

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
 /П.Б. Акмаров/
« 29 » января 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ

Уровень подготовки: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Форма обучения: очная

Ижевск 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	4
3	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
6	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	17
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
8	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	29

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ» — развитие химического мышления студентов, формирование естественнонаучных представлений о веществах и химических процессах в природе и сельскохозяйственном производстве, при переработке сельскохозяйственной продукции, анализе природных и сельскохозяйственных объектов.

Задачи дисциплины:

- **изучить** основы химии как общеобразовательной дисциплины;
- **привить** студентам знания по теоретическим основам химии и свойствам важнейших химических элементов и образуемых ими простых и сложных неорганических веществ;
- **научить** студентов предсказывать возможность и направление протекания химических реакций;
- **устанавливать** взаимосвязи между строением вещества и его химическими свойствами;
- **пользоваться** современной химической терминологией;
- **выработать** умения пользоваться простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами;
- **привить** навыки расчетов с использованием основных понятий, закона действующих масс, понятий водородный и гидроксильный показатели и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава;
- **ознакомить** студентов с особенностями химических свойств важнейших макро- и микроэлементов, а также элементов, соединения которых представляют собой опасность для окружающей среды;
- **создать** у студентов прочные знания по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая», необходимых для успешного освоения последующих химических, общеприродных и специальных дисциплин и для ориентировки в свойствах неорганических соединений, применяемых в сельском хозяйстве;
- **ознакомить** с теоретическими основами и навыками аналитических операций необходимых в практике анализа минеральных удобрений, почв, природных вод;
- **освоить** общие приемы овладения новыми знаниями (умение работать с учебной, научной и справочной литературой); развитие творческого и теоретического мышления; представление об экспериментальных исследованиях и способах обработки полученных результатов.

Планируемые результаты освоения образовательной программы – освоение компетенций. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» - получение знаний, умений, навыков.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Учебная дисциплина «ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ» относится к базовой части цикла математических и естественнонаучных дисциплин, включенных в учебный план подготовки бакалавров по направлению 35.03.03 **Агрохимия и агропочвоведение** по направленностям «Агроэкология» и «Экспертиза и оценка качества сельскохозяйственных объектов и продукции».

Для изучения учебной дисциплины «ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ» необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами химии, физики и математики в объеме, предусмотренном Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (базовый уровень).

По дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» требуется:

знать:

- **химическую символику:** знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций;

- **важнейшие химические понятия:** вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, химическая связь, электроотрицательность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, скорость химической реакции, химическое равновесие.

- **основные законы химии:** периодический закон Д.И. Менделеева;

- **основные теории химии:** химической связи, электролитической диссоциации, строения неорганических соединений;

- **важнейшие вещества и материалы:** основные металлы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения.

уметь:

- **называть** изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;

- **определять:** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам соединений;

- **характеризовать:** элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;

- **объяснять:** зависимость веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;

- **вычислять:** массовую долю химического элемента по формуле соединения; массовую долю растворенного вещества в растворе; количество вещества, объем или массу по количеству вещества, объему или массе реагентов или продуктов реакции.

Для изучения дисциплины необходимы знания в объеме школьного курса по химии общеобразовательной средней школы.

Таблица 2.1a – Содержательно-логические связи дисциплины «ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ»

направленность Агрэкология	
Содержательно-логические связи	
название учебных дисциплин	
на которые опирается содержание учебной дисциплины	для которых содержание учебной дисциплины выступает опорой
	Химия физическая и коллоидная Химия органическая Физиология и биохимия растений Агрэхимия Сельскохозяйственная экология и др.

Таблица 2.1б – Содержательно-логические связи дисциплины «ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ»

направленность Экспертиза и оценка качества сельскохозяйственных объектов и продукции

Содержательно-логические связи	
название учебных дисциплин	
на которые опирается содержание учебной дисциплины	для которых содержание учебной дисциплины выступает опорой
	Химия физическая и коллоидная Химия органическая Физиология и биохимия растений Агрэхимия Сельскохозяйственная экология и др.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ» направлен на формирование следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций (таблица 3.1):

ОПК-2 – Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа.

Таблица 3.1 – Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций

Номер /индекс компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть навыками
ОПК – 2	общие закономерности протекания химических процессов природного и производственного характера (основы химической кинетики, химического равновесия, окислительно-восстановительные реакции).	применять теоретические основы и навыки аналитических операций, необходимых в практике анализа минеральных удобрений, почв, природных вод.	современной химической терминологией в области неорганической и аналитической химии, основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и посудой.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ»

4.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетных единиц**, (таблица 4.1.1 и 4.1.2):

Лекций – 16 часов

Лабораторных занятий – 26 часов

Итого аудиторных занятий – 42 часа

Самостоятельная работа – 39 часов

Промежуточная аттестация (экз.) – 27 часов

ВСЕГО – 108 часов

Основные виды учебной деятельности, применяемые в ходе изучения дисциплины: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, консультации.

Таблица 4.1. – Структура дисциплины

Недели семестра	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: текущего контроля, СРС (по неделям семестра)
		всего	лекции	ЛЗ	СРС	
1	1. Химическая кинетика и химическое равновесие. Скорость химической реакции. 1.1 Равновесие в растворах электролитов. Составление ионных уравнений по молекулярным и молекулярных по ионным. Равновесия в растворах электролитов.	8	2	2	4	Тест
2-3	2. Классы неорганических соединений.	4	-	-	4	Тест
2-4	3. Растворы 3.1 Растворы электролитов, растворы сильных электролитов, растворы слабых электролитов; константа диссоциации слабых электролитов и её вывод, значение растворов сильных и слабых электролитов в химии, биологии и в сельском хозяйстве. 3.2 Вода, диссоциации воды, константа диссоциации воды. 3.3 Гидролиз солей, типы гидролиза солей.	20	2	2	4	Тест
5-6	4. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева 4.1 Строение атома. Составление электронных формул атомов элементов,	6	2		4	Тест

	определение свойств по электронным формулам и их графическому изображению в нормальном и возбужденном состояниях; 4.2 Химическая связь. Ковалентная связь. Тип гибридизации центрального атома и геометрии молекул.	8	2	2	4	Тест
6-7	5. Окислительно-восстановительные реакции. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях.	8	2	2	4	Тест
7-8	6. Комплексообразование и комплексные соединения 6.1 Комплексные соединения. Вывод $K_{\text{н}}$. Составление ионных уравнений реакций с участием комплексных соединений. Комплексообразование и комплексные соединения. Решение задач	4	-	-	4	Промежуточная контроль
8-9	7. Введение в аналитическую химию. Понятие о качественном анализе. Методы количественного анализа. Объемный анализ. Кислотно-основное титрование. Понятие о кислотно-основных индикаторах.	6	2	-	4	Тест
9-10	7.1 Способы выражения концентраций растворов, рассмотрение теоретической части, решение задач.	6	-	2	4	Тест
10-11	7.2 Объемный анализ. Метод кислотно-основного титрования. Определение концентраций HCl, NaOH, карбонатной жесткости воды, массы CH_3COOH в растворе	12	-	6	4	Тест
11-12	7.3. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Применение перманганатометрии	8	-	4	4	Тест
12-13	7.4. Комплексометрическое титрование 7.4.1 Комплексометрическое титрование. Определение постоянной жесткости воды, массы Ca^{2+} и Mg^{2+} в водной вытяжке из почвы.	8	2	4	4	Промежуточная контроль

13-14	8. Химия s-элементов и их соединений (H, Na, K, Mg, Ca). Роль в агрономии.	4	-	-	4	Реферат
14-15	9. Химия p-элементов и их соединений (B, C, N, O, Al, P, S, Cl). Роль в агрономии.	4	-	-	4	Реферат
15	10. Химия d-элементов и их соединений (Mn, Fe, Co, Zn, Mo). Роль в агрономии.	2	-	-	2	Реферат
Вид промежуточной аттестации (экзамен)		27				
Трудоемкость, часы, (3 з.е.)		108	16	26	39	-

Таблица 4.2 – Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	
		ОПК-2	общее кол-во компетенций
1. Химическая кинетика и химическое равновесие. Скорость химической реакции. 1.1 Равновесие в растворах электролитов. Составление ионных уравнений по молекулярным и молекулярных по ионным. Равновесия в растворах электролитов.	8	+	1
2. Классы неорганических соединений.	4	+	1
3. Растворы 3.1 Растворы электролитов, растворы сильных электролитов, растворы слабых электролитов; константа диссоциации слабых электролитов и её вывод, значение растворов. 3.2 Вода, диссоциации воды, константа диссоциация воды. 3.3 Гидролиз солей, типы гидролиза солей.	20	+	1
4. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева 4.1 Строение атома. Составление электронных формул атомов элементов, определение свойств по электронным формулам и их графическому изображению в нормальном и возбужденном состояниях; 4.2 Химическая связь. Ковалентная связь. Тип гибридизации центрального атома и геометрии молекул.	6 8	+	1 1
5. Окислительно-восстановительные реакции.	8	+	1
6. Комплексообразование и комплексные соединения 6.1 Комплексные соединения. Вывод $K_{\text{н}}$. Составление ионных уравнений реакций с участием комплексных соединений.	4	+	1

7. Введение в аналитическую химию. Понятие о качественном анализе. Методы количественного анализа. Объемный анализ. Кислотно-основное титрование. Понятие о кислотно-основных индикаторах. 7.1 Способы выражения концентраций растворов, рассмотрение теоретической части, решение задач. 7.2 Объемный анализ. Метод кислотно-основного титрования. Определение концентраций HCl, NaOH, карбонатной жесткости воды, массы CH ₃ COOH в растворе	12	+	1
7.3. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Применение перманганатометрии	8	+	1
7.4. Комплексометрическое титрование 7.4.1 Комплексометрическое титрование. Определение постоянной жесткости воды, массы Ca ²⁺ и Mg ²⁺ в водной вытяжке из почвы.	8	+	1
8. Химия s-элементов и их соединений (H, Na, K, Mg, Ca).	4	+	1
9. Химия p-элементов и их соединений (B, C, N, O, Al, P, S, Cl).	4	+	1
10. Химия d-элементов и их соединений (Mn, Fe, Co, Zn, Mo).	2	+	1

Таблица 4.3 – Содержание разделов дисциплины

Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1. Химическая кинетика и химическое равновесие.	Скорость химической реакции (химического процесса, реакции). Равновесие в растворах слабых электролитов. K _д (равновесия) слабых электролитов, ее вывод. Составление ионных уравнений по молекулярным и молекулярных по ионным. Ступенчатая диссоциация сильных и слабых электролитов. Смещение химического равновесия.
2. Классы неорганических соединений.	Оксиды. Гидроксиды. Соли. Бинарные соединения. Генетическая связь между классами неорганических соединений.
3. Растворы.	Растворы. Вода. Диссоциация воды. K _д воды. Ионное произведение воды. pH и pOH показатели. Роль среды раствора в агрономии. Гидролиз солей. Типы гидролиза солей. Роль гидролиза в агрономии.
4. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь.	Строение атома. Составление электронных формул атомов элементов, определение свойств по электронным формулам и их графическому изображению в нормальном и возбужденном состояниях; Химическая связь. Ковалентная связь. Тип гибридизации центрального атома и геометрии молекул.
5. Окислительно-восстановительные реакции.	Окислительно-восстановительные реакции. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях.

6. Комплексообразование и комплексные соединения.	Комплексные соединения. Вывод $K_{\text{н}}$. Составление ионных уравнений реакций с участием комплексных соединений. Комплексообразование и комплексные соединения.
7. Введение в аналитическую химию. Методы окислительно-восстановительного титрования. Комплексометрическое титрование.	Понятие о качественном анализе. Методы количественного анализа. Объемный анализ. Кислотно-основное титрование. Понятие о кислотно-основных индикаторах.
	Перманганатометрия. Применение перманганатометрии.
	Комплексометрическое титрование. Определение постоянной жесткости воды, массы Ca^{2+} и Mg^{2+} в водной вытяжке из почвы.
8. Химия s-элементов и их соединений.	Химия s-элементов и их соединений (H, Na, K, Mg, Ca). Роль в агрономии.
9. Химия p-элементов и их соединений.	Химия p-элементов и их соединений (B, C, N, O, Al, P, S, Cl). Роль в агрономии.
10. Химия d-элементов и их соединений.	Химия d-элементов и их соединений (Mn, Fe, Co, Zn). Роль в агрономии.

Таблица 4.4 – Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.1	Равновесие в растворах электролитов. Смещение химического равновесия.	2
3.1	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Диссоциация сильных и слабых электролитов. $K_{\text{д}}$ (равновесия) слабых электролитов, ее вывод. Вода. pH и pOH. Гидролиз солей.	2
4.1	Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Ковалентная связь. Тип гибридизации центрального атома и геометрии молекул.	2
5	Окислительно-восстановительные реакции. Окислительные свойства KMnO_4 в различных средах	2
7.1	Способы выражения концентраций растворов, рассмотрение теоретической части, решение задач	6
7.2	Метод нейтрализации. Определение концентрации раствора HCl по раствору буры, определение карбонатной (устраняемой) жесткости воды, определение концентрации раствора NaOH по раствору HCl, определение массы CH_3COOH в 100 мл раствора уксусной кислоты.	4
7.3	Перманганатометрия. Стандартизация KMnO_4 по раствору щавелевой кислоты. Определение массы железа (II) в растворе соли Мора.	4
7.4	Комплексометрическое титрование. Определение постоянной (общей) жесткости воды, определение массы Ca^{2+} и Mg^{2+} в водной вытяжке из почвы.	4
ИТОГО:		26

Таблица 4.5 – Содержание самостоятельной работы и формы её контроля

Раздел дисциплины,	Всего	Содержание самостоятельной	Форма
--------------------	-------	----------------------------	-------

темы раздела	часов	работы	контроля
1. Химическая кинетика и химическое равновесие. Скорость химической реакции.	4	Решение расчетных задач. Значение химической кинетики в природе и сельском хозяйстве. Химическая кинетика. Решение задач на определение исходных и равновесных концентраций, смещение химического равновесия. Значение химических равновесий в природе.	Тест
2. Классы неорганических соединений.	4	Решение задач. Классы неорганических соединений.	Тест
3. Растворы. Вода. Гидролиз солей.	12	Составление уравнений диссоциации гидроксидов и солей, вывод констант диссоциации слабых электролитов, составление ионных уравнений по молекулярным уравнениям и молекулярных уравнений по ионным. Значение растворов в жизнедеятельности живых организмов. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Расчет водородного и гидроксильного показателей. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза соли, её вывод. Факторы, влияющие на степень гидролиза соли. Ступенчатый гидролиз солей.	Тест
4. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Ковалентная связь. Тип гибридизации центрального атома и геометрии молекул.	8	Квантово - механическая модель строения атома. Модель многоэлектронного атома и правила её заполнения электронами. Составление электронных формул атомов элементов и определение их свойств. Биоэлементы. Их роль в жизнедеятельности живых организмов. Химическая связь. Ковалентная связь, механизмы ее образования. Типы ковалентной связи. Характерные особенности ковалентной связи. Теория гибридизации. Определение типа гибридизации АО атомов элементов, определение геометрии частиц и их свойств.	Тестовый контроль
5. Окислительно-	4	Окислительно-	ТК – зач.,

восстановительные реакции. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях.		восстановительные реакции. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Расчет ЭДС окислительно-восстановительных реакций. Роль окислительно-восстановительных реакций в жизнедеятельности живых организмов.	Тестовые задания
6. Комплексообразование и комплексные соединения.	4	Комплексные соединения: их состав и строение. Вывод K_n Составление ионных уравнений реакций с участием комплексных соединений. Определение возможности протекания реакций комплексообразования и реакций с участием комплексных соединений.	ТК – зач.,
7. Введение в аналитическую химию. Понятие о качественном анализе. Методы количественного анализа. Объемный анализ. Кислотно-основное титрование. Понятие о кислотно-основных индикаторах. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Комплексометрическое титрование.	12	Кислотно-основные индикаторы, их применение в методе нейтрализации. Теория кислотно-основных индикаторов. Выбор индикатора при титровании. Метод нейтрализации, сущность метода и его практическое использование для определения концентрации кислот, щелочей и солей в растворах. Решение задач.	ТК – зач.,
	4	Перманганатометрическое титрование, сущность метода и его практическое использование при определении масс окислителей и восстановителей в растворах. Расчеты в методе перманганатометрии.	ТК – зач.,
	4	Комплексометрия её сущность и практическое использование для определения количества ионов в природных системах. Внутрикислотно-основные соединения. Металлиндикаторы. Расчеты в комплексометрии.	ТК – зач.,
8. Химия s-элементов и их соединений (H, Na, K, Mg, Ca). Роль в агрономии.	4	Химия элементов: рассмотрение кислотно - основных и окислительно - восстановительных свойств простых веществ, оксидов, гидроксидов, солей водородных соединений, комплексных соединений, способов их получения, качественных реакций на ионы s-, p-, d-элементов. Роль химических элементов и их соединений в	Работа над рефератом: s-элемента; p-элемента; d-элемента
9. Химия p-элементов и их соединений (B, C, N, O, Al, P, S, Cl). Роль в агрономии.	4		
10. Химия d-элементов и их соединений (Mn, Fe, Co, Zn).	2		

Роль в агрономии.		жизнедеятельности живых организмов, применение соединений s-, p-, d- элементов в агропромышленном комплексе. Макро- и микроудобрения. <i>Подготовка к экзамену.</i>	
	Итого	39	

4.6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая»

1. Рабочая программа дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая»;
2. Основные понятия химии. Классы неорганических соединений / сост. В.М. Мерзлякова, В.В. Сентемов: электронное учебное пособие для самостоятельной работы и лабораторно-практических занятий студентов, обучающихся по направлению подготовки "Агрономия" и "Агрохимия и почвоведение" Зарегистрированное в ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». Сертификат о регистрации № 174/14. <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=4612&id=13048>
3. Химия неорганическая и аналитическая: электронное учебное пособие / сост. В.М. Мерзлякова. Зарегистрированное в ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». Сертификат о регистрации № 278/15 Протокол №0001 от 07.04.2015 г. moodle.izhgsha.ru
4. Сборник тестов по дисциплине «Химия общая, неорганическая и аналитическая»: электрон. учеб. пособие / сост. В.М. Мерзлякова. Зарегистрированное в ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». Сертификат о регистрации № 279/15. Протокол №0001 от 07.04.2015 г. moodle.izhgsha.ru

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применение мультимедийного оборудования на лекциях, справочных информационных систем для самостоятельной работы:

<http://www.consultant.ru/>

<http://portal.izhgsha.ru/>

www.webelements.com

www.xumuk.ru/

ru.wikipedia.org/wiki/Химик

Агрономический портал <http://www.agronom.info/>

Таблица 5 – **Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях (семестр I)**

Вид занятия (Л, ЛР, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
Лекции: Раздел 1, 2, 3, 4, 5, 7	Интерактивные лекции	6
8. Химия s-элементов, p-элементов, d-элементов их соединений (H, Na, K, Mg, Ca).	Дискуссия, семинар, мозговой штурм	2
Лабораторная занятия: Равновесие в растворах электролитов. Составление ионных уравнений по молекулярным и молекулярных по ионным. Равновесия в растворах электролитов.	Мозговой штурм	2
Способы выражения концентраций растворов,		

рассмотрение теоретической части, решение задач.	Аквариум	2
Строение атома. Составление электронных формул атомов элементов, определение свойств по электронным формулам и их графическому изображению в нормальном и возбужденном состояниях; Химическая связь. Ковалентная связь. Тип гибридизации центрального атома и геометрии молекул.	Кооперативное обучение	2
Комплексные соединения. Вывод K_n . Составление ионных уравнений реакций с участием комплексных соединений.	Кейс – метод	2
Итого:	16 час (38% от аудиторных занятий)	

Образовательная технология – система, включающая в себя конкретное представление планируемых результатов обучения, форму обучения, порядок взаимодействия студента и преподавателя, методики и средства обучения, систему диагностики текущего состояния учебного процесса и степени обученности студента.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе помимо традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах должен составлять не менее 20 % аудиторных занятий.

Интерактивное обучение – метод, в котором реализуется постоянный мониторинг освоения образовательной программы, целенаправленный текущий контроль и взаимодействие (интерактивность) преподавателя и студента в течение всего процесса обучения.

Методы активизации образовательной деятельности:

1. Дискуссия – спор, дебаты, диспут, полемика.

Цель – решение групповых задач или воздействие на мнения и установки студентов в процессе общения.

Задачи:

1. обучить студентов анализу реальных ситуаций;
2. формирование навыков формулирования проблемы;
3. развитие умения взаимодействовать с другими участниками;
4. демонстрация многозначности решения различных проблем.

В процессе дискуссии формируются специфические умения и навыки: умение формулировать мысли, аргументировать их (приемы доказательной полемики), навыки мышления. При открытии дискуссии **нужно помнить**, что каждое занятие имеет свое начало и свой конец. Начало дискуссии – это, возможно, единственный момент, когда ситуация полностью находится в руках преподавателя. И поэтому этим нужно воспользоваться наилучшим образом. Ведь от того, как начнется обсуждение, большой мерой будет зависеть общий тон, интерес направленность всех занятий.

2. Кооперативное обучение – это метод, когда в небольших группах (от 2 до 10 человек) обучаемые взаимодействуют, решая общую задачу.

Элементы кооперативного обучения:

- позитивная взаимозависимость;
- взаимодействие лицом к лицу;
- навыки межличностного общения;
- навыки работы в группе;
- личная ответственность за происходящее.

3. Мозговой штурм (brainstorming) – это метод продуцирования идей и решений при работе в группе, метод быстрого решения проблемы состоящей из 3^x этапов: определение проблемы, творческие идеи, отбор возможного, оперативный метод решения на основе стимулирования творческой активности. Этапы мозгового штурма: постановка проблемы, творческие идеи, группировка, отбор и оценка идеи.

Цель – поиск путей решения, какой либо проблемы.

Задачи:

1. включение в работу всех членов группы;
2. определение уровня знаний и основных интересов студентов;
3. активация творческого потенциала студентов.

4. Семинар

5. Интерактивная лекция – выступление лектора перед большой аудиторией с применением следующих активных форм обучения:

- дискуссия или беседа;
- демонстрация слайдов;
- мозговой штурм;
- мотивационная речь.

6. Презентация Microsoft Office Power Point

7. Кейс – метод (разбор конкретных ситуаций, случаев) – casestudy

Необходимо проанализировать ситуацию, разобраться в проблеме, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Педагогический потенциал кейс – метода гораздо больше, чем у традиционных методов обучения. Преподаватель и студент здесь постоянно взаимодействуют, выбирают формы поведения, сталкиваются друг с другом, мотивируют свои действия, аргументируют их моральными нормами. Наличие в структуре кейс – метода споров, дискуссий, аргументаций довольно сильно тренирует участников обсуждения, учат соблюдению норм и правил общения.

8. Аквариум – это ролевая игра, в которой принимают 2 – 3 студента (роли экспертов и аналитиков).

Положительные моменты использования интерактивных методов обучения:

- роль преподавателя перестает центральной: он лишь регулирует процесс;
- В.А. Сухомлинский говорил, что **«лучший учитель тот, кто забывает о том, что он учитель».**

ДОСТОИНСТВО интерактивных методов обучения:

- высокая мотивация;
- прочность знаний;
- творчество и фантазия;
- коммуникабельность;
- активная жизненная позиция;
- свобода самовыражения;
- акцент на самостоятельную деятельность;
- взаимоуважение;
- демократичность.

Китайская притча - «Скажи мне – и я забуду, покажи мне – и я запомню, дай сделать – и я пойму»

**6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Входной контроль осуществляется в виде устного собеседования.

Контроль знаний студентов по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль (зачет, незачет).

Таблица 6.1 – Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Виды контроля и аттестации	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства	
		форма	количество вопросов в задании
ТАт	Химическая кинетика и химическое равновесие.	тест	5
	Классы неорганических соединений.	тест	5
	Растворы. Вода. Гидролиз солей.	тест	5
Тест-контроль	Строение атома. Составление электронных формул атомов элементов, определение свойств по электронным формулам и их графическому изображению в нормальном и возбужденном состояниях;	тест	5
	Химическая связь. Ковалентная связь. Тип гибридизации центрального атома и геометрии молекул.		5
ПраТ	Окислительно-восстановительные реакции. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях.	тест	5
	Способы выражения концентрации растворов.	тест	5
	Перманганатометрическое титрование.	тест	5
	Комплексные соединения. Вывод K_n . Составление ионных уравнений реакций с участием комплексных соединений.	тест	5

Методы контроля:

- устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме;
- решение определенных заданий по теме практического материала в конце лабораторного занятия, в целях эффективности усвояемости материала.
- использование ролевых игр по группам, внутри групп;

Текущий контроль предусматривает письменный экспресс-опрос после изучения каждой темы.

Для успешного освоения каждого из разделов дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по этой теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы. Каждый из видов учебной деятельности оценивается в баллах и учитывается в рейтинге студента. Контроль освоения темы студентом осуществляется в виде контрольной работы.

Фонд оценочных средств для текущей и промежуточной контроль приведен в приложении к рабочей программе.

Для успешного освоения каждого из разделов дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по этой теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить эту лабораторную работу в лаборатории и защитить ее, выполнить домашнее задание и в срок сдать его на проверку. Каждый из видов учебной деятельности оценивается в баллах и учитывается в рейтинге студента. Для самоконтроля студентов предназначены тесты, доступные на сайте вуза, и контрольные вопросы в учебном пособии для самостоятельной работы. Контроль освоения темы студентом осуществляется в виде контрольной работы.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты ее проведения. Все заголовки разделов лекции следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, названия веществ, уравнения химических реакций. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя на еженедельных консультациях. Работать с конспектом лекций нужно еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования лабораторных работ следует завести отдельную тетрадь из 48 листов (лабораторный журнал). При подготовке к лабораторной работе следует составить краткий (1-1,5 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная лабораторная работа. Для подготовки конспекта используют главы или раздела учебника, рекомендованные преподавателем и конспект лекций. Также при домашней самостоятельной подготовке к лабораторной работе нужно начертить таблицы, приведенные в практикуме, и произвести необходимые для проведения работы расчеты. Домашняя подготовка является необходимой частью лабораторной работы. Без нее невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение лабораторной работы, требует хорошо скоординированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

Приступая к выполнению домашних заданий, следует самостоятельно проработать материал учебника, указанный во введении к каждому домашнему заданию, а затем разобрать примеры решения типовых задач, приведенные там же. Особое внимание при этом следует обратить на алгоритмы решения задач, если они присутствуют в пособии. В примерах решения рассмотрены наиболее часто встречающиеся типовые задачи, расположенные в порядке возрастания их сложности. При работе с пособием рекомендуется решать все задачи изучаемого раздела последовательно, одну за другой, и не переходить к последующей задаче, не поняв решения предыдущей. Каждое домашнее задание должно быть выполнено в домашней тетрадке 18 стр. При решении задач рекомендуется использовать те значения справочных величин, которые приведены в приложениях к данному учебному пособию.

Рейтинг студента по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» складывается из следующих оценок:

1. за индивидуальные домашние задания (максимальная оценка - 5 баллов за каждое задание);

6. Для смещения химического равновесия $\text{NH}_4\text{OH} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ в сторону обратной реакции в раствор нужно добавить:
- 1) HCl ;
 - 2) NH_4Cl ;
 - 3) NaCl ;
 - 4) H_2O .
7. Для смещения химического равновесия $\text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ в раствор нужно добавить:
- 1) H_2O ;
 - 2) NaCH_3COO ;
 - 3) KOH ;
 - 4) NH_4Cl .
8. Для повышения выхода аммиака в системе $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ ($-\Delta H$) нужно...
- 1) повысить температуру;
 - 2) понизить концентрацию H_2 ;
 - 3) повысить давление;
 - 4) повысить концентрацию NH_3 .
9. При повышении давления в системе $2\text{C} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}$ химическое равновесие сместится в сторону
- 1) прямой реакции;
 - 2) не сместится;
 - 3) обратной реакции;
 - 4) не знаю.
10. Необратимому гидролизу подвергаются соли
- 1) KCl , NH_4Cl , Al_2S_3 , Na_2CO_3 ;
 - 2) $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$, Cr_2S_3 , CaC_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{SiO}_3$;
 - 3) MnCl_2 , CaCO_3 , Na_2S , CaC_2 ,
 - 4) AlCl_3 , KNO_3 , Cr_2S_3 , NH_4Cl .
11. Кислая среда устанавливается в растворе солей:
- 1) MnCl_2 , K_2CO_3 , Na_2SO_4 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$;
 - 2) KCl , MnSO_4 ; NaClO , MnS ;
 - 3) CuCl_2 , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$; AlBr_3 , NH_4ClO_4
 - 4) NH_4Cl , KCN , AlBr_3 , NH_4ClO .
12. Гидролизу не подвергаются соли..
- 1) CaCO_3 , BaCl , K_2SO_4 , CuS ;
 - 2) CaCl_2 , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, K_2SO_4 , BaSO_4 ;
 - 3) AlCl_3 , NH_4NO_3 , BaBr_2 , KCN ;
 - 4) KCN , Na_2S , $\text{Al}(\text{CO}_3)_3$, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$.
13. Щелочная среда устанавливается в растворах солей
- 1) NH_4Cl , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, K_2CO_3 , NaClO ;
 - 2) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, K_2CO_3 , Na_2S , BaCO_3 ;
 - 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, K_2CO_3 , Na_2S , $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$;
 - 4) $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$, K_2CO_3 , Na_2S , $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$.
14. В схеме реакции $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ окислителем является ...
- 1) K_2SO_3 ;
 - 2) H_2SO_4 ;
 - 3) KMnO_4 ;
 - 4) H_2O .
15. Степень окисления атома хрома в бихромате аммония $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ равна
- 1) 2;
 - 2) 3;
 - 3) 4;
 - 4) 6.
16. Продуктами реакции $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \dots$ являются ...
- 1) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 - 2) $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 - 3) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 - 4) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} + \text{MnSO}_4$.
17. Сумма коэффициентов в левой схеме $\text{Pd} + \text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2[\text{PdCl}_6] + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ равна
- 1) 10;
 - 2) 15;
 - 3) 25;
 - 4) 30.
18. В уравнении окислительно-восстановительной реакции $\text{Pt} + \text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2[\text{PtCl}_6] + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ сумма всех коэффициентов равна .1) 30; 2) 35; 3) 40; 4) 45.
19. При взаимодействии CaC_2 с водой образуется
- 1) CaO , C_2H_2 ;
 - 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CH_4 ;
 - 3) CaO , CH_4 ;
 - 4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; C_2H_2 .
20. Конечными продуктами реакции $\text{K}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ является
- 1) KOH , O_2 ;
 - 3) KOH , H_2O_2 ;

Растворы. Неэлектролит. Электролит. Степень электролитической диссоциации. Типы электролитов по степени диссоциации. Ступенчатая диссоциация.

Диссоциация (ионизация) воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Ионные уравнения химических реакций.

Гидролиз солей. Степень гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз.

4. Тема: Строение атома и периодический закон Д.И.Менделеева. Химическая связь

Строение атомов элементов. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Правила заполнения многоэлектронного атома электронами. Явление проскока электрона. Изменение химических свойств элементов по периодам и группами периодической системы.

Химическая связь. Механизмы образования химической связи (обменный, донорно-акцепторный). Энергия связи, л-, б- связи и их энергия. Свойства связи: направленность. Гибридизация. Тип гибридизации центрального атома и геометрия молекул. Ионная связь и её характерные особенности. Металлическая связь и её характерные особенности.

5. Тема: Окислительно-восстановительные свойства веществ

Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Окислитель и восстановитель. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях ионно-электронным методом. Направление окислительно-восстановительных реакций.

6. Комплексообразование и комплексные соединения. Сущность метода комплексометрии. Понятие о комплексонах и металлоиндикаторах. Особенности комплексных определений с использованием металлоиндикаторов. Комплексные соединения. Состав, строение и свойства комплексных соединений.

7. Тема: Объемный анализ. Метод нейтрализации. Способы выражения концентрации растворов

Сущность метода нейтрализации. Теории кислотно-основных индикаторов. Кривые титрования. Выбор индикатора. Определение точки эквивалентности. Расчеты в объемном анализе. Определение концентрации HCl, NaOH, массы CH₃COOH, карбонатную жесткость воды.

Понятие о концентрации. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества; молярная концентрация эквивалента; молярная концентрация; титр раствора. Перевод из одного способа выражения концентрации в другой.

Перманганатометрическое титрование. Сущность метода перманганатометрии. Особенности KMnO₄ и его реакции с H₂C₂O₄. Определение концентрации KMnO₄ и массы железа (II) в растворе соли Мора.

Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Химическая кинетика. Скорость химической реакции и методы её регулирования. Закон действующих масс, его математическое выражение.

2. Химическая кинетика. Зависимость скорости реакции от изменения давления и температуры. Правило Вант - Гоффа. Температурный коэффициент реакции. Как изменится скорость при изменении давления в три раза: $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$?

3. Химическое равновесие. Константа равновесия, её вывод (для реакций: $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$; $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$). Смещение химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение. Принцип Ле Шателье.

4. Растворы. Растворы электролитов, электролитическая диссоциация, её основные положения. Степень диссоциации, факторы, влияющие на степень диссоциации. Ряды сильных и слабых электролитов. Диссоциация: H₂SO₄, H₂S, Ca(OH)₂, Mg(OH)₂, Pb(OH)₂.

5. Растворы слабых электролитов. Их диссоциация. Вывод K_d слабого электролита (HCN , NH_4OH). Закон разбавления Оствальда, его математическое выражение. Роль растворов в жизни растений.
6. Ряд слабых электролитов. Константа диссоциации, её вывод и физический смысл. Закон разбавления Оствальда, его математическое выражение.
7. Теория сильных электролитов, её основные положения. Кажущаяся и истинная степень диссоциации сильных электролитов. Ионные равновесия и их смещение (на примере диссоциации: $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$; Как сместить равновесие в сторону: а) прямой, б) обратной реакции?).
8. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень диссоциации, факторы, влияющие на величину α . Ряд сильных и слабых электролитов, их диссоциация (на примере соединений: H_2SO_4 , H_3PO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$).
9. Гидролиз солей. Типы гидролиза солей. Степень и константа гидролиза соли. Вывод K_f (KCN , NH_4Cl). Ступенчатый гидролиз соли. Необратимый гидролиз соли. Конечные продукты гидролиза соли. Роль гидролиза в природе, жизнедеятельности растений.
10. Метод нейтрализации. Стандартные и нестандартизированные растворы. Стандартизация раствора HCl по раствору $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$: реакции в растворах, индикатор, расчет концентрации раствора HCl .
11. Растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр. Пересчет из одного способа выражения концентраций в другой. Рассчитать титр H_2SO_4 , если $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05$ моль/л.
12. Кислотно-основные индикаторы, их особенности. Химическая теория кислотно-основных индикаторов. Область перехода окраски, pT индикатора, скачок титрования, кривая титрования. Выбор индикатора при титровании.
13. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, её определение по положению элемента в периодической системе и по молекулярной формуле. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления.
14. Окислительно-восстановительные свойства веществ, их зависимость от среды раствора и степени окисления элементов, образующих вещества. Количественная характеристика окислительно-восстановительной способности веществ. Возможность протекания ОВР. Роль ОВР в жизни растений.
15. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Особенности KMnO_4 . Стандартизация раствора KMnO_4 , особенности реакции, их учет при проведении титрования. Индикатор. Расчет $N_{(\text{KMnO}_4)}$.
16. Квантово-механическая теория строения атома. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел (главное, орбитальное, магнитное, спиновое). Понятие об энергетических уровнях, подуровнях, атомных орбиталях. Модель многоэлектронного атома. Правила заполнения электронами многоэлектронного атома.
17. Квантово-механическая теория строения атома. Модель многоэлектронного атома, правила её заполнения. Электронные формулы s-, p-, d- элементов и их свойства. Явление проскока электрона.
18. Понятие о s-, p-, d- элементах. Их положение в периодической системе и изменение свойств в периодах и группах периодической системы (Mg , S , Fe). Валентные электроны в атомах s-, p-, d- элементов и их возможные степени окисления в основном и возбужденном состояниях.
19. Ковалентная связь. Механизмы её образования: обменный и донорно-акцепторный.
20. Ковалентная связь. Механизмы её образования. Количественная характеристика образования ковалентной связи. Образование π - , δ - связи.

21. Ковалентная связь, её характерная особенность. Направленность ковалентной связи. Теория гибридизации. Гибридные состояния и геометрия ковалентных частиц (SCl_4 , $[SO_4]^{2-}$).
22. Водородная связь. Механизмы её образования. Свойства водородной связи. Роль водородной связи в жизнедеятельности живых организмов.
23. Комплексные соединения, механизм их образования. Состав и свойства ионных комплексных соединений. Константа нестойкости; её вывод. Роль комплексных соединений в жизнедеятельности живых организмов.
24. Комплексные соединения, их состав. Комплексные соединения: катионные и анионные, их первичная и вторичная диссоциация. Константа нестойкости; её вывод. Роль комплексных соединений в жизнедеятельности живых организмов.
25. Метод комплексометрического титрования. Внутрикомплексные соединения. Полидентантные лиганды. Металлиндикаторы. Реакции комплексометрического титрования. Условия проведения реакций.
26. **Азот:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов азота, солей азотистой и азотной кислот. Свойства HNO_3 , её взаимодействие с активными и малоактивными металлами. Обнаружение иона NO_3^- . Применение соединений азота в сельском хозяйстве.
27. **Магний:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений Mg. Открытие иона Mg^{2+} . Применение соединений магния в сельском хозяйстве.
28. **Кальций:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей. Качественная реакция на ион Ca^{2+} . Применение соединений кальция в сельском хозяйстве.
29. **Углерод:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов азота, солей угольной кислоты. Открытие иона CO_3^{2-} . Применение соединений углерода в сельском хозяйстве.
30. **Сера:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов азота, солей сернистой и серной кислот. Взаимодействие разбавленной и концентрированной H_2SO_4 с активными и малоактивными металлами. Обнаружение иона SO_4^{2-} . Применение серы в сельском хозяйстве.
31. **Фосфор:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей ортофосфорной кислоты. Открытие иона PO_4^{3-} . Применение соединений фосфора в сельском хозяйстве.
32. **Кремний:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей кислот кремния. Открытие иона SiO_3^{2-} . Роль соединений кремния в почвообразовании и сельском хозяйстве.
34. **Хлор:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей хлора. Качественная реакция на ион Cl^- . Применение соединений хлора в сельском хозяйстве.
35. **Алюминий:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений алюминия. Обнаружение иона Al^{3+} . Роль соединений алюминия в почвообразовании.
36. **Кобальт:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений. Открытие иона Co^{2+} . Применение кобальта в сельском хозяйстве.
37. **Железо:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений. Открытие ионов Fe^{2+} , Fe^{3+} . Применение соединений железа в сельском хозяйстве.

38. **Марганец:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений марганца. Открытие иона Mn^{2+} . Применение соединений марганца в сельском хозяйстве.

39. **Медь:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений. Открытие ионов Si^{2+} . Применение соединений меди в сельском хозяйстве.

40. **Цинк:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений цинка. Взаимодействие цинка с разбавленной и концентрированной HNO_3 . Открытие иона Zn^{2+} . Применение соединений цинка в сельском хозяйстве.

**7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Химия неорганическая и аналитическая»**

7.1 Основная литература (учебные пособия в библиотечных поисковых системах)

№ № п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					в библиотеке	ЭБС
1	Неорганическая химия	Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин	Москва, 1990 г. – 430 с.	1-10	154	
2	Химия неорганическая и аналитическая	Вихрева В.А. и др.	Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – 66 с.	1 – 7		ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru/efd/194409?cldren=0

7.2 Дополнительная литература (учебно-методические пособия в библиотечных поисковых системах)

№ № п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					в библиотеке	на кафедре
1	Сборник тестов по дисциплине «Химия общая, неорганическая и аналитическая»	Мерзлякова В.М.	ФГБОУ ВПО «ИжГСХА». Сертификат № 279/15.	1-10	электронное пособие moodle.izhgsha.ru	
2	Окислительно-восстановительные реакции (методические указания)	Вихрева В.А., Марковцева О.В.	Пенза: РИО ПГСХА, 2014 – 41 с.	5	ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru/efd/268116?cldren=0	
4	Неорганическая химия	Князев Д.А., Смарыгин С.Н.	4-е изд. М.: Юрайт, 2012. – 587 с.	1-6, 8-10	25	-
5	Основные понятия химии. Классы неорганических соединений (учебное пособие)	Мерзлякова В.М., Сентемов В.В.	Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 114 с.	2	95	-

7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

elib.izhgsha.ru

ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

<http://portal.izhgsha.ru>

Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА»

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Успешное усвоение курса предполагает активное, творческое участие студента на всех этапах её освоения путем планомерной, повседневной работы.

Общие рекомендации. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы по дисциплине, методических указаний и разработок, указанных в программе. Особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию курса; посещению лекций и лабораторных занятий, работе с конспектом лекций, систематической подготовке к лабораторным занятиям, знакомству и изучению дополнительной и нормативной литературы (что позволит получить необходимые знания, умения и навыки по дисциплине).

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам по методическим рекомендациям для самостоятельной работы студентов.

При проработке рабочей программы дисциплины студент должен знать:

- какие разделы и темы дисциплины предназначены для самостоятельного изучения (полностью или частично);
- в какой форме будет проходить контроль самостоятельной работы, что указано в рабочей программе дисциплины;
- какая форма промежуточного контроля и, в какие сроки она предусмотрена.

При подведении ежемесячного и итогового рейтинга студента по дисциплине принимаются во внимание следующие позиции:

1. Посещение студентами лекций и лабораторных занятий
2. Работа на занятиях (обсуждение теоретических вопросов, выполнение практических заданий)
3. Написание реферата по предложенной тематике.

При подготовке к зачету у студента должен быть учебник, конспект лекций и тетрадь по лабораторным занятиям. Если в процессе самостоятельной работы студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений при индивидуальной или групповой консультации. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Методические указания для студентов заочной формы обучения

Студентам заочной формы обучения следует самостоятельно проработать темы занятий, которые не совпадают с темами лекций и лабораторных занятий, предусмотренных для изучения в период установочной сессии, особенно те, которые предусмотрены для самостоятельной проработки, руководствуясь рекомендациями для

очной формы обучения. Кроме того, для заочной формы обучения обязательна работа с тестами.

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме, допуском к экзамену является выполнение контрольной работы.

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1 Операционная система: MicrosoftWindows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы.

AstraLinuxCommonEdition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2 Базовый пакет программ MicrosoftOffice (Word, Excel, PowerPoint).

MicrosoftOfficeStandard 2016 Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016.

MicrosoftOfficeStandard 2013 Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-

0010456-01 от 11.08.2014. MicrosoftOfficeStandard 2013 Бессрочная лицензия. Договор

№26 от 19.12.2013. MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2010 Бессрочная лицензия. Договор

№106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3 Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, доска, оборудование: аквадистиллятор, вытяжной шкаф, весы аналитические, весы лабораторные, муфельная печь, рН-метр, комплект лабораторной посуды (бюретки, пипетки, колбы и др.), вспомогательное лабораторное оборудование (электроплитки, штативы и др.)

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Название раздела	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для		
		проверки знаний (1-й этап)	проверки умений (2-й этап)	проверки владений навыков (3-й этап)
1. Химическая кинетика и химическое равновесие.	УК-1	Тесты 1-10	Задания 1-10	Задачи 1-10
2. Классы неорганических соединений	УК-1	Тесты 1-10	Задания 1-5	
3. Растворы	УК-1	Тесты 1-20	Задания 1-10	
4. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева Химическая связь.	УК-1	Тесты 1-23	Задания 1-10	Задачи 1-10
5. Окислительно-восстановительные реакции.	УК-1	Тесты 1-12	Задания 1-13	Задачи 1-10
6. Комплексообразование и комплексные соединения.	УК-1	Тесты 1-7	Задания 1-4	Задачи 1-6

<p>7. Введение в аналитическую химию. Методы количественного анализа. Объемный анализ. Кислотно-основное титрование. 7.1 Способы выражения концентраций растворов. 7.2 Объемный анализ. Метод кислотно-основного титрования. 7.3. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. 7.4. Комплексометрическое титрование</p>	<p>УК-1</p>	<p>Тесты 1-14</p>	<p>Задания 1-10</p>	<p>Задачи 1-11</p>
---	-------------	-----------------------	-------------------------	------------------------

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенций

2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показатели уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- умение отвечать на основные вопросы на уровне понимания сути, грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов, формировать проблемы по сути задаваемых вопросов – зачет;

2-й этап (уровень умений):

- умение решать средней и повышенной сложности задания, самому ставить задачи – зачет;

3-й этап (уровень владения навыками):

- умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности, самому ставит задачи, находить пути их решения – зачет.

Критерии оценивания текущего контроля

Текущий контроль по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» позволяет оценить степень восприятия учебного материала (знаний) и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Критерии оценки текущего контроля проводится в форме тестового контроля студента.

Если даны правильные ответы на вопросы теста на:

отлично – 5 заданий из 5 предложенных;
хорошо – 4 задания из 5 предложенных;
удовлетворительно – 3 задания из 5 предложенных;
неудовлетворительно – менее 3 заданий из 5 предложенных.

Критерии оценивания самостоятельной работы

Критериями оценки самостоятельной работы студенты – является выполнение реферата.

Требования к реферату: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** имеются существенные отступления от требований к реферату. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценивания промежуточного контроля

Критерии оценки **первого этапа – уровень знаний**: Студент правильно ответил на вопросы

Правильно – зачтено

Не правильно – не зачтено.

Критерии оценки **второго этапа – уровень умений**. Проверка освоения практических умений.

Правильно – зачтено

Не правильно – не зачтено.

Критерии оценки **третьего этапа – уровень владения навыками** применение полученных знаний и умений решая стандартные задачи профессиональной деятельности:

«отлично» ставится студенту, имеющему теоретические знания по изученному материалу, обосновавшему решение задач, применившему их в разработке заданий.

«хорошо» ставится студенту, имеющему теоретические знания по изученному материалу, обосновавшему решение практических задач, но затрудняющемуся с изложением материала и его практической значимости.

«удовлетворительно» ставится студенту, имеющему теоретические знания по представленному материