

Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко
Инженерно-технический институт

Кафедра химии и методики преподавания химии
Естественно-географического факультета

УТВЕРЖДАЮ
Декан Естественно-географического факульте-
та, к.г.н., доцент
/В. Г. ФОМЕНКО/
(расшифровка подписи)
"___" сентября 2016 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2016/2017 учебный год

Учебной ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия неорганическая и аналитическая»

Направления подготовки:

35.03.05 Садоводство

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной про-
дукции

36.05.01 Ветеринария

Профили подготовки:

«Плодоовощеводство и виноградарство»,

«Технология производства и переработки продукции растениеводства»,

Квалификация (степень) выпускника: **Бакалавр,**

Специалист (для специальности «Ветеринария»)

Форма обучения: очная

Тирасполь, 2016

Рабочая программа дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая» / сост. ст.
преподаватель Н.К. Попова, Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2016 -17 учебного года, 26 стр.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая» обязательной части цикла Б1 студентам очной формы обучения по направлениям подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.03.05 Садоводство, 36.05.01 Ветеринария

Рабочая программа составлена с учетом Федеральных Государственных образовательных стандартов высшего образования по направлениям подготовки: 35.03.05 Садоводство (Приказ МОН РФ № 1165 от 09 ноября 2015 года), 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (Приказ МОН РФ № 1330 от 12 ноября 2015 года), 36.05.01 Ветеринария (Приказ МОН РФ № 1516 от 20 декабря 2016 года)

Составитель Н.К. Попова, старший преподаватель



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель - дать студентам глубокие знания по химии как одной из фундаментальных общеобразовательных дисциплин естественно-научного цикла, формирование умений использования полученных знаний для решения практических задач сельского хозяйства и перерабатывающих производств.

Задачи:

- развить химическое и экологическое мышление у студентов сельскохозяйственного направления;
- сформировать естественно-научные представления об элементах и их соединениях, а также о химических процессах происходящих в природе.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Химия неорганическая и аналитическая» относится к базовой части Б1 учебного плана для студентов по направлениям подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.03.05 Садоводство, 36.05.01 Ветеринария.

Для всех студентов по направлениям подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.03.05 Садоводство, 36.05.01 Ветеринария изучение дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая» требует базовых знаний по предметам «Химия», «Физика», «Биология» и «Экология» на уровне среднего полного общего образования.

Входные знания для всех студентов:

- по Химии - основные законы неорганической и органической химии,
- по Физике - основные законы взаимодействий на атомном и молекулярном уровне, виды и превращения энергии, вещества,
- по Математике - основные математические расчеты,
- по Биологии - основные представления о химическом составе живого вещества,
- по Экологии - основные представления о взаимодействии живой и неживой природы.

Любой студент должен обладать умениями:

- по Химии - написания основных химических реакций, как между неорганическими, так и органическими соединениями,
- по Физике - описания взаимодействий между соединениями на атомно-молекулярном уровне и процессов превращения энергии,
- по Математике - проводить базовые расчеты, логарифмировать, решать пропорции и т.д.
- по Биологии - определения основных отличий между группами живых организмов,
- по Экологии - составления пищевых цепей и цепей превращения энергии в живой природе, определения составляющих биогеоценоза.

Любой студент должен обладать навыками:

- по Химии - применения методов решения основных задач
- по Физике - применения методов решения задач по превращению энергии и взаимодействиям в веществе,
- по Биологии - применения базовых классификационных понятий по химическому строению живого вещества
- по Экологии - определения особенностей взаимодействия живых и неживых природных компонентов в биогеоценозе.

Для студентов по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.03.05 Садоводство, 36.05.01 Ветеринария, дисциплина «Химия неорганическая и аналитическая» является предшествующей для комплекса дисциплин «Физиология растений», «Химзащита», «Агрохимия», «Микробиология», «Сельскохозяйственная микробиология», «Технология переработки и хранения продукции растениеводства», «Технология переработки и хранения продукции растениеводства», «Земледелие с основами почвоведения», «Почвоведение».

3. Требования к результатам освоения ХИМИИ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Формулировка компетенции |
|-----------------|--|
| ОПК-2 | Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |

В результате освоения органической химии студент должен:

3.1. Знать:

- основные понятия и законы химии, их практическое применение;
- теоретические основы строения и классификации неорганических веществ и их превращений, основные методы идентификации отдельных компонентов.

3.2. Уметь:

- составлять формулы веществ и уравнения химических реакций;
- составлять уравнения молекулярных, ионных, окислительно - восстановительных реакций, производить вычисления по известным данным, решать задачи, составлять схемы, графики, производить лабораторные операции.

3.3. Владеть:

- навыками работы с химическими реактивами, химической посудой и лабораторным оборудованием,
- химическими и физико - химическими методами анализа.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение учебного времени согласно учебного плана:

| Семестр | Количество часов | | | | | Итоговые формы контроля |
|-----------|-------------------------|-------|-------------|--------------|------------------------|-------------------------|
| | Трудоемкость, з.е./часы | Всего | в том числе | | | |
| | | | лекции | лабораторные | самостоятельная работа | |
| 1 (очное) | 4/144 | 72 | 30 | 42 | 36 | (36 ч) экзамен |
| Итого | 3/108 | 72 | 30 | 42 | 36 | (36 ч) экзамен |

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | |
|-----------|--|------------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| | | Всего | Аудиторная Работа | | Внеауд. работа (СР) |
| | | | Лекции | Лабораторные занятия | |
| | | | | | |
| 1 | Основные законы химии | 14 | 2 | 8 | 4 |
| 2 | Энергетика химических реакций | 10 | 2 | 4 | 4 |
| 3 | Растворы | 16 | 4 | 6 | 6 |
| 4 | Строение атома. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. | 6 | 4 | - | 2 |
| 5 | Химическая связь. Строение молекул. | 6 | 4 | - | 2 |
| 6 | Координационные соединения. | 4 | 2 | - | 2 |

| | | | | | |
|---------------|--|-----|----|----|----|
| 7 | Химия элементов | 6 | 4 | - | 2 |
| 8 | Основы качественного анализа. | 24 | 4 | 14 | 6 |
| 9 | Основы количественного анализа. Химические и инструментальные методы. | 22 | 4 | 10 | 8 |
| | Экзамен | 36 | | | |
| Итого: | | 108 | 30 | 42 | 36 |
| Всего: | | 108 | 30 | 42 | 36 |

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности.
Тематический план ЛЕКЦИЙ

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем часов | Тема лекции | Учебно-наглядные пособия |
|-------|--------------------------|-------------|---|--------------------------|
| 1 | 1 | 2 | <u>Введение.</u> Предмет химии. Необходимость изучения химии студентами биологических факультетов. <u>Основные понятия и законы химии.</u> Законы сохранения массы вещества. Закон сохранения энергии. Закон постоянства состава. Дальтонида и бертоллиды. | Плакаты, стенды |
| | | | Эквивалент. Закон эквивалентов. Эквивалент оксида, основания, кислоты, соли. Теоретический эквивалент. Законы Авогадро. Следствие закона Авогадро. Химический закон Гей-Люссака. | Плакаты, стенды |
| | | | Определение атомной массы, молекулярной массы газообразных веществ и паров. Определение химических формул по процентному составу и валентности. Химические уравнения и стехиометрические расчеты. Типы химических реакций. | Плакаты, стенды |
| 2 | 2 | 2 | Термохимия и понятия о химической термодинамике. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические законы (Лаувазье, Лаплас, Г.И. Гесса) Направление химических реакций. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. | Плакаты, стенды |
| | | | Химическая кинетика и химическое равновесие. Скорость химической реакции и зависимость от концентрации реагирующих веществ. Закон Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализ. Закон действия масс и константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. | Плакаты, стенды |
| 3 | 3 | 2 | Растворы. Общая характеристика растворов. Процесс растворения. Химическая теория растворов Д. И. Менделеева. Растворимость твердых веществ, жидкостей и газов. Зависимость растворимости от давления и температуры. | Плакаты, стенды |
| | | | Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ионные уравнения реакций. | Плакаты, стенды |
| | | | Водородный показатель. Гидролиз солей. Ионное | Плакаты, |

| | | | | |
|-----|---|---|---|-----------------|
| | | | произведение воды, водородный показатель. Теория индикаторов. Протолитическая теория кислот и оснований. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. | стенды |
| 4 | 3 | 2 | Окислительно-восстановительные реакции. Общая характеристика окислительно-восстановительных реакций. Понятие окисления, восстановления, окислителя и восстановителя. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод полуреакций. Уравнения окислительно-восстановительных реакций при участии органических веществ. | Плакаты, стенды |
| 5 | 4 | 2 | Строение атома. Первоначальные теории строения атома. Модель Резерфорда и теория строения атома по Н. Бору. Дуалистическая природа электрона. Уравнение Луи де Бройля. | Плакаты, стенды |
| 6 | | 2 | Квантовые числа. Принцип Паули. Распределение электронов в атомах. Правило Клечковского и Хунда. Понятие о магнетохимии. Теория валентности по спине. Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева в свете теории строения атома. Периодический закон Д. И. Менделеева. Закон Мозли. Структура периодической системы. Теоретическое обоснование периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Понятие об энергии ионизации, сродству к электрону и электроотрицательности. | Плакаты, стенды |
| 7,8 | 5 | 4 | Химическая связь и строение молекул. Ионная связь, типы ионов. Полярная и неполярная ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Гибридизация орбиталей, o - и n связи. Метод молекулярных орбиталей. | Плакаты, стенды |
| 9 | 6 | 2 | Комплексные соединения. Основные понятия, номенклатура и изомерия комплексных соединений. Типы химических связей в координационных соединениях. Устойчивость комплексов. Биологическое значение комплексных соединений. | Плакаты, стенды |
| 10 | 7 | 2 | Химия элементов. S - элементы. P- элементы (биогенные элементы). Азот и фосфор. D – элементы (микроэлементы). Биологическая роль элементов. Защита биосферы. | Плакаты, стенды |
| 11 | | 2 | Общая характеристика металлов. Место металлов в периодической системе. Физические и химические свойства металлов. Получение металлов из руд. Сплавы. Коррозия металлов и защита от коррозии. | Плакаты, стенды |
| 12 | 8 | 2 | Предмет и методы аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Аналитические реакции, условия их выполнения. Чувствительность качественных реакций, их специфичность и селективность. | Плакаты, стенды |
| 13 | | 2 | | Плакаты, стенды |

Системы качественного анализа. Дробный и систематический анализ.

Указания к выполнению заданий в учебном пособии

| | | | | |
|--------|---|----|---|-----------------|
| | | | Амфотерные гидроксиды в качественном анализе. | |
| | | | Буферные системы и их применение в качественном анализе. Влияние одноименных ионов на степень диссоциации слабых электролитов и на растворимость веществ. Солевой эффект. Производство растворимости. Условия образования и растворения осадков | Плакаты, стенды |
| 14 | 9 | 2 | Методы количественного анализа. Принцип объемного анализа. Вычисления в объемном анализе. Классификация методов объемного анализа | Плакаты, стенды |
| 15 | | 2 | Приготовление титрантов. Метод нейтрализации, его сущность. Индикаторы в методе нейтрализации. Основы весового анализа. | Плакаты, стенды |
| | | | Инструментальные методы анализа. Оптические методы. Электрохимические методы. Методы хроматографии. | Плакаты, стенды |
| Итого: | | 30 | | |

Тематический план ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

| № п/п | Номер раздела | Объем часов | Тема лабораторного занятия | Учебно-наглядные пособия |
|-------|---------------|-------------|---|---|
| 1 | 1 | 2 | Эквивалент. Закон эквивалентов. Основные газовые законы. Парциальное давление. | Методические рекомендации. Приборы, |
| 2 | | 2 | Ознакомление с химической лабораторией. Правило техники безопасности при работе в химической лаборатории. | Методические рекомендации. Приборы, реактивы, оборудование. |
| 3 | | 2 | Определение молекулярных масс веществ в газообразном состоянии. Вывод | Методические рекомендации. Приборы, |
| 4 | | 2 | Основные классы неорганических соединений. | Методические рекомендации. Приборы, |
| 5 | 2 | 2 | Энергетика химических процессов. Химико-термодинамические расчеты. | Методические рекомендации. Приборы, |
| 6 | | 2 | Кинетика химических реакций. "Зависимость скорости реакции от температуры" | Методические рекомендации. Приборы, |
| 7 | 3 | 2 | Растворы. | Методические рекомендации. Раздаточный |
| 8 | | 2 | Теория электролитической диссоциации. Гидролиз солей | Методические рекомендации. Раздаточный |
| 9 | | 2 | Окислительно-восстановительные реакции. | Методические рекомендации. Приборы, |
| 10 | 8 | 2 | Техника безопасности при работе в лаборатории. Ознакомление с аналитическими методами. | Методические рекомендации. Приборы, |
| 11 | | 2 | Экспериментальная задача «Анализ смеси катионов первой группы». Вторая группа катионов. | Методические рекомендации. Приборы, |
| 12 | | 2 | Экспериментальная задача «Анализ смеси катионов второй аналитической группы». | Методические рекомендации. Раздаточный |
| 13 | | 2 | Третья аналитическая группа катионов. Экспериментальная задача «Анализ смеси катионов третьей аналитической группы». | Методические рекомендации. Раздаточный |
| 14 | | 2 | Четвертая аналитическая группа катионов. Экспериментальная задача «Анализ смеси катионов четвертой аналитической группы». | Методические рекомендации. Приборы, |

| | | | | |
|--------|---|----|---|---|
| 15 | 8 | 2 | Пятая аналитическая группа катионов. Экспериментальная задача «Анализ смеси катионов V группы». Шестая аналитическая группа катионов. Эксперимен- | Методические рекомендации. Приборы, реактивы, оборудование. |
| 16 | | 2 | Экспериментальная задача «Анализ смеси анионов I - III групп». | Методические рекомендации. Приборы, реактивы, оборудование. |
| 17 | 9 | 2 | Определение кристаллизационной воды в кристаллогидратах $\text{CuO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Определение Ba в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. | Методические рекомендации. Приборы, реактивы, оборудование. |
| 18 | | 2 | Приготовление исходных и рабочих титрованных растворов. Измерительная посуда. Вычисление в титриметрическом анализе. Лабораторная работа. Приго- | Методические рекомендации. Приборы, реактивы, оборудование. |
| 19 | | 2 | Приготовление и установка титра раствора KMnO_4 по щавелевой кислоте. Определение содержания Fe (II) в соли Мора. | Методические рекомендации. Приборы, реактивы, оборудование. |
| 20 | | 2 | Иодометрия. Приготовление рабочего раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Установка нормальности $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ по раствору KMnO_4 . Определение содержания Cu в растворе | Методические рекомендации. Приборы, реактивы, оборудование. |
| 21 | | 2 | Лабораторная работа. Комплексонометрия. Определение общей жесткости воды. Определение Ca и Mg в почвенной вытяжке. | Методические рекомендации. Приборы, реактивы, оборудование. |
| Итого: | | 42 | | |

Тематический план САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

| Раздел дисциплины | № п/п | Тема СРС | Вид СРС | Трудоемкость (в часах) |
|-------------------|-------|-------------------------------------|---|------------------------|
| 1 | 1 | Основные понятия химии. | Самостоятельное изучение литературных источников. Анализ информации из Интернет-ресурсов. | 1 |
| | 2 | Основные законы химии. | | 1 |
| | 3 | Вывод химических формул расчеты по | | 1 |
| | 4 | Основные классы неорганических со- | | 1 |
| 2 | 5 | Энергетика химических реакций. | | 2 |
| | 6 | Скорость химических реакций. Хими- | | 2 |
| | 7 | Растворы. Способы выражения состава | | 1 |
| 3 | 8 | Физико-химические свойства разбав- | | 0,5 |
| | 9 | Слабые электролиты. Константы и | | 0,5 |
| | 10 | Ионное произведение воды. Водород- | | 1 |
| | 11 | Произведение растворимости. | | 1 |
| | 12 | Гидролиз солей. | | 1 |
| 4 | 13 | Окислительно-восстановительные ре- | | 1 |
| | 14 | Строение атома. Периодическая си- | | 2 |
| 5 | 15 | Химическая связь. | | 2 |
| 6 | 16 | Комплексные соединения. | | 2 |
| 7 | 17 | Общие свойства металлов. | | 0,25 |
| | 18 | Общие свойства неметаллов | | 0,25 |
| | 19 | Химические свойства S-элементов. | | 0,25 |

| | | | | |
|-------|----|---|---|------|
| | 20 | Химические свойства p-элементов. | Анализ информации Самостоятельное изучение литературных источников. из Интернет-ресурсов. | 0,25 |
| | 21 | Химические свойства d-элементов. | | 0,5 |
| | 22 | Химические свойства f-элементов. | | 0,5 |
| 8 | 23 | Основы качественного анализа. Виды | | 1 |
| | 24 | Применение закона действия масс к | | 1 |
| | 25 | Концентрация водородных ионов в | | 1 |
| | 26 | Буферные системы и их значение в | | 1 |
| | 27 | Применение в аналитической химии | | 1 |
| 9 | | Реакции образования комплексных соединений и их использование в титриметрическом анализе. | | 1 |
| | 28 | Основы количественного анализа. Сущность титриметрического анализа. Расчеты в объемном анализе. | | 1 |
| | 29 | Кислотно-основное титрование. Практическое применение кислотно-основного титрования. | | 1 |
| | 30 | Оксидиметрия. Сущность перманганометрии и йодометрии. Окислительно-восстановительные процессы. Химические источники тока. | | 1 |
| | 31 | Комплексонометрия. Осадительные методы объемного анализа. | | 1 |
| | 32 | Гравиметрический (весовой) анализ. Вычисления в гравиметрическом анализе. | 2 | |
| | 33 | Физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа. Электрохимические методы анализа. | 2 | |
| ИТОГО | | | | 36 |

5. Примерная тематика самостоятельных работ студентов

5.1. Примерная тематика реферативных исследований (РИ)

1. Проблемы современной атомной энергетики. Перспективы использования атомной энергии в условиях Приднестровья.
2. Теория сверхпроводимости. Сверхпроводящие материалы, их производство и перспективы применения.
3. Физико - химические процессы при сварке и пайке металлов. Новые технологии обработки металлических поверхностей.
4. Технологии получения и направления применения тепло и электроизоляционных материалов на основе органических полимеров.
5. Современные электрохимические энергоустановки. Перспективы их широкого применения.
6. Характеристика гальванического производства на примере одного из предприятий Приднестровья.
7. Борьба с коррозией энергоустановок, машин и механизмов на примере Дубоссарской ГЭС или иного энергетического предприятия Приднестровья.
8. Борьба с твердыми отходами и отходящими газами в условиях эксплуатации ТЭЦ или Молдавского металлургического завода (или иного предприятия Приднестровья).
9. Пример организации безотходного производства на Молдавской ГРЭС или ином приднестровском предприятии.
10. Химическая утилизация отходов в системе очистных сооружений Вашего города.

5.2. Примерная тематика расчетно-графической работы (РГР) комплексно обобщающего характера

1. Составление таблиц электронного и ядерного строения атомов всех известных химических элементов.
2. Разработка опорного конспекта основных (фундаментальных) химических понятий в их современной трактовке или кроссворда с использованием этих понятий.
3. Составление хронологической (или тематической) таблицы основных (или всех известных) законов химии или обучающего игрового теста на эту тему.
4. Построение энергетической диаграммы химической связи конкретного химического соединения из числа предложенных с использованием метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей.
5. Составление опорного конспекта сравнительной характеристики классов неорганических (или органических), соединений по их составу, строению, свойствам.
6. Составление таблиц последовательности действий при распознавании ионов в растворе (качественный химический полумикроанализ).

6. Образовательные технологии

| Семестр | Вид занятия (Лекции, практические занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---------|---|--|------------------|
| | Лекции 1, 4, 8 | Проблемная лекция с использованием технологии «эвристической беседы» при поисках возможных решений поставленных проблем. | 6 |
| | Лекции 2, 3, 5 | Проблемная лекция с использованием технологии «мозгового штурма» при поисках возможных решений поставленных проблем. | 6 |
| | Лабораторные работы 11-21 | Разбор конкретных ситуаций анализа природных объектов, использования пестицидов в нашем регионе. | 26 |
| Итого: | | | 42 |

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

В процессе обучения студент должен полностью выполнить учебный план, предусмотренный настоящей рабочей учебной программой по химии неорганической и аналитической по всем видам учебных занятий и набрать 3 зачетных единицы трудоемкости (1 з. е. Затем приходится на все виды аттестации). В частности, студент должен выполнить все предусмотренные программой лабораторные работы, практические занятия, провести реферативное исследование (или заменить его на РГР), 12 домашних заданий расчетного или теоретического характера.

Текущий контроль осуществляется в различных формах: входное тестирование, проверка выполнения каждым студентом письменных домашних заданий по решению химических задач и заданий системного обобщающего характера, обучающее тестирование, приемка отчетов по лабораторным работам, заслушивание докладов на семинарах по подготовленным рефератам. *Входное и обучающее тестирование, выполнение домашних заданий (по выбору) и лабораторных работ является обязательным.*

Рубежный контроль обеспечивается путём:

- выполнения каждым студентом комплексных контрольных заданий (модулей). Всего выполняется 2 модульных задания по 10 вопросов в каждом.

Итоговый контроль включает в себя

- выходное тестирование с использованием компьютерной системы обработки результатов (30 вопросов по 4 варианта ответа на каждый вопрос);

- экзамен по теоретическому и практическому материалу (оценочное средство представляет собой билет, состоящий из 4 вопросов, сформированных на основе дидактического минимума учебно-образовательного цикла, отраженного в рабочей учебной программе).

Уровень достигнутых компетенций оценивается с применением балльно-рейтинговой системы.

Степень успешности освоения дисциплины в системе зачетных единиц оценивается суммой баллов, исходя из 100 максимально возможных, и включает две составляющие:

Первая составляющая - оценка преподавателем итогов учебной деятельности студента по изучению каждого модуля дисциплины в течение предусмотренного учебным планом временного отрезка.

Вторая составляющая - оценка активности, инициативности, добросовестности работы студента. Она заключается в праве преподавателя освобождать студента от итоговой аттестации в виде экзамена, если студент набрал не менее 63 баллов от максимально возможного их количества и при этом получил значащие оценки (не менее чем по одному баллу) по каждому виду тестового и модульного контроля.

В этом случае в пересчете на применяемую в университете 5-балльную шкалу оценок, в зачетную книжку студента выставляются следующие оценки:

5 (отлично) - за 85,0 и более баллов;

4 (хорошо) - за 75,0- 84,5 балла;

3 (удовлетворительно) - за 63,0 - 74,5 баллов.

Если студент набрал менее 63 баллов, либо желает повысить полученную им автоматическим путем оценку, он сдает итоговый экзамен. Общая сумма баллов по экзаменационному билету при правильном и полном ответе на все вопросы равна 20. Принципиально неверный ответ на один из вопросов оценивается в «минус 2 балла», отказ от ответа на какой-либо вопрос оценивается в «минус 5 баллов». Полученные на экзамене баллы суммируются с набранными баллами по рейтингу за семестр, и оценка выставляется по представленной выше шкале (отклонение составляет оценка 3 (удовлетворительно), которая выставляется от минимального значения 51 балл).

7.1. Примеры вопросов и заданий для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации при освоении дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам химии неорганической и аналитической

Текущий контроль

Вариант входного теста на проверку остаточных знаний по химии

Входной тест предлагается студентам на первом практическом занятии по химии для проверки остаточных знаний по программе общего среднего образования, содержит преимущественно понятийный аппарат и задачи на основные законы стехиометрии. Тест содержит 10 вопросов, по каждому из которых предлагается 4 варианта ответов, и лишь один из них правильный. Время выполнения задания - не более 20 минут.

1. Относительная молекулярная масса алюминия хлорида равна:

Варианты ответов.

а) 27 г/моль;

б) 133,5;

в) 60,5 г/моль;

г) 87,5.

2. Чистое вещество состоит из частиц:

Варианты ответов.

а) одного и того же химического элемента;

б) одного и того же химического элемента или разных химических элементов;

в) разных химических элементов;

г) простого или сложного вещества.

3. Морская вода - это:

Варианты ответов.

а) простое вещество;

б) сложное вещество; в) смесь простых веществ;

г) многокомпонентный раствор.

4. Сокращенное ионное уравнение $H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O$ соответствует взаимодействию:

Варианты ответов.

- а) $Fe(OH)_3$ с HCl ; б) HNO_3 с $NaOH$;
в) $Cu(OH)_2$ с H_2SO_4 ; г) CH_3COOH с NH_4OH .

5. В растворе натрия карбоната среда:

Варианты ответов.

- а) кислотная; б) нейтральная; в) основная; г) солёная.

6. При взаимодействии меди с концентрированной серной кислотой образуются:

Варианты ответов.

- а) $CuSO_4 + H_2$; б) $CuSO_4 + SO_2 + H_2O$; в) $CuO + H_2S$; г) $CuO + S + H_2O$.

7. В ряду $N - P - As - Sb - Bi$ неметаллические свойства:

Варианты ответов.

- а) усиливаются; б) остаются без изменения;
в) ослабевают; г) превращаются в кислотные.

8. Гомологический ряд алканов:

Варианты ответов.

- а) $C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_5H_{12}$; б) $C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6, C_5H_8$; в) $C_2H_4, C_3H_6, C_4H_8, C_5H_{10}$; г) $CH_4, C_2H_6, C_3H_{12}, C_4H_{16}, C_5H_{20}$.

9. Высокмолекулярному соединению «полипропилен» соответствует мономер:

Варианты ответов.

- а) $CH_2=CH-CH_3$; б) $CH_2=C_{11}H_{23}$; в) $CH_2=CH-CH_2C_1$; г) $CH_2=CH-C_6H_5$.

10. Атомное ядро состоит из:

Варианты ответов.

- а) протонов и электронов; б) нейтронов и электронов; в) нуклонов и электронов; г) протонов и нейтронов.

7.1.1. Вариант обучающего теста для закрепления знаний по теме «Основные химические понятия и законы химии»

Тест рассчитан на трудоемкость 0,5 академического часа (20 минут) и предлагается как упражнение для закрепления понятийного аппарата и навыков элементарных вычислений. Содержит три блока заданий: в блоках А и В необходимо выбрать правильные ответы (из предложенных вариантов ответов лишь один верный), а в блоке Б необходимо самостоятельно изыскать ответы и вписать их в задание.

А) Выберите правильный ответ (обведите его кружком)

1. Химическое вещество это:

Варианты ответов.

- а) смесь одинаковых или разных атомов;
б) материя, обладающая физической массой;
в) набор достаточного количества атомов, ионов, молекул для проявления их химических свойств;
г) химический элемент или совокупность разных химических элементов.

2. Химическое соединение это:

Варианты ответов.

- а) совокупность одинаковых или разных атомов, объединенных химической связью;
б) набор атомов или молекул, способных существовать в различных агрегатных состояниях;
в) материальный объект, обладающий химическими свойствами;
г) соединение химических веществ или химических элементов.

3. Сложные химические соединения состоят из:

Варианты ответов.

- а) набора простых веществ; б) атомов разных химических элементов;
в) смесей атомов или молекул; г) совокупности простых химических соединений.

4. Единица измерения количества вещества -

Варианты ответов.

а) молекула; б) атом; в) моль; г) химический эквивалент.

5. Одному молю ионов водорода эквивалентен:

Варианты ответов.

- а) один атом водорода;
б) одна молекула кислорода;
в) один грамм одновалентных атомов или однозарядных ионов;
г) один моль любого химического вещества.

Б) Допишите необходимые слова (выражения, формулы).

1. Явление, когда одно и то же химическое соединение образует несколько химических _____, называется _____.

2. Авогадро показывает, какое _____ содержится в 1 моле любого химического вещества.

3. Количество вещества эквивалентов фосфора, кислорода и брома в соединениях PH_3 , H_2O , KBr равны:

Варианты ответов.

а) 0,33 моль, 0,50 моль, 1,0 моль; б) 3,0 моль, 2,0 моль, 1,0 моль; в) 31 г/моль, 16 г/моль, 80 г/моль; г) 10 г/моль, 8 г/моль, 40 г/моль.

4. Аммиак NH_3 тяжелее водорода H_2 и легче азота N_2 , так как:

Варианты ответов.

а) $M_r(\text{NH}_3) = 17$; б) $D_m = 8,5$ и $D_{\text{N}_2} = 0,6$; в) $\rho(\text{N}) = 82\%$, $\rho(\text{H}) = 18\%$; г) $M(\text{H}_2) = 2$ г/моль; $M(\text{N}) = 28$ г/моль.

7.1.2. Вариант домашнего задания по теме «Природа химической связи в комплексных соединениях»

Домашнее задание содержит 10 вопросов комплексного характера, позволяющих закрепить полученные знания, развить навыки вычислений и определенную степень компетенций в поиске наиболее точного и короткого ответа. Общая трудоемкость задания - 2 академических часа (120 минут).

1. Определите заряды комплексообразователей, их координационные числа и дайте названия следующим комплексным соединениям: $\text{K}_2[\text{PtCl}_4(\text{OH})_2]$; $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{S}_2\text{O}_3$; $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{F}_3]$; $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{HgI}_4]$.

2. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений: а) аммония диамминотетратиоцианатохромат (3); б) аква триамминодихлорокобальта (3) хлорид; в) аква триамминодихлороалюминия триацетатоферрат (2); г) октакарбонилдиродий.

3. Из раствора изомера эмпирической формулы $\text{CoBrSO}_4 \cdot 5\text{NH}_3$ красно-фиолетового цвета не удаётся осадить бромид-ионы Br^- , но при действии ионами Ba^{2+} осаждается BaSO_4 . В растворе другого изомера этой же эмпирической формулы, но красного цвета, наоборот, не удаётся осадить SO_4^{2-} - ионы, но действием AgNO_3 осаждается серебра бромид AgBr . Составьте координационные формулы изомеров комплексных соединений.

4. Из водного раствора, содержащего 0,04 моль комплексного соединения состава $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$ при добавлении серебра нитрата осаждается 0,04 моль серебра хлорида. Составьте координационную формулу комплексного соединения и назовите его.

5. Используя справочные данные, объясните, почему невозможна реакция между анионами $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ и NCS^- , но возможна реакция между анионами $[\text{Fe}(\text{NCS})_6]^{3-}$ и CN^- . Напишите уравнение возможной реакции обмена.

6. Из сочетания частиц Co , NH_3 , NO_2 и K можно составить семь координационных формул комплексных соединений кобальта, одна из которых $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2]^+$. Составьте формулы других шести комплексных соединений кобальта.

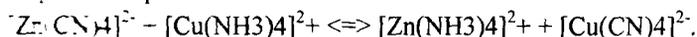
7. Экспериментально установлено, что комплексный анион $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ проявляет диамагнитные свойства. Используя метод валентных связей, определите тип гибридизации атомных орбиталей при образовании этого иона.

8. Составьте энергетическую диаграмму образования связей в комплексе $\text{Na}_2[\text{TiF}_6]$.

9. С позиций теории поля лигандов о строении комплексных соединений объясните при-

... окраски у всех комплексных соединений золота в степени окисления +3 и отсутствие окраски у комплексных соединений золота в степени окисления +1.

10. Сравнив константы нестойкости комплексных ионов, установите, в каком направлении будет протекать реакция обмена:



7.2. Рубежный контроль

7.2.1 Модульный контроль № 1

Задание включает в себя 10 вопросов теоретического и практического (решение задач) характера, в том числе:

1. Основные химические понятия - атом, молекула, количество вещества, газовые и стехиометрические законы.
2. Расчеты по химическим формулам и химическим уравнениям.
3. Расчеты химического эквивалента и молярной массы эквивалента вещества.
4. Строение атома и Периодический закон Д.И. Менделеева. Ядерные превращения.
5. Теория химической связи. Построение схем химических связей по методу валентных связей и методу молекулярных орбиталей.
6. Межмолекулярные взаимодействия. Комплексные соединения.
7. Энергетика химических процессов. Кинетические закономерности. Химическое и термодинамическое равновесие. Принцип Ле Шателье-Брауна.
8. Основные классы неорганических соединений. Взаимные превращения веществ.
9. Основные классы органических соединений. Классификация и номенклатура.
10. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионного баланса.

Модульный контроль осуществляется в аудитории, в присутствии преподавателя, вне учебного расписания, в течение одной академической пары.

Общая сумма баллов при правильном решении заданий модуля составляет 20.

Участие каждого студента в модульном рубежном контроле является **обязательным**.

Образец содержания заданий модуля №1

Модуль №1

Основные понятия и законы химии. Строение вещества. Основные классы неорганических и органических соединений. Общие закономерности протекания химических процессов. Окислительно - восстановительные системы

Вариант № n

1. Определите количество атомов азота в 17 г аммиака и в 17 моль аммиака.
2. При разложении 21 г карбоната двухвалентного металла выделилось 5,6 л оксида углерода (IV), измеренного при нормальных условиях. Установите формулу соли.
3. При взаимодействии 1,28 г металла с водой выделилось 380 мл водорода, измеренного при 21⁰С и давлении 104,5 кПа. Определите молярную массу эквивалента металла.
4. Объясните, почему элементы № 40 и № 50 расположены в одном периоде, одной группе, но в разных подгруппах. Обоснуйте Ваш ответ согласно квантовой теории строения атомов этих элементов.
5. Распределите молекулы MgO, HF, S₂, CO в порядке возрастания полярности связи в них. Объясните причины изменения полярности.
6. Определите заряд комплексообразователя в комплексном соединении K[AsClF₃]. Дайте название этому соединению.
7. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
 $\text{Mg} \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Mg}$.
8. Определите число веществ, изображенных при помощи следующих формул:
а) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$; б) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$; в) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2$?
 CH_3 $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$
9. При разложении калия хлората по реакции
 $\text{KClO}_3 (\text{к}) \rightarrow \text{KCl} (\text{к}) + 1/2\text{O}_2 (\text{г})$

образовалось 4,48 л (н. у.) газообразного кислорода. Определите выделившееся при этом количество энергии.

10. Уравняйте методом электронно-ионного баланса следующую окислительно-восстановительную реакцию:
$$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{O}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$$

7.2.1. Модульный контроль № 2

Задание включает в себя 10 вопросов теоретического и практического (решение задач) характера, в том числе:

1. Способы выражения состава раствора.
2. Законы Рауля и Вант-Гоффа (коллигативные свойства растворов).
3. Водородный показатель pH, произведение растворимости ограниченно растворимых соединений.
4. Равновесие в растворах электролитов. Сильные и слабые электролиты.
5. Гидролиз. Уравнения гидролиза: простого, сложного, ступенчатого.
6. Буферные системы. Механизм буферного действия.
7. Коллоидные системы. Строение коллоидной мицеллы.
8. Гальванический элемент. Определение электродного потенциала и ЭДС.
9. Качественный анализ катионов и анионов.
10. Экологическая химия.

Модульный контроль осуществляется в аудитории, в присутствии преподавателя, внеучебного расписания, в течение одной академической пары.

Общая сумма баллов при правильном решении заданий модуля составляет 20.

Участие каждого студента в модульном рубежном контроле является **обязательным**.

Образец содержания заданий модуля № 2

Модуль №2

Теория растворов. Истинные и коллоидные растворы. Электрохимические системы и процессы

Вариант № п

1. Рассчитайте, какими будут массовая доля и молярная концентрация азотной кислоты в растворе, если к 40 мл раствора азотной кислоты с массовой долей 96% (плотность раствора 1,50 г/мл) прилить 30 мл раствора кислоты с массовой долей HNO_3 48% (плотность 1,30 г/мл). Полученный после смешивания раствор имеет плотность 1,45 г/мл.

2. Массовая доля неэлектролита в водном растворе равна 63%. Рассчитайте молярную массу этого неэлектролита, если при температуре 20° С давление водяного пара над раствором (P) равно 1399,40 Па. Давление паров воды (P_0) при данной температуре равно 2335,42 Па.

3. Даны уравнения двух реакций:



Определите, какая из этих реакций идет в прямом направлении, а какая - в обратном. Обоснуйте Ваше решение уравнениями в ионном виде.

4. Определите концентрацию ионов H^+ и pH раствора муравьиной кислоты HCOOH , для которой константа диссоциации равна $1,8 \cdot 10^{-4}$, а степень диссоциации 3%.

5. Для оценки степени кислотности (pH) раствора сероводорода студент записал следующие уравнения реакций: $\text{H}_2\text{S} = 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$; $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$. Студент сделал вывод, что среда в растворе стала основная (pH > 7). Найдите ошибки в его рассуждениях.

6. Опишите механизм буферного действия системы, состоящей из равных объемов одинаковой концентрации растворов муравьиной кислоты (HCOOH) и натрия формиата (HCOONa).

7. Золь серебра иодида AgI получен при добавлении к 0,02л 0,01Н раствора KI 0,028л 0,005Н раствора AgNO_3 . Определите заряд частиц полученного гидрофобного золя и напишите формулу его мицеллы.

8. Составьте гальванический элемент, образованный железным и свинцовым электродами, погруженными в 0,005 М растворы их солей. Рассчитайте ЭДС этого элемента и напишите схе мы электродных процессов.

Справочные данные: ϕ° - 0,44 В; $\phi^\circ \text{Pb}/\text{Pb}^{2+} = - 0,13 \text{ В}$.

9. Определите, во сколько раз необходимо разбавить сточную воду, содержащую 0,001 моль/л катионов ртути Hg^{2+} , чтобы её можно было сливать в реку Днестр.

10. К общепланетарным явлениям относится «парниковый эффект». Объясните, чем он вызван и какие пути снижения «парникового эффекта» Вы знаете

Итоговый контроль

Итоговый (выходной) тестовый контроль

Проводится в конце семестра в период зачетной сессии и является обязательным для допуска студента к сдаче экзамена по химии. Тест включает 30 вопросов, охватывающих все разделы рабочей программы. Для каждого вопроса студенту предлагается 4 варианта ответа, он должен выбрать один из них. Ответы составлены таким образом, что среди них нет ни одного заведомо ложного, хотя абсолютно правильным является лишь один. Только тот из студентов, кто понял суть задания и знает его теоретическую и практическую базу, может увидеть отличия в предлагаемых вариантах и найти правильный ответ.

На выполнение всего задания отводится 2 академических часа. Компьютерная программа обработки результатов тестирования составлена таким образом, что по окончании тестирования студент может узнать не только полученную им сумму баллов (тест оценивается максимальным количеством баллов 20), но и увидеть, на какие вопросы им даны неверные ответы.

Предлагаемые задания учитывают минимально необходимые знания по предмету для получения положительной оценки.

Образец итогового (выходного) теста

Выходной тест

для студентов инженерных нехимических направлений

Вариант № п

Задание 1

Правильные химические понятия присутствуют в следующем наборе

Варианты ответов.

- а) молекулы хлорида натрия, воздуха, аргона;
- б) атомы гелия, кислорода, железа;
- в) оксиды Al_2O_3 и Fe_2O_3 состоят из молекул алюминия, железа и кислорода;
- г) молекулы аммиака и уксусной кислоты состоят из атомов N_2 , H_2 и C_2 , H_2 , O_2 .

Задание 2

При взаимодействии 1 л неизвестного газа с 2 л кислорода образуется 2 л диоксида углерода и 1 л азота. Формула неизвестного газа:

Варианты ответов.

- а) C_2N_2 ;
- б) CN_2 ;
- в) C_2N_4 ;
- г) C_3N_4 .

Задание 3

Отрицательные ионы элементов имеют электронные конфигурации:

- $1s^2 2s^2 2p^6 p^-$);
 - $1s^2 2s^2 2p^6 p^{2-}$);
 - $[Ar] 3d^{10} 4s^2 3p^6 p^{3-}$).
- Эти элементы:

Варианты ответов.

- а) фтор, кислород, мышьяк;
- б) неон, аргон, криптон;
- в) натрий, магний, рубидий;
- г) неон, кислород, селен.

Задание 4

При бомбардировке α -частицами ядра изотопа урана-238 оно превращается в ядро изотопа

Варианты ответов.

- а) полония;
- б) нептуния;
- в) плутония;
- г) америция.

Задание 5

Молекулы SbH_3 и BN_3 в результате гибридизации s- и p- орбиталей внешнего энергетического уровня имеют пространственную структуру ...

Варианты ответов.

- а) пирамидальную;
- б) плоскую треугольную;
- в) пирамидальную и плоскую треугольную соответственно;
- г) тетраэдрическую.

Задание 6

В системе полярных молекул наблюдаются следующие виды взаимодействий:

Варианты ответов.

- а) ориентационное;
- б) ориентационное и индукционное;

В) ориентационное и дисперсионное; Г) индукционное и дисперсионное.

Задание 7

Комплексу соединению «триаминотрихлоридоплатины (4) хлорид» соответствует следующая координационная формула:

Варианты ответов.

а) $(\text{NH}_4)_2[\text{PtCl}_6]$; б) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_4]$; в) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3\text{Cl}]$; г) $[\text{PtCN}^+\text{Cu}]$.

Задание 8

В ряду неорганических соединений HCl , HCN , HCOOH , NH_4OH , HNO_3 «лишним» веществом является:

Варианты ответов.

а) NH_4OH ; б) HCOOH ; в) HNO_3 ; г) HCN .

Задание 9

Из следующего набора функциональных групп - $\text{C}=\text{O}$; - $\text{C}=\text{R}$; - $\text{C}=\text{O}$; - $\text{C}=\text{O}$; - $\text{C}=\text{O}$
 $\text{O}-\text{R}$ OH H NH_2

класс сложных эфиров определяет группа:

Варианты ответов.

а) - CONH_2 ; б) - CHO ; в) - COOH ; г) - COOR .

Задание 10

Металлические свойства элементов в ряду $\text{Na} - \text{Mg} - \text{Al}$.

Варианты ответов.

- а) уменьшаются, так как уменьшается атомный радиус;
- б) усиливаются, так как увеличивается число валентных электронов;
- в) изменяются периодически, так как возрастает заряд ядра;
- г) не изменяются, так как в атомах одинаковое число электронных слоёв.

Задание 11

Для фосфора не является характерной степень окисления, равная:

Варианты ответов.

а) +1; б) -3; в) +3; г) +5.

Задание 12

Если в газовой смеси между веществами нет химического взаимодействия, то общее давление газовой смеси равно:

Варианты ответов.

- а) отношению массы одного из газов к массе всей газовой смеси;
- б) произведению парциального давления любого газа в смеси на его объём;
- в) отношению количества вещества одного из компонентов газовой смеси к объёму всей смеси;
- г) сумме парциальных давлений её компонентов.

Задание 13

Стандартная энтальпия образования $\text{B}_2\text{O}_3(\text{г})$ равна $-395,2$ кДж/моль и она численно соответствует следующему уравнению реакции:

Варианты ответов.

а) $\text{B}(\text{г}) + (3/2)\text{O}_2(\text{г}) = \text{B}_2\text{O}_3(\text{г})$; б) $\text{B}(\text{к}) + (3/2)\text{O}_2(\text{г}) = \text{B}_2\text{O}_3(\text{г})$; в) $\text{B}_2\text{O}_2(\text{г}) + >/2\text{O}_2(\text{г}) = \text{B}_2\text{O}_3(\text{г})$; г) $2\text{B}_2\text{O}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{B}_2\text{O}_3(\text{г})$.

Задание 14

Из перечисленных реакций химических процессов при стандартных состояниях всех веществ

- 1) $\text{M}\text{S}\text{O}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{M}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$;
- 2) $\text{BeO}(\text{к}) + \text{C}(\text{графит}) = \text{Be}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г})$;
- 3) $2\text{ZnS}(\text{к}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{ZnO}(\text{к}) + 2\text{SO}_2(\text{г})$;
- 4) $\text{L}\text{b}^{3+}(\text{к}) + 3\text{B}_2\text{O}_3(\text{г}) = \text{Lb}^{3+}(\text{к}) + 3\text{B}_2\text{O}_3(\text{г})$ самопроизвольно протекает только ...

Варианты ответов.

а) процесс № 1; б) процесс № 2; в) процесс № 3; г) процесс № 4.

Задание 15

При смешивании 1 моля вещества А с 1 молем вещества В в некотором объёме к моменту установления равновесия обратимой реакции $\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{D}(\text{г})$ образовалось 0,8 моль вещества D. Константа равновесия K_C этой реакции равна:

Варианты ответов.

- а) 1,62; б) 1,34; в) 1,17; г) 1,78.

Задание 16

Адсорбцией называется гетерофазный процесс .

Варианты ответов.

- а) равновесного изменения концентрации раствора;
 б) испарения или конденсации жидкости;
 в) поглощения вещества всей поверхностью более конденсированного сорбента;
 г) кристаллизации или кипения раствора.

Задание 17

Реакция первого порядка $A = B + C$ протекает с константой скорости, равной $5 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ при начальной концентрации вещества А, равной 0,2 моль/л. Через 1 час после начала процесса его скорость составит (моль/лс):

Варианты ответов.

- а) $8,5 \cdot 10^{-6}$; б) 0,17; в) 0,03; г) $4,0 \cdot 10^{-5}$.

Задание 18

Растворы всегда замерзают при более низких температурах, чем чистые растворители, так как .

Варианты ответов.

- а) растворённое вещество понижает тепловой эффект процесса растворения;
 б) давление насыщенного пара над жидкостью не зависит от концентрации раствора. а над твёрдой фазой - зависит;
 в) давление паров растворителя над жидким раствором и над твёрдой его фазой уравнивается при более низкой температуре;
 г) молекулы растворённого вещества препятствуют затвердеванию молекул растворителя.

Задание 19

Для приготовления 2 л 0,05 М раствора меди (2) сульфата потребуется безводной соли CuSO_4 :

Варианты ответов:

- а) 160 г; б) 16 г; в) 32 г; г) 64 г.

Задание 20

Диссоциации электролитов H_2SO_4 , BaCl_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ соответствуют следующие уравнения реакций:

Варианты ответов:

- а) $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + (\text{HSO}_4)^-$, $(\text{HSO}_4)^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$;
 $\text{BaCl}_2 \rightleftharpoons (\text{BaCl})^+ + \text{Cl}^-$, $(\text{BaCl})^+ \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{Cl}^-$;
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons (\text{CaOH})^+ + \text{OH}^-$, $(\text{CaOH})^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^-$;
 б) $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}^+ + (\text{HSO}_4)^-$, $(\text{HSO}_4)^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$;
 $\text{BaCl}_2 = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$;
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 = (\text{CaOH})^+ + \text{OH}^-$, $(\text{CaOH})^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^-$;
 в) $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$;
 $\text{BaCl}_2 = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$;
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$;
 г) $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$,
 $\text{BaCl}_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{Cl}^-$;
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$.

Задание 21

В растворах кислот серной H_2SO_4 и угольной H_2CO_3 с одинаковой концентрацией величина pH будет

Варианты ответов:

- а) больше в растворе H_2SO_4 , так как это сильный электролит, он по 1-й ступени диссоциирует полностью и частично по 2-й ступени, увеличивая тем самым концентрацию ионов H^+ в растворе, а значит, и pH;
 б) больше в растворе H_2CO_3 , так как это слабый электролит, диссоциирует в незначительной степени даже по первой ступени;
 в) больше в растворе H_2SO_4 , так как это сильная кислота, она смещает равновесие диссоциации воды в сторону ионов H^+ , что увеличивает pH;
 г) иметь одинаковое значение, так как обе кислоты являются двухосновными.

Задание 23

Уравнения гидролиза натрия силиката Na_2SiO_3 по всем возможным ступеням и выражения для констант

гидролиза по этим ступеням будут иметь следующий вид:

Варианты ответов:

а) $\text{Na}_2\text{SiO}_3 = 2\text{Na} + \text{SiO}_3^{2-}$ - диссоциация полная необратимая в одну ступень,

$\text{SiO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSiO}_3^- + \text{OH}^-$ - 1-я ступень гидролиза, его константа равна

$$k_{g1} = \frac{[\text{HSiO}_3^-][\text{OH}^-]}{[\text{SiO}_3^{2-}]} = \frac{k_w}{k_d(\text{H}_2\text{SiO}_3)};$$

$\text{HSiO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{OH}^-$ - 2-я ступень гидролиза, его константа равна $k_{g2} = \frac{[\text{H}_2\text{SiO}_3][\text{OH}^-]}{[\text{HSiO}_3^-]} = \frac{k_w}{k_{di}(\text{H}_2\text{SiO}_3)};$

б) $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SiO}_3$ - гидролиз обратимый равновесный,

$$k_g = \frac{[\text{NaOH}]^2 \cdot [\text{H}_2\text{SiO}_3]}{[\text{Na}_2\text{SiO}_3] \cdot [\text{H}_2\text{O}]^2} = \frac{k_d(\text{к-ты})}{k_d(\text{соли})};$$

в) $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{NaHSiO}_3$ - 1-я ступень гидролиза, его константа

$$k_{g1} = \frac{[\text{NaOH}] \cdot [\text{NaHSiO}_3]}{[\text{Na}_2\text{SiO}_3]} = \frac{k_d(\text{осн})}{k_d(\text{соли})},$$

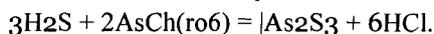
$\text{NaHSiO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{NaOH}$ - 2-я ступень гидролиза, его константа $k_{g2} = \frac{[\text{H}_2\text{SiO}_3] \cdot [\text{NaOH}]}{[\text{NaHSiO}_3]} = k^{\text{соли}} / k^{\text{к-ты}};$

г) $\text{Na}_2\text{SiO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{SiO}_3^{2-}$ - 1-я ступень гидролиза, его константа $k_{g1} = \frac{[\text{Na}^+]^2 \cdot [\text{SiO}_3^{2-}]}{[\text{Na}_2\text{SiO}_3]};$

$\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{OH}^-$ - 2-я ступень гидролиза, его константа $k_{g2} = \frac{[\text{H}_2\text{SiO}_3] \cdot [\text{OH}^-]^2}{[\text{SiO}_3^{2-}]}.$

Задание 24

Гидрофобный золь мышьяка (3) сульфида получен пропусканием избытка мышьяка (3) хлорида AsCl_3 в раствор сероводородной кислоты H_2S . Ядро коллоидной частицы образуется по уравнению



Формула мицеллы имеет следующий вид:

Варианты ответов.

а) $\{[m(\text{As}_2\text{S}_3) \cdot n\text{As}^{3+} - 3(n-x)\text{Cl}^- - y\text{H}_2\text{O}]^{3x+} + 3x\text{Cl}^- - z\text{H}_2\text{O}\};$

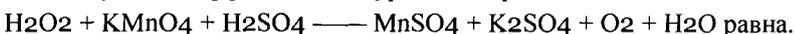
б) $\{[m(\text{As}_2\text{S}_3) \cdot 3n\text{Cl}^- - (n-x)\text{As}^{3+} - y\text{H}_2\text{O}]^{3x-} + x\text{As}^{3+} - z\text{H}_2\text{O}\};$

в) $\{[m(\text{As}_2\text{S}_3) \cdot n\text{AsCl}_3 - (n-x)\text{Cl}^- - y\text{H}_2\text{O}]^{x-} + x\text{H}^+ - z\text{H}_2\text{O}\};$

г) $\{[m(\text{As}_2\text{S}_3) \cdot n\text{HS}^- - (n-x)\text{H}^+ - y\text{H}_2\text{O}]^{x-} + x\text{H}^+ - z\text{H}_2\text{O}\}.$

Задание 25

Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции



Варианты ответов.

а) 7;

б) 13;

в) 44;

г) 26.

Задание 26

В электрохимии катодом называют электрод, на котором происходит процесс ...

Варианты ответов.

а) выделения газообразного продукта;

б) осаждения твердой фазы;

в) восстановления вещества;

г) окисления вещества.

Задание 27

Физический смысл постоянной Фарадея заключается в том, что F

Варианты ответов.

а) показывает количество элементарных зарядов, содержащихся в одном моле вещества;

б) равна произведению постоянной Авогадро N_A на постоянную Ридберга R;

в) равна 96 500 моль/К;

г) показывает количество электричества, перенесенное одним молем электронов за одну секунду через один квадратный метр поверхности проводника.

Задание 28

Коррозией называют

Варианты ответов.

а) процесс окисления поверхности металла под действием влаги без доступа воздуха;

б) ржавление железа под действием кислорода воздуха при низкой температуре;

в) процесс разрушения металла (сплава) в результате химического взаимодействия с окружающей средой;

г) потемнение поверхности металла при соприкосновении с другими металлами.

Задание 29

Присутствие катиона NH_4^+ в смеси с катионами K^+ , Cu^{2+} , Mg^{2+} можно доказать, используя в качестве реагента

Варианты ответов.

- а) реактив Чугаева ($C_4H_8N_2O_2$);
- б) реактив Несслера ($K_2[HgI_4] + KOH$);
- в) раствор $Na_3[Co(NO_2)_6]$;
- г) раствор H_2S .

Задание 30

Объемное титрование является методом количественного анализа, основанным на

Варианты ответов.

- а) взвешивании точной навески неизвестного вещества и её растворении в заданном объёме растворителя;
- б) добавлении по каплям к раствору с неизвестной концентрацией точного объёма раствора с известной концентрацией;
- в) определении точки эквивалентности растворов с участием индикаторов;
- г) определении концентрации исследуемого раствора по его эквивалентному взаимодействию с заданным объёмом другого раствора с точно известной концентрацией.

7.3. Перечень вопросов к экзамену по химии для студентов АТФ аграрных специальностей

1. Основные законы химии: закон сохранения массы вещества; закон постоянства состава химических соединений; закон Авогадро и следствия из него; закон эквивалентов. Эквивалент. Молярные массы эквивалентов, их расчет.
2. Моль, молярная масса, молярный объем газа.
3. Строение ядра атома. Изотопы, их применение. Принципы заполнения атомных орбиталей: принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, Гунда. Квантовые числа. Принцип Паули. Расположение электронов по энергетическим уровням и подуровням.
4. Периодический закон Д. И. Менделеева. Структура периодической системы. Период. Группа. Периодичность изменения свойств элементов и их соединений. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.
4. Природа химической связи. Основные типы химической связи. Рассмотрите механизм образования связи в соединениях: $NaCl$, CaO , $AlCl_3$, H_2S , N_2 , Cl_2 . Ионная связь, ее свойства: не насыщаемость и не направленность. Ковалентная связь. Механизм образования, свойства: энергия связи, направленность, насыщаемость. Гибридизация атомных орбиталей. Ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму. Водородная связь.
5. Неорганические комплексы. Структура комплексных соединений. Изомерия. Диссоциация. Природа химической связи. Приведите примеры и рассмотрите строение химической связи.
6. Понятие о скорости химической реакции, факторы, влияющие на скорость. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Специфичность катализаторов. Ферменты, обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие. Принцип Ле - Шателье.
7. Окислительно-восстановительные реакции. Типы ОВР.
8. Тепловые эффекты реакций. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него.
9. Вода, нахождение в природе, свойства.
10. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.
11. Растворимость веществ в воде. Ненасыщенный, насыщенный, пересыщенный растворы.
12. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева.
13. Сольваты и гидраты. Кристаллогидраты.
14. Теория электролитической диссоциации. Механизм диссоциации (теория Каблукова).
15. Степень электролитической диссоциации, факторы, влияющие на нее. Константа диссоциации, взаимосвязь со степенью. Зависимость характера диссоциации от заряда и радиуса центрального иона.
16. Теория сильных электролитов. Понятие об активности, и коэффициенте активности.
17. Диссоциация кислот, оснований, солей (примеры).
18. Диссоциация воды. Ионное произведение воды.
19. Водородный и гидроксильный показатели.

20. Кислый, щелочной и нейтральный растворы. Определение среды раствора с помощью индикаторов.
21. Буферные растворы. Механизм их действия. Буферная емкость.
22. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза солей. Степень гидролиза.
23. Галогены: F, Cl, Br, I. Строение атома. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения. Биологическое значение.
24. Галогеноводороды: HF, HCl, HBr, HI. Свойства кислот.
25. Кислородные соединения хлора: HClO, HClO₂, HClO₃, HClO₄. Хлорная известь.
26. Халькогены: O, S: Строение атома. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения. Биологическое значение.
27. Пероксид водорода, его кислотные и окислительно-восстановительные свойства.
28. Оксиды серы: SO₂, SO₃.
29. Сернистая кислота, ее кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Сульфиты.
30. Серная кислота, получение, свойства, соли.
31. Действие H₂SO₄ на металлы и неметаллы 34. Азот, нахождение в природе, получение, свойства. Биологическое значение.
35. Аммиак, получение, свойства (физ. и хим.). Соли аммония. Азотистая кислота, свойства, роль в ОВР.
36. Азотная кислота, свойства. Действие на металлы и неметаллы.
37. Фосфор, нахождение в природе, получение, аллотропия, свойства. Оксиды фосфора: P₂O₃, P₂O₅. Фосфорные кислоты, их получение, свойства. Соли.
38. B, C, Si - нахождение в природе, получение, свойства, биологическое значение.
38. Оксиды: CO, CO₂, SiO₂. Угольная кислота, ее соли, жесткость природных вод. Способы ее устранения.
39. Кремниевая кислота, ее свойства, соли.
40. Металлы, их положение в периодической системе. Металлическая связь. Общие свойства металлов.
41. Металлы - s-элементы: Na, K, Mg, Ca, нахождение в природе, получение, свойства, оксиды и гидроксиды, важнейшие соединения.
42. Металлы - d элементы: Zn, Mg, Fe, Co, Cr. Нахождение в природе. Получение. Свойства. Оксиды и гидроксиды. Важнейшие соединения.
43. Алюминий, его оксид и гидроксид, их амфотерный характер.
44. Хром, его оксиды и гидроксиды, их характер.
45. Хроматы и дихроматы, как окислители.
46. Цинк, его оксид и гидроксид, их амфотерный характер.
47. Бериллий - оксид и гидроксид, их амфотерный характер
48. Предмет и методы аналитической химии.
49. Аналитический сигнал.
50. Качественный анализ. Основные принципы качественного анализа.
51. Аналитические реакции. Способы выполнения аналитических реакций
52. Условия выполнения аналитических реакций.
53. Характеристика чувствительности аналитических реакций: предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения (открываемый минимум).
54. Реакции специфические и селективные.
55. Факторы, влияющие на чувствительность аналитических реакций. 9. Макро-, полумикро- и микроанализ.
56. Аналитические классификации катионов и анионов. Групповые реагенты.
57. Первая аналитическая группа катионов.
58. Классификация анионов. Анионы 1-й, 2-й и 3-й аналитических групп. Особенности обнаружения анионов.
59. Анализ неизвестного вещества.
60. Химическое равновесие в гомогенных системах. Степень и константа электролитической

Дисциплины

61. Сильные и слабые электролиты. Активность, коэффициент активности.
62. Ионное произведение воды. Определение рН в ходе анализа. Вычисление рН и рОН в водных растворах кислот и оснований.
63. Буферные системы в химическом анализе. Определение рН и рОН буферных систем.
64. Гидролиз солей в аналитической химии. Степень и константа гидролиза.
65. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита.
66. Окислительно-восстановительные равновесия в химическом анализе. Окислительно-восстановительный потенциал.
67. Направленность протекания окислительно-восстановительных реакций.
68. Предмет и методы количественного анализа. Задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Химические методы.
69. Точность аналитических определений. Ошибки систематические и случайные. Вычисление абсолютной и относительной погрешности.
70. Титриметрический анализ. Основные понятия и термины титриметрии.
71. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Приемы титрования (прямое, обратное, титрование заместителя).
72. Методы титриметрического анализа.
73. Первичные и вторичные стандартные растворы.
74. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе.
75. Кислотно-основное титрование. Сущность метода.
76. Индикаторы кислотно-основного титрования.
77. Кривые кислотно-основного титрования.
78. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода.
79. Перманганатометрия. Определение железа в растворе соли Мора.
80. Комплексонометрия. Сущность метода. Индикаторы. Определение общей жесткости воды.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Васильев В.П. и др. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: Уч. пособ.- М.: Дрофа, 2006.-414.
2. Основы аналитической химии: Практическое руководство: Уч. пособ. /под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая шк., 2003. – 463с.
3. Корнев Ю.М., Овчаренко В.П. Общая и неорганическая химия. Часть 1. Издательство Московского университета, 2000, 60с.

8.2. Дополнительная литература

1. Бомешко Е.В. Курс лекций по химии: Учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения инженерных (нехимических) направлений и специальностей высших учебных заведений. - Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2010. - 536 с.
2. Коровин Н.В. Общая химия: Учебник для технологических направлений и специальностей вузов. - М.: Высш. шк., 2006. - 557 с.
3. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учебник для технических вузов. - М.: Дрофа, 2002. - 447 с.
4. Коржуков Н.Г. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие.- М.: «МИСИС»: ИН-ФРА - М., 2004. - 511 с.
5. Гузей Л.С., Кузнецов В.Н., Гузей А.С. Общая химия: Учебник для вузов. - М.: Изд-во МГУ, 1999. - 332 с.
6. Угай А.Я. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2002. - 431 с.
7. 2002. - 431 с.
8. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для химико-

9. технологических вузов - М.: Высш. шк., 2002. - 743 с.
10. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1989.
11. Крешков А.П. Основы аналитической химии. М.: Химия. в 2 т., 1970.
12. Пономарев В.Д. Аналитическая химия . М.:Высшая школа, 1982
13. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии: В 2 ч. М.: Мир, 1979.
14. Фриц Дж., Шенк Г. Количественный анализ. М.:Мир, 1978
15. Цитович И.К. Курс аналитической химии . М.:Высшая школа, 1985
16. Васильев В.П. . Морозова Р.П., Кочергина Л.А. Аналитическая химия. Лабораторный практикум. М., Дрофа, 2006
17. Васильев В.П. , Кочергина Л.А., Орлова Т.Д. Аналитическая химия. Сборник задач и упражнений . М., Дрофа, 2004

9.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- компьютерные классы и доступ к Интернет-сети;

9.3. Методические указания и материалы, изданные в ПГУ.

1. Бомешко Е.В. Курс лекций по химии: Учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения инженерных (нехимических) направлений и специальностей высших учебных заведений. - Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2010. - 536 с.
2. Ильичева П.Г. Шульман А.И., Варган Н.Е. Общая и неорганическая химия. Химические элементы и их соединения. Методические указания по проведению лабораторного практикума Тирасполь, 2011, 179 стр.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Кафедра химии и методики преподавания химии, расположенная в г. Тирасполь, ул. 25 Октября, 81 (корпус В, 4-й этаж) располагает лабораториями для проведения лабораторных, практических занятий, коллоквиумов по общей и неорганической химии. Лекционные залы оснащены компьютерной техникой, проекционными средствами, экранами для обеспечения демонстрации необходимых материалов.

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Самостоятельная работа студентов составляет не менее 50% от общей трудоемкости дисциплины и является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, его мировоззрение и культуру безопасности, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Цели самостоятельной работы.

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Организация самостоятельной работы.

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в выполнении домашнего задания, в проведении реферативного исследования, расчетно-графической работы, в подготовке к лабораторному практикуму, семинарам, практическим занятиям, к рубежным контролям, экзамену.

12. Технологическая карта дисциплины прилагается

Составители:

Н.К. Попова (Попова Н.К., ст. преподаватель).

Зав. кафедрой химии и МПХ ЕГФ Т.В. Щука (Щука Т.В., доцент).

Согласовано:

Зав. кафедрой «Садоводство, защиты растений и экологии»

О.В. Антюхова Антюхова О.В., доцент

Зав. кафедрой «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

А.Д. Рушук Рушук А.Д., доцент

Зав. кафедрой «Ветеринария»

Ю.Л. Якубовская (Якубовская Ю.Л., доцент)