является основным законом термодинамики? Дайте его формулировку.
- Перечислите следствия, вытекающие из закона Гесса. Для каких определений они используются в термохимических расчетах?
- Какой функцией состояния характеризуется тенденция системы к достижению так называемого вероятного состояния, которому соответствует максимальная беспорядочность распределения частиц?
- Энтропия связана с термодинамической вероятностью реализации данного состояния соотношением $S = k \ln W$. Укажите, что означает в этом уравнении каждая из величин.
- В изолированной системе все самопроизвольные процессы протекают в сторону увеличения беспорядка. Как изменяется при этом энтропия?
- Как изменяется энтропия системы с повышением температуры, в реакциях синтеза и разложения веществ?
- Как влияет на энтропию системы образование газообразных продуктов?
- Чему равна энтропия идеального кристалла при абсолютном нуле?
- Как изменяется энтропия системы при испарении, конденсации, увеличении давления, фазовых переходах?
- Почему при плавлении вещества температура остается постоянной несмотря на то, что в это время теплота к системе подводится?

14. Какими одновременно действующими факторами определяется направленность химического процесса?
15. Что называют энергией Гиббса? Каким образом изменение этой величины (ΔG) указывает на термодинамическую возможность или невозможность самопроизвольного протекания процесса? Какое значение ΔG определяет равновесное состояние системы?
16. При каком соотношении ΔH и $T\Delta S$: а) система находится в равновесии, б) химический процесс направлен в сторону экзотермической или эндотермической реакции?
17. Чем объясняется возможность эндотермических реакций и почему она возрастает с увеличением температуры?
18. Энтальпийным или энтропийным фактором определяется направление химических реакций при очень низких температурах?

Тема «Дисперсионные системы. Термодинамика растворов»

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Растворы. Растворимость. Насыщенные растворы.
2. Осмотическое давление разбавленных растворов неэлектролитов.
3. Давление пара разбавленных растворов неэлектролитов. Первый закон Рауля.
4. Температура замерзания и кипения растворов неэлектролитов. Второй закон Рауля.
5. Классификация дисперсионных систем. Идеальные, реальные и совершенные растворы.
6. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.
7. Растворы сильных электролитов. Изотонический коэффициент.
8. Степень диссоциации сильных электролитов.
9. Активная концентрация ионов сильных электролитов. Ионная сила. Коэффициент активности.

Тема «Коллоидные растворы. Микрогетерогенные системы»

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Способы получения лиофобных коллоидов: диспергационные и конденсационные методы.
2. Оптические и электрические свойства коллоидных растворов.
3. Строение мицеллы, двойной электрический слой.
4. Агрегативная и кинетическая устойчивость коллоидных растворов.
5. Коагуляция.
6. Микрогетерогенные системы: общая характеристика эмульсий, пен, суспензий и аэрозолей.
7. Особенности растворов высокомолекулярных соединений.

Тема «Электрохимические процессы»

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Какие окислительно-восстановительные системы называют гетеро- и гомогенными? Что является причиной возникновения скачка потенциала в системах первого типа? Удастся ли экспериментально определить его абсолютное значение, относительное значение?
2. Чем должны отличаться друг от друга две окислительно-восстановительные системы для того, чтобы их можно было использовать при составлении гальванического элемента?
3. Какую информацию содержит электрохимический ряд стандартных электродных потенциалов о сравнительной активности ВФ и ОФ металлов? Почему он дает возможность оценить ЭДС гальванических элементов, составленных из любых пар металлов?
4. Почему водородный электрод в паре с медным полуэлементом является анодом, а в паре с цинком - катодом?

5. Из четырех металлов Ag, Cu, Au и Sn выберите те пары, которые дают наименьшую и наибольшую ЭДС составленного из них гальванического элемента.
6. По какой формуле можно найти электродный потенциал металла при любых температуре и концентрации раствора его соли, если для него известно значение φ° ? При каких условиях $\varphi = \varphi^\circ$?
7. Какие изменения концентраций растворов солей на электроде-окислителе и электроде-восстановителе приводят к увеличению и уменьшению ЭДС?
8. Почему в качестве окислителя используется хром \text{VI} в составе иона $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, а не в составе иона CrO_4^{2-} , и почему окисление хрома \text{III} до хрома \text{VI} проводится в щелочной среде?
9. Какие электрохимические процессы протекают на электродах при электролизе расплавов электролитов? Приведите примеры.
10. Из каких процессов складывается общая реакция электрохимического разложения вещества?
11. Чем отличается электролиз водных растворов электролитов от электролиза их расплавов? Какие ионы и молекулы, находящиеся в водных растворах солей могут восстанавливаться на катоде и окисляться на аноде? Напишите уравнения соответствующих реакций.
12. При каких условиях и из каких солей, возможно, получить с помощью электролиза одновременно щелочь и кислоту?
13. Дайте формулировку законов Фарадея и их математические выражения. Что называют числом Фарадея F ? Чему равна эта величина в кулонах и ампер·часах?
14. Всегда ли масса выделившегося на электроде вещества соответствует количеству прошедшего через электролит электричества? Является ли это нарушением законов Фарадея? Что называют выходом по току η ?
15. Ток силой 4А пропускался через электролизер в течение 16 мин. и 5 с. За это время на катоде выделился свинец массой 4,14 г из расплава одного из его соединений. Определите, было ли это соединение двух- или четырехвалентного свинца.
16. При электролизе растворов AgNO_3 , CuSO_4 , BiCl_3 , находящихся в последовательно соединенных электролизерах, выделилось 5,4г серебра. Найдите массу выделившихся при этом меди и висмута.
17. Вычислить константу равновесия окислительно-восстановительной реакции
 $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.
18. Вычислить ЭДС гальванического элемента:
 $\text{Ag} | \text{AgNO}_3 (0,001 \text{ моль/л}) | \text{KI} (1 \text{ моль/л}) | \text{AgI (т)} | \text{Ag}$.
19. Вычислить потенциал водородного электрода в растворе, полученном смешением 20 мл 0,5 М HCl и 30 мл 0,6 М NH_3 .

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Вариант № 1

1. Окислителем в реакции является, частица, переход которой в низшую степень окисления характеризуется:

- 1) более высоким потенциалом,
- 2) нулевым потенциалом,
- 3) более низким потенциалом,
- 4) только отрицательным потенциалом

2. В реакции $\text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ уменьшение pH:

- 1) усиливает окислительные свойства SO_4^{2-}
- 2) ослабляет окислительные свойства SO_4^{2-}
- 3) усиливает восстановительные свойства SO_3^{2-}
- 4) не влияет на окислительные свойства SO_4^{2-}

3. Реакция идёт самопроизвольно:

- 1) если $\varphi_{\text{ок-ля}} > \varphi_{\text{вос-ля}}$,
- 2) если $\varphi_{\text{вос-ля}} > \varphi_{\text{вос-ля}}$,
- 3) если $\varphi_{\text{вос-ля}} = \varphi_{\text{вос-ля}}$,
- 4) не зависимо от $\varphi_{\text{ок-ля}}$ и $\varphi_{\text{вос-ля}}$.

4. Окислительно-восстановительные (редокс) индикаторы - это соединения, в основном органические, способные к окислению или восстановлению, причем их окисленная и восстановленная формы имеют:

- 1) разную окраску
- 2) одинаковую окраску
- 3) различную природу;
- 4) не связаны между собой.

5. Если равновесие в системе: $\text{ок-ль}_1 + \text{вос-ль}_2 \leftrightarrow \text{вос-ль}_1 + \text{ок-ль}_2$ сдвинуто в сторону прямой реакции, то есть процесс $\text{ок-ль}_1 + \bar{e} = \text{вос-ль}_1$ преобладает над процессом $\text{ок-ль}_2 + \bar{e} = \text{вос-ль}_2$, то можно сделать вывод, что:

- 1) сродство $\bar{e}$ к частице ок-ль_1 больше, чем к частице ок-ль_2 ,
- 2) сродство $\bar{e}$ к частице ок-ль_1 меньше, чем к частице ок-ль_2 ,
- 3) сродство $\bar{e}$ к частицам ок-ль_1 и ок-ль_2 одинаково,
- 4) срдство $\bar{e}$ к частице ок-ль_1 равно 0.

6. Стандартным электродным потенциалом называется электродный потенциал полуреакции (относительно водородного электрода):

- 1) не учитывающий активности реагентов,
- 2) при любых активностях реагентов и продуктов реакции,
- 3) при условии, что активности всех реагентов и продуктов реакции равны единице,
- 4) при условии, что активности всех реагентов и продуктов реакции равны нулю.

7. Для реакции $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\bar{e} = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ уравнение Нернста имеет вид:

- 1) $\varphi = \varphi_0 + \frac{0,058}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-]}{[\text{Mn}^{2+}]}$,
- 2) $\varphi = \varphi_0 + \frac{0,058}{5} \lg \frac{[\text{Mn}^{2+}][\text{H}^+]^8}{[\text{MnO}_4^-]}$,
- 3) $\varphi = \varphi_0 + \frac{0,058}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-]}{[\text{Mn}^{2+}][\text{H}^+]^8}$,
- 4) $\varphi = \varphi_0 + \frac{0,058}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-][\text{H}^+]^8}{[\text{Mn}^{2+}]}$.

8. Если $\varphi^{\text{Br}_2/2\text{Br}^-} = 1,08 \text{ В}$, $\varphi^{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-} = 1,359 \text{ В}$, $\varphi^{\text{F}_2/2\text{F}^-} = 2,77 \text{ В}$, $\varphi^{\text{I}_2/2\text{I}^-} = 0,536 \text{ В}$, то наиболее сильным окислителем является:

- 1) хлор,
- 2) фтор,
- 3) йод,
- 4) бром

Вариант № 2

Если в окислительно-восстановительной реакции принимают участие ионы водорода, то необходимо ли учитывать их концентрации в уравнении Нернста:

- 1) да, в числителе выражения, стоящего после знака $\lg$,
- 2) нет,

3) да, в знаменателе выражения, стоящего после знака lg,

4) да, в числителе выражения, стоящего до знака lg.

Для реакции $\text{Zn}^0 - 2\bar{e} = \text{Zn}^{2+}$ уравнение Нернста имеет вид:

$$1) \varphi = \varphi_0 + \frac{0,058}{2} \lg \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Zn}^0]},$$

$$2) \varphi = \varphi_0 + \frac{0,058}{2} \lg [\text{Zn}^{2+}],$$

$$3) \varphi = \varphi_0 + \frac{0,058}{2} \lg \frac{[\text{Zn}^0]}{[\text{Zn}^{2+}]},$$

$$4) \varphi = \varphi_0 + \frac{0,058}{2} \lg [\text{Zn}^0].$$

3. В реакции $\text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ уменьшение pH:

- 1) ослабляет окислительные свойства SO_4^{2-} ,
- 2) усиливает окислительные свойства SO_4^{2-} ,
- 3) усиливает восстановительные свойства SO_3^{2-} ,
- 4) не влияет на окислительные свойства SO_4^{2-} .

4. Если $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} > \varphi_{\text{I}_2/2\text{I}^-}$, и $\varphi_{\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} < \varphi_{\text{I}_2/2\text{I}^-}$, то правильными будут

реакции:

- 1) $2\text{I}^- + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ и $2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-} = \text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$,
- 2) $2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 = 2\text{I}^- + 2\text{Fe}^{3+}$ и $2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-} = \text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$,
- 3) $2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 = 2\text{I}^- + 2\text{Fe}^{3+}$ и $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$,
- 4) $2\text{I}^- + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ и $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$.

5. Окислителем называется частица, которая:

- 1) присоединяет $\bar{e}$ и понижает степень окисления,
- 2) отдаёт $\bar{e}$ и понижает степень окисления,
- 3) присоединяет $\bar{e}$ и повышает степень окисления,
- 4) отдаёт $\bar{e}$ и повышает степень окисления.

6. В какой из приведенных реакций железо является окислителем:

- 1) $\text{Fe}^{2+} + \text{Ce}^{4+} = \text{Fe}^{3+} + \text{Ce}^{3+}$,
- 2) $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$,
- 3) $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2 = 2\text{H}^+ + 2\text{Fe}^{2+}$,
- 4) $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$.

7. Вытеснение из раствора ионов более электроположительного металла более электроотрицательным металлом лежит в основе:

- 1) электрогравиметрического метода,
- 2) реакций цементации,
- 3) полярографического метода,
- 4) кулонометрического метода.

8. Если равновесие в системе: ок-ль₁ + вост-ль₂ ↔ вост-ль₁ + ок-ль₂ сдвинуто в сторону обратной реакции, то есть процесс ок-ль₂ + $\bar{e}$ = вост-ль₂ преобладает над процессом ок-ль₁ + $\bar{e}$ = вост-ль₁, то можно сделать вывод, что:

- 1) сродство $\bar{e}$ к частице ок-ль₁ больше, чем к частице ок-ль₂,
- 2) сродство $\bar{e}$ к частице ок-ль₂ равно 0,

- 3) сродство $\bar{e}$ к частицам ок-ль₁ и ок-ль₂ одинаково,
- 4) сродство к частице ок-ль₂ больше, чем к частице ок-ль₁.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 7

Тема «Основы термодинамики», «Дисперсионные системы. Термодинамика растворов», «Электрохимические процессы»

Вариант № 1

1. Вычислить потенциал никелевого электрода в растворе, содержащем 0,1 моль/л NiCl₂ и 2,6 моль/л NH₃.
2. Вычислить константу равновесия окислительно-восстановительной реакции $\text{HAsO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{AsO}_4 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+$.
3. Раствор, содержащий 16,05 г нитрата бария в 500 г воды, кипит при 100,122°C. Рассчитайте изотонический коэффициент этого раствора.
4. Определите стандартную энтальпию образования PH₃, исходя из уравнения:
 $2\text{PH}_3(\text{г}) + 4\text{O}_2(\text{г}) = \text{P}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \quad \Delta H^\circ = -2360 \text{ кДж}$

Вариант № 2

1. Вычислить потенциал серебряного электрода в растворе, содержащем 0,1 моль/л AgNO₃ и 1 моль/л KCN.
2. Вычислить константу равновесия окислительно-восстановительной реакции $3\text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{BrO}_3^- = 3\text{N}_2 + 2\text{Br}^- + 6\text{H}_2\text{O}$.
3. Изотонический коэффициент водного раствора соляной кислоты равен 1,66 ($\omega = 6,8\%$). Вычислите температуру замерзания этого раствора.
4. Исходя из теплового эффекта реакции:
 $3\text{CaO}(\text{к}) + \text{P}_2\text{O}_5(\text{к}) = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{к}) \quad \Delta H^\circ = -739 \text{ кДж}$
Определить ΔH° образования ортофосфата кальция.

Тема «Закон действия масс и гетерогенные процессы»

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Понизится или повысится растворимость AgBr при добавлении в раствор: а) 0,1М KBr; б) 0,1М KNO₃?
2. Одинакова ли растворимость MgF₂ и BaCO₃, если известно, что их произведения растворимости близки между собой?
3. Растворимость, каких соединений – BaSO₄, CaCO₃, AgCl, ZnS, (MgOH)₂CO₃ – не зависит от кислотности раствора? Почему?
4. В каком растворителе растворимость Mg(OH)₂ максимальна и в каком минимальна: а) в воде; б) в растворе аммиака; в) в растворе аммонийной соли; г) в растворе минеральной кислоты?
5. В каком растворе будет более полное осаждение бария дихроматом: а) в 2М CH₃COOH; б) в 2 М HCl; в) в 0,2 М CH₃COONa?
6. В каком растворе растворимость гидроксида магния больше: с pH = 7,0 или pH = 10,0?
7. При каком pH (2,0; 7,0; 8,0; 9,0) растворимость CoS наибольшая? При каком pH наименьшая?
8. Почему CaCO₃ легко растворяется, а CaC₂O₄ не растворяется в разбавленной уксусной кислоте, хотя оба соединения имеют близкие ПР?
9. К 20,0мл 0,08М Na₃AsO₄ прилили 30,0 мл 0,12 М AgNO₃. Какая масса мышьяка останется в растворе?
10. Какой объём 0,1М (NH₄)₂C₂O₄ следует добавить в 1 л насыщенного водного раствора CaC₂O₄ для понижения его растворимости до 0,1 мг/л?
11. Какова концентрация ионов магния в растворе Mg(OH)₂, если pH 11,5?

12. При какой концентрации ионов магния начнётся выпадение осадка $\text{Mg}(\text{OH})_2$ из раствора, имеющего pH 8,7.

13. Раствор содержит 0,02 моль/л Br^- и 0,003 моль/л I^- . Показать расчётом, можно ли разделить эти ионы при помощи осаждения солью свинца?

14. При каком минимальном pH начнёт выпадать осадок: а) FeS из 0,1М FeSO_4 ; б) CoS из 0,02 М CoCl_2 ; в) MnS из 0,1М MnCl_2 при насыщении раствора сероводородом ($\text{C}(\text{H}_2\text{S}) = 0,1 \text{ моль/л}$).

15. Образуется ли осадок: а) $\text{Al}(\text{OH})_3$, если в 0,02 М AlCl_3 создать pH = 3,2; б) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, если в 0,05 М FeCl_3 создать pH = 2,5?

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

Вариант № 1

1. В трех стаканах находятся 0,01М растворы. Укажите (не прибегая к расчету), в каком из растворов значение pH будет больше:

- 1) KHCO_3
- 2) NaCl
- 3) CuCl_2
- 4) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

2. При очень большом избытке одноименного иона может наблюдаться повышение растворимости осадка, вследствие:

- 1) солевого эффекта и химических взаимодействий с образованием растворимых комплексных соединений;
- 2) химических взаимодействий с образованием растворимых комплексных соединений;

- 3) солевого эффекта;
- 4) повышение растворимости не наблюдается.

3. Произведение растворимости приближается к произведению активностей, когда коэффициенты активностей:

- 1) близки к 1
- 2) сравнительно малы
- 3) неизмеримо велики
- 4) близки к 10

4. Правило произведения растворимости справедливо для:

- 1) слабых электролитов
- 3) ильных электролитов;
- 4) идеальных систем;
- 5) всех перечисленных

5. PR будет меньше для вещества, в составе которого:

- 1) мягкий катион – мягкий анион;
- 2) мягкий катион – жесткий анион;
- 3) жесткий катион - мягкий анион;
- 4) не зависит от поляризующего действия.

6. Величина, равная отношению произведения концентраций продуктов диссоциации комплекса в степени их стехиометрических коэффициентов к концентрации комплексного иона в степени его стехиометрического коэффициента, называется:

- 1) общей константой нестойкости
- 2) координационным числом;

- 3) общей константой устойчивости;
- 4) дентатностью;
7. Чем меньше произведение растворимости осадка и больше исходная концентрация, тем:
 - 1) больше скачок титрования;
 - 2) больше индекс крутизны;
 - 3) меньше стандартное отклонение результатов титрования;
 - 4) а, б, в
8. В ряду $\text{MgSO}_4 - \text{CaSO}_4 - \text{SrSO}_4 - \text{BaSO}_4$ растворимость
 - 1) уменьшается, т.к. уменьшается размер аниона;
 - 2) уменьшается, т.к. увеличивается размер катиона;
 - 3) увеличивается, т.к. увеличивается поляризующее действие катиона;
 - 4) увеличивается, т.к. уменьшается поляризуемость аниона.
9. Произведение концентраций ионов в насыщенном растворе малорастворимой соли при постоянном давлении и температуре называется:
 - 1) произведением растворимости;
 - 2) ионным произведением;
 - 3) правилом активности;
 - 4) правилом растворимости
10. По данным значениям ПР выбрать наиболее растворимое вещество
 - 1) Ag_2SO_4 $1,6 \cdot 10^{-5}$;
 - 2) AgI $8,3 \cdot 10^{-17}$;
 - 3) Ag_2S $2,0 \cdot 10^{-50}$;
 - 4) AgCl $1,78 \cdot 10^{-10}$

Вариант № 2

1. ПР будет больше для вещества, у которого:
 - а) разница между размерами ионов меньше;
 - б) разница между размерами ионов больше;
 - в) поляризующее действие аниона мало;
 - г) поляризующее действие аниона велико
2. В какой из систем будет выпадать осадок, если даны ПР и ИП соответственно

а) AlPO_4	$5,75 \cdot 10^{-19}$	$1,7 \cdot 10^{-21}$
б) Ag_2CO_3	$1,2 \cdot 10^{-12}$	$1,3 \cdot 10^{-14}$
в) $\text{Fe}(\text{OH})_3$	$3,8 \cdot 10^{-38}$	$1,9 \cdot 10^{-16}$
г) BaF_2	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-9}$
3. Растворимостью называется
 - а) концентрация катионов в насыщенном растворе;
 - б) концентрация катионов в ненасыщенном растворе;
 - в) общая концентрация вещества в его ненасыщенном растворе;
 - г) общая концентрация вещества в его насыщенном растворе.
4. Увеличение ионной силы не приводит к:
 - а) уменьшению коэффициентов активности ионов осадка;
 - б) увеличению реального произведения растворимости;
 - в) увеличению растворимости;
 - г) солевого эффекту.
5. В виде аморфного осадка выпадают соединения:
 - а) с отсутствием ионной составляющей;
 - б) преимущественно с ионным типом связи;
 - в) с высокой долей ковалентности;

г) с отсутствием ковалентной составляющей.

6. В первую стадию образования твердой фазы происходит:

- а) дегидратация ионов, образующих осадок;
- б) гидратация ионов, образующих осадок;
- в) объединение двух ионов противоположного знака;
- г) образование первичных центров кристаллизации.

7. От соотношения каких скоростей зависит характер осадка?

- а) скорости выделения твердой фазы и скорости роста центров кристаллизации;
- б) скорости образования ионной пары и скорости дегидратации ионов;
- в) скорости дегидратации ионов и скорости образования первичных центров

кристаллизации;

г) скорости образования первичных центров кристаллизации и скорости роста размера зародышей.

8. В ряду $Mg(OH)_2 - Ca(OH)_2 - Sr(OH)_2 - Ba(OH)_2$ растворимость:

- а) уменьшается, т.к. увеличивается поляризующее действие катиона;
- б) уменьшается, т.к. уменьшается разница между размерами ионов;
- в) увеличивается, т.к. увеличивается поляризуемость аниона;
- г) увеличивается, т.к. уменьшается размер катиона.

9. ПР будет меньше для вещества, в составе которого:

- а) мягкий катион – мягкий анион;
- б) мягкий катион – жесткий анион;
- в) жесткий катион - мягкий анион;
- г) не зависит от поляризующего действия.

10. При очень большом избытке одноименного иона может наблюдаться повышение растворимости осадка вследствие:

- а) химических взаимодействий с образованием растворимых комплексных соединений;
- б) солевого эффекта;
- в) солевого эффекта и химических взаимодействий с образованием растворимых комплексных соединений;
- г) повышение растворимости не наблюдается.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 8

Вариант № 1

1. Произведение растворимости $SrSO_4$ равно $2,8 \cdot 10^{-7}$. вычислить растворимость этой соли в молях на литр.
2. Во сколько раз растворимость CaC_2O_4 в 0,01М растворе $(NH_4)_2C_2O_4$ меньше растворимости его в чистой воде?
3. Образуется ли осадок сульфида кадмия, если к 0,1М раствору соли $[Cd(NH_3)_4]Cl_2$ добавили равный объем 0,1М раствора сульфида натрия?
4. Образуется ли осадок сульфида кадмия, если к раствору 0,1М $K_2[Cd(CN)_4]$ добавить сульфид-ион, концентрация которого составляет $2 \cdot 10^{-6}$ моль/л?

Вариант № 2

1. Произведение растворимости $Pb_3(PO_4)_2$ равно $1,5 \cdot 10^{-32}$. вычислить растворимость этой соли в граммах на литр.
2. Рассчитайте, образуется ли осадок FeS , если к 0,2М раствору $K_4[Fe(CN)_6]$ добавить равный объем 0,02 М раствора Na_2S .
3. Растворимость AgI при $t = 25^\circ C$ равна $2,865 \cdot 10^{-6}$ г/л. Вычислите произведение растворимости AgI .
4. Вычислить растворимость $Zn(OH)_2$ в 1л 1М раствора NH_3 , если в растворе образуются только комплексные ионы $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.				
1.	Задание закрытого типа	Формула кристаллогидрата сульфата натрия, масса которого при обезвоживании уменьшилась на 47% 1) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	1	10
2.		Установить соответствие 1) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ 2) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ 3) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$ а) $\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ б) $\text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ в) $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ г) $\text{MnSO}_4 + \text{KOH} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	1 – а 2 – б 3 – в	2-3
3.		Из 200 мл озонированного воздуха после разложения содержащегося в нем озона образовалось 216 мл газа. Объемная доля озона в исходной смеси (в %): 1) 32 2) 16 3) 8 4) 24	2	5-7
4.		В гомогенной системе	1	7-9

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		$\text{H}_{2(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})} = 2\text{HI}_{(\text{г})}$ равновесные концентрации веществ (моль/л) составили: HI – 0,02; I ₂ – 0,05; H ₂ – 0,03. Исходная концентрация водорода (моль/л) равна: 1) 0,04 2) 0,01 3) 0,02 4) 0,03 5) 0,05		
5.		В процессе электролиза расплава NaCl, при силе тока 2А за 45 мин. на катоде выделяется продукт массой # # # г (округлить до сотых). 1) 1,92 2) 0,64 3) 1,28 4) 2,56	3	5-8
6.		При попадании кислоты на кожу необходимо: 1) Смыть вещество сильной струёй воды, а затем промыть 2 %-ным раствором гидрокарбоната натрия. 2) Промыть кожу 2 %-ным раствором гидрокарбоната натрия, а затем водой. 3) Промыть кожу 2 %-ным раствором борной или уксусной кислоты, а затем водой. 4) Смыть	1	1-2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		попавшую кислоту на кожу струёй воды		
7.		Термическое разложение нитратов протекает по-разному в зависимости от свойств катиона соли. Установите соответствие: 1) нитраты щелочных металлов 2) нитраты металлов средней активности 3) нитраты неактивных металлов а) нитриты металлов и кислород б) оксиды металлов, оксид азота (IV) и кислород в) металлы, оксид азота (IV) и кислород	1 – а 2 – б 3 – в	1-2
8.		sp^2 гибридизация реализуется полностью 1) SO_3 2) SO_2 3) CH_4 4) ClO^- 5) ClO_2^-	1	7-10
9.		Обычно для получения брома в лаборатории используют реакции: 1) $KBr_{(ТВ.)} + H_2SO_4$ (конц.) $\rightarrow$ 2) $KBr_{(ТВ.)} + MnO_2$ $+ H_2SO_4 (конц.) \rightarrow$ 3) $KBr_{(ТВ.)} + HBrO_3$	1 2	3-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		(p-p) → 4) $\text{KBr}_{(\text{тв.})} + \text{Cl}_2 \rightarrow$		
10.		Из перечисленных веществ для очистки CO_2 от примеси CO можно использовать: 1) $\text{H}[\text{CuCl}_2]$ 2) H_2SO_4 3) NaOH 4) Na_2CO_3	1	2
11.	Задание открытого типа	Напишите уравнения реакций, при помощи которых перечисленные ниже соли могут быть переведены в средние: $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$, $\text{Cr}_2(\text{OH})_4\text{SO}_4$.	$(\text{CuOH})_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr}_2(\text{OH})_4\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O}$	5-8
12.		На нейтрализацию 3 г H_3AsO_4 израсходовалось 2,366 г KOH . Основность кислоты равна...	Решение: По закону эквивалентов $\frac{m(\text{H}_3\text{AsO}_4)}{M_3(\text{H}_3\text{AsO}_4)} = \frac{m(\text{KOH})}{M_3(\text{KOH})}$ $M(\text{H}_3\text{AsO}_4) = 142 \text{ г/моль}$ $M(\text{KOH}) = 56 \text{ г/моль}$ $f_3(\text{KOH}) = 1; M_3(\text{KOH}) = 56 \text{ г/моль}$ $M_3(\text{H}_3\text{AsO}_4) = \frac{m(\text{H}_3\text{AsO}_4) \times M_3(\text{KOH})}{m(\text{KOH})} = \frac{3 \times 56}{2,366}$ $= 71 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ $\text{Основность} = \frac{M(\text{H}_3\text{AsO}_4)}{M_3(\text{H}_3\text{AsO}_4)} = \frac{142}{71} = 2$ Ответ: 2	8-10
13.		Какие соли и в каком количестве образуются, если к 100 г 9,8%-ного раствора фосфорной кислоты прилить 200 г 3,2%-ного раствора гидроксида натрия.	Решение. Определение количества вещества NaOH и H_3PO_4 : $\nu(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{100 \cdot 0,098}{98} = 0.1 \text{ моль}$ $\nu(\text{NaOH}) = \frac{200 \cdot 0,032}{40} = 0.16 \text{ моль}$ Подбор соответствующего уравнения реакции: 0.1 моль 0.1 моль 0.1 моль	10-12

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 1 моль 1 моль 1 моль H_3PO_4 в недостатке, следовательно расчет ведем по $\nu(\text{H}_3\text{PO}_4)$. Анализ уравнения: 2 балла $\nu(\text{NaOH})$ прореагировавшего = 0,1 моль $\nu(\text{NaOH})$ оставшегося = $0,16 - 0,1 = 0,06$ моль $\nu(\text{NaH}_2\text{PO}_4)$ образовавшегося = 0,1 моль Вывод о ходе продолжения реакции: Т.к NaOH в избытке, а образовалась кислая соль, реакция идет дальше: 0,06 моль 0,06 моль 0,06 моль $\text{NaOH} + \text{NaH}_2\text{PO}_4 = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 1 моль 1 моль 1 моль Теперь $\nu(\text{NaOH})$ в недостатке, и расчет ведем по нему. Анализ второго уравнения: $\nu(\text{NaH}_2\text{PO}_4)$ прореагировавшего = 0,06 моль $\nu(\text{NaH}_2\text{PO}_4)$ оставшегося = $0,1 - 0,06 = 0,04$ моль $\nu(\text{Na}_2\text{HPO}_4)$ образовавшегося = 0,06 моль Расчеты массы солей: В растворе присутствуют две соли: NaH_2PO_4 и Na_2HPO_4. $m = M \cdot \nu$ $m(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 120 \cdot 0,04 = 4,8 \text{ г}$ $m(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 142 \cdot 0,06 = 8,52 \text{ г}$	
14.		Как изменится концентрация ионов H^+ в 0,1 М растворе синильной кислоты, если в 1 л раствора добавить 0,1 моль NaCN, кажущаяся степень диссоциации которого 85 %? Константа диссоциации HCN равна $4,9 \cdot 10^{-10}$.	Решение: Найдем степень диссоциации в растворе слабой кислоты: $\alpha_1 = \sqrt{\frac{K}{C}} = \sqrt{\frac{4,9 \cdot 10^{-10}}{0,1}} = 7 \cdot 10^{-5}$ После добавления в раствор HCN сильного электролита с одноименным ионом NaCN равновесие в системе нарушается и смещается в сторону образования недиссоциированных молекул HCN, т.к. увеличивается концентрация продукта CN^-. $\text{HCN} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{CN}^-$ $\text{NaCN} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{CN}^-$ $K = \frac{[\text{H}^+][\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} = 4,9 \cdot 10^{-10}$ $[\text{CN}^-]_{\text{общая}} = [\text{CN}^-]_{\text{HCN}} + [\text{CN}^-]_{\text{NaCN}}$ $[\text{H}^+] = [\text{CN}^-]_{\text{HCN}} = x \text{ моль/л}$	10-12

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			Рассчитаем концентрацию NaCN и цианид-иона из соли: $c(\text{NaCN}) = \frac{n \cdot \alpha}{V} = \frac{0,1 \cdot 0,85}{1} = 0,085 \text{ моль/л}$ $[\text{CN}^-]_{\text{NaCN}} = 0,085 \text{ моль/л}$ $[\text{CN}^-]_{\text{общая}} = [\text{CN}^-]_{\text{HCN}} + [\text{CN}^-]_{\text{NaCN}} = (x + 0,085) \text{ моль/л}$ Подставляем полученные значения в константу диссоциации: $K = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} = \frac{x \cdot (x + 0,085)}{0,1} = 4,9 \cdot 10^{-10}$ Так как $x \ll 0,085$, величиной x в $(x + 0,085)$ можно пренебречь, тогда уравнение упрощается: $0,085x = 4,9 \cdot 10^{-11}$ $x = \frac{4,9 \cdot 10^{-11}}{0,085} = 5,76 \cdot 10^{-10}$ $\alpha_2 = 5,76 \cdot 10^{-10}$ $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{7 \cdot 10^{-5}}{5,76 \cdot 10^{-10}} = 121527,8 \text{ раз}$ Ответ: α уменьшилась в 121527,8 раз.	
15.		Гальванический элемент состоит из металлического цинка, погруженного в 0,1 М раствор нитрата цинка, и металлического свинца, погруженного в 0,02 М раствор нитрата свинца. Вычислить ЭДС элемента, написать уравнения электродных процессов, составить схему элемента.	Решение: Рассчитаем по уравнению Нернста потенциалы цинкового и свинцового электродов. В справочнике находим значения стандартных электродных потенциалов: $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ В};$ $E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ В}$ $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 + \frac{0,059}{2} \lg 0,1 = -0,79 \text{ В} \quad \text{А}(-)$ $E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0,13 + \frac{0,059}{2} \lg 0,02 = -0,18 \text{ В} \quad \text{К}(+)$ Находим ЭДС элемента: $\text{ЭДС} = E_{\text{К}} - E_{\text{А}} = -0,18 - (-0,79) = 0,61 \text{ В}$ На свинцовом электроде (катод) восстанавливается свинец: $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e} = \text{Pb}^0$ На цинковом электроде (анод) окисляется цинк: $\text{Zn}^0 - 2\text{e} = \text{Zn}^{2+}$ Схема гальванического элемента:	8-10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			$A(-) Zn Zn(NO_3)_2 (0,1 M) Pb(NO_3)_2 (0,02 M) Pb (+) K$	
16.	Задание открытого типа	Из предложенных реактивов (HCl, NaOH, H ₃ PO ₄ , V ₂ O ₅ , KMnO ₄ , Zn, Na ₂ CO ₃ , HNO ₃) выберите необходимые для получения гидроксида ванадила и доказательства его кислотно-основных свойств.	Так как V₂O₅ плохо растворяется в воде, используем щелочь для перевода его в растворимое состояние: $V_2O_5 + 2NaOH = 2NaVO_3 + H_2O$ Реакция восстановления: $2NaVO_3 + 8HCl + Zn = 2VOCl_2 + 2NaCl + ZnCl_2 + 4H_2O$ Получение гидроксида: $VOCl_2 + 2NaOH = VO(OH)_2 \downarrow + 2NaCl$ Основные свойства: $VO(OH)_2 \downarrow + 2HCl = VOCl_2 + 2H_2O$ Кислотные свойства: $4VO(OH)_2 \downarrow + 2NaOH = Na_2V_4O_9 + 5H_2O$	8-10
17.		Определить ЭДС гальванического элемента $Ag AgNO_3 (0,001 M) AgNO_3 (0,1 M) Ag$ В каком направлении будут перемещаться электроны во внешней цепи при работе этого элемента?	Решение: $E_{Ag^+/Ag}^0 = 0,80 B$ $E_{Ag^+/Ag} = E_{Ag^+/Ag}^0 + \frac{0,059}{1} \lg [Ag^+]$ $E_1 = 0,80 + 0,059 \lg 0,001$ $= 0,80 + 0,0599(-3)$ $= 0,62 B \quad A(-)$ $E_2 = 0,80 + 0,059 \lg 0,1$ $= 0,80 + 0,0599(-1)$ $= 0,74 B \quad K(+)$ $ЭДС = E_1 - E_2 = 0,74 - 0,62$ $= 0,12 B$ Левый электрод с меньшей концентрацией – анод, от него электроны по внешней цепи будут перемещаться к правому электроду с большей концентрацией – катоду.	8-10
18.		Доступными в лаборатории способами определите реакцию среды в растворах солей NaH₂PO₄ и Na₃PO₄. Проанализируйте полученные результаты, объясните их.	Решение: Реакцию среды в растворах определили с помощью универсальной индикаторной бумаги. Раствор NaH₂PO₄ имеет слабокислую, а раствор Na₃PO₄ – сильнощелочную реакцию среды. Запишем уравнение гидролиза Na₃PO₄: $Na_3PO_4 + H_2O = Na_2HPO_4 + NaOH$ $PO_4^{3-} + H_2O = HPO_4^{2-} + OH^-$ гидролиз по аниону, среда щелочная Рассчитаем константу гидролиза:	7-9

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			$K_r = \frac{K_{H_2O}}{K_{K-ты}} = \frac{K_{H_2O}}{K_{3\ K-ты}} = \frac{10^{-14}}{1,3 \cdot 10^{-12}} = 7,7 \cdot 10^{-3}$ Диссоциация фосфорной кислоты протекает по ступеням: $H_3PO_4 \leftrightarrow H_2PO_4^- + H^+ \quad K_1 = 7,5 \cdot 10^{-3}$ (наиболее активно по 1 ступени) $H_2PO_4^- \leftrightarrow HPO_4^{2-} + H^+ \quad K_2 = 6,3 \cdot 10^{-8}$ (намного меньше по 2 ступени) $HPO_4^{2-} \leftrightarrow PO_4^{3-} + H^+ \quad K_3 = 1,3 \cdot 10^{-12}$ (практически не протекает по 3 ступени) Для расчета константы гидролиза необходимо использовать K_3, т.к. именно она связывает ионы HPO_4^{2-} и PO_4^{3-}. Рассчитанная константа гидролиза велика, среда сильнощелочная. Запишем уравнение гидролиза NaH_2PO_4: $NaH_2PO_4 + H_2O = H_3PO_4 + NaOH$ $H_2PO_4^- + H_2O = H_3PO_4 + OH^-$ В данном случае наряду с гидролизом дигидрофосфат-иона идет его диссоциация (см. 2-ую ступень диссоциации фосфорной кислоты). Поэтому надо рассчитать K_r и сравнить ее с K_2 диссоциации кислоты. Для расчета константы гидролиза используем K_1 кислоты $K_r = \frac{K_{H_2O}}{K_{K-ты}} = \frac{K_{H_2O}}{K_{1\ K-ты}} = \frac{10^{-14}}{7,5 \cdot 10^{-3}} = 1,33 \cdot 10^{-12} \quad (K_r \text{ очень мала})$ $H_2PO_4^- \leftrightarrow HPO_4^{2-} + H^+ \quad K_2 = 6,3 \cdot 10^{-8}$ $K_r(NaH_2PO_4) = 1,33 \cdot 10^{-12} < K_2 = 6,3 \cdot 10^{-8} \Rightarrow \text{диссоциация протекает в большей степени, чем гидролиз, реакция среды слабокислая.}$	
19.		Смешали по 3 моля веществ А, В, С. После установления равновесия $A + B = 2C$ в системе обнаружили 5 моль вещества С. Рассчитайте константу равновесия.	Решение. 1. Определение равновесных концентраций веществ А и В. $\Delta \nu(C) = [C] - \nu_0(C) = 5 - 3 = 2 \text{ моль}$ $A + B \rightleftharpoons 2C$ По уравнению реакции: $\nu_{\text{прореагиров.}}(A) = \nu_{\text{прореаг.}}(B) = 1 \text{ моль}$ Тогда $[A] = [B] = \nu_0 - \nu_{\text{прореаг}} = 3 - 1 = 2 \text{ моль}$ 2. Расчет константы равновесия.	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Определите состав смеси (в мольных %), полученной смешением веществ А, В, С в мольном соотношении 3:2:1 при той же температуре.	$K = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{5^2}{2^2} = 6,25$ 3. Определение новых равновесных концентраций. В результате реакции расходуется x моль вещества А и В, образуется 2x моль вещества С. Тогда $[C] = v_0(C) + v_{\text{образов}}(C) = 1 + 2x$ моль $[B] = v_0(B) - v_{\text{прореаг}}(B) = 2 - x$ моль. $[A] = v_0(A) - v_{\text{прореаг}}(A) = 3 - x$ моль 4. Расчет константы равновесия и новых равновесных концентраций. $K = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{(1 + 2x)^2}{(3 - x)(2 - x)} = 6,25$ $1 + 4x + 4x^2 = 6,25(6 - 5x + x^2)$ $1 + 4x + 4x^2 = 37,5 - 31,25x + 6,25x^2$ $2,25x^2 - 35,25x + 36,5 = 0$ $D = (-35,25)^2 - (-4) \cdot 2,25 \cdot 36,5 = 914,0625 = 30,23^2$ $x = (35,25 - 30,23) / (2 \cdot 2,25) = 1,115$ $[C] = 1 + 1,115 \cdot 2 = 3,23$ моль $[A] = 3 - 1,115 = 1,885$ моль $[B] = 2 - 1,115 = 0,885$ моль 5. Расчет мольных долей. Общее количество моль в смеси равно $3 + 2 + 1 = 6$ моль или $3,23 + 1,885 + 0,885 = 6$ моль $\varphi(A) = \frac{1,885}{6} \cdot 100 \% = 31,42\%$ $\varphi(B) = \frac{0,885}{6} \cdot 100 \% = 14,75\%$ $\varphi(C) = \frac{3,23}{6} \cdot 100 \% = 53,83\%$	
20.		Определите активные концентрации ионов Fe^{3+}, NO_3^-, Ca^{2+} в растворе, содержащем 0,02 моль $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и 0,03 моль $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ в 1000 г H_2O.	Решение: Рассчитаем концентрации электролитов в растворе: $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл}; \Rightarrow V(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ л.}$ $C = \frac{n}{V}; \quad C(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 0,02/1 = 0,02$ моль/л $C(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 0,03/1 = 0,03$ моль/л $\begin{array}{ccc} 0,02 \text{ M} & 0,02 \text{ M} & 3 \cdot 0,02 \text{ M} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 & = & \text{Fe}^{3+} + 3\text{NO}_3^- \\ 1 \text{ моль} & & 1 \text{ моль} \quad 3 \text{ моль} \end{array}$	12

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			$0,03 \text{ M} \quad 0,03 \text{ M} \quad 2 \cdot 0,03 \text{ M}$ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \text{Ca}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$ 1 моль 1 моль 2 моль $\text{C}(\text{NO}_3^-)_{\text{общ.}} = 3 \cdot 0,02 + 2 \cdot 0,03 = 0,12 \text{ M}$ Рассчитаем ионную силу раствора: $\mu = \frac{1}{2} (c_{\text{Fe}^{3+}} \cdot z_{\text{Fe}^{3+}}^2 + c_{\text{Ca}^{2+}} \cdot z_{\text{Ca}^{2+}}^2 + c_{\text{NO}_3^-} \cdot z_{\text{NO}_3^-}^2) =$ $= \frac{1}{2} (0,02 \cdot 3^2 + 0,03 \cdot 2^2 + 0,12 \cdot 1^2) = 0,21$ Рассчитаем коэффициент активности ионов. $\lg f = \frac{-0,5 \cdot Z^2 \cdot \sqrt{\mu}}{1 + \sqrt{\mu}}$ $\lg f(\text{Fe}^{3+}) = \frac{-0,5 \cdot 3^2 \cdot \sqrt{0,21}}{1 + \sqrt{0,21}} = -1,4;$ $f = 10^{-1,4} = 0,04$ $a(\text{Fe}^{3+}) = c \cdot f = 0,02 \cdot 0,04 = 8 \cdot 10^{-4}$ моль/л $\lg f(\text{Ca}^{2+}) = \frac{-0,5 \cdot 2^2 \cdot \sqrt{0,21}}{1 + \sqrt{0,21}} = -0,63;$ $f = 10^{-0,63} = 0,24$ $a(\text{Ca}^{2+}) = c \cdot f = 0,03 \cdot 0,24 = 7,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л $\lg f(\text{NO}_3^-) = \frac{-0,5 \cdot 1^2 \cdot \sqrt{0,21}}{1 + \sqrt{0,21}} = -0,07;$ $f = 10^{-0,07} = 0,85$ $a(\text{NO}_3^-) = c \cdot f = 0,12 \cdot 0,85 = 0,102$ моль/л <i>Ответ:</i> $a(\text{Fe}^{3+}) = 8 \cdot 10^{-4}$ моль/л $a(\text{Ca}^{2+}) = 7,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л $a(\text{NO}_3^-) = 0,102$ моль/л	

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине Семестр 1

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Выполнение тестовых заданий	8 / 2,5	20	по расписанию
2.	Рейтинговые контрольные работы	5 / 4	20	по расписанию

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Всего			40	
Блок бонусов				
3.	Посещение занятий	-	2	
4.	Своевременное выполнение всех заданий	-	4	
5.	Активность на занятии	-	4	
Всего			10	
Дополнительный блок				
6.	Экзамен			
Всего			50	
ИТОГО			100	

Семестр 2

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
7.	Выполнение тестовых заданий	5 / 4	20	по расписанию
8.	Рейтинговые контрольные работы	3 / 7	21	по расписанию
Всего			41	
Блок бонусов				
9.	Посещение занятий	-	2	
10.	Своевременное выполнение всех заданий	-	3	
11.	Активность на занятии	-	4	
Всего			9	
Дополнительный блок				
12.	Экзамен			
Всего			50	
ИТОГО			100	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-0,5
Нарушение учебной дисциплины	-1
Неготовность к занятию	-1
Пропуск занятия без уважительной причины	-2

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 5-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено

Сумма баллов	Оценка по 5-балльной шкале	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

Преподаватель, реализующий дисциплину, в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Саргаев П.М. Неорганическая химия: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 384 с.: ил.
2. Будяк Е.В., Общая химия: Учебно-методическое пособие./ Е.В. Будяк – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 384 с.: ил. (+CD).
3. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов / Я.А. Угай. – 5-е изд., стер. – М.: Высш. шк.; 2007. – 527 с.: ил.
4. Ардашникова Е.И., . Сборник задач по неорганической химии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ Е.И. Ардашникова, Г.Н. Мазо, М.Е. Тамм; под ред. Ю.Д.Третьякова. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 208 с.
5. Шимкович Е.Д. Химия. Часть I. Общая химия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е.Д. Шимкович – Казань Изд-во Казан. ун-та, 2014. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/KFU0006.html> (ЭБС «Консультант студента»).
6. Ковальчукова О.В., Химия: Конспект лекций для студентов I курса инженерного факультета направлений ИМБ, ИДБ [Текст] [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.В. Ковальчукова, О.А. Егорова. – М. : Издательство РУДН, 2011. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209036159.html> (ЭБС «Консультант студента»).
7. Иванов В.Г. Органическая химия: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.Г. Иванов, В.А. Горленко, О.Н. Гева. – М.: Мастерство, 2003. – 624 с.
8. Ипполитов Е.Г. Физическая химия: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е.Г. Ипполитов, А.В. Артемов, В.В. Батраков. Под ред. Е.Г. Ипполитова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 448 с.
9. Иванов В.Г. Сборник задач и упражнений по органической химии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.Г. Иванов, О.Н. Гева, Ю.Г. Гаверова. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 320 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Г.П. Жмурко, Е.Ф. Казакова, Н.В. Кузнецов, А.В. Яценко. Общая химия: учеб. для студ. Учреждений высш. проф. Образования / под ред. С.Ф. Дунаева. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 512 с.
2. Семенов И.Н., Перфилова И.Л. Химия: Учебник для вузов. – СПб: Химиздат, 2000. – 656 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов/ Под ред. В.А. Рабиновича и Х.М. Рубиной. – М.: Интеграл-Пресс, 2004. – 240 с.
4. Апарнев А.И., Химия. Сборник задач и упражнений [Электронный ресурс]: учебно-метод. Пособие / Апарнев А.И. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227767.html> (ЭБС «Консультант студента»).
5. Грандберг И.И. Органическая химия: рек. УМО по агрономическому образованию в качестве учебника для студентов ... по направлениям и специальностям агрономического образования. – 7-е изд.; перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2009. – 607 с.

6. Иванов В.Г. и др. Практикум по органической химии: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.Г. Иванов, О.Н. Гева, Ю.Г. Гаверова. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 288 с.
7. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: Учеб. для вузов / Ю.Д. Семчиков. – Н. Новгород: Издательство Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского; М.: Издательский центр «Академия», 2003, 368 с.
8. Кругляков П.М. Физическая и коллоидная химия: Учеб. пособие / П.М. Кругляков, Т.Н. Хаскова. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2007. – 319 с.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех».

<https://biblio.asu.edu.ru>

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).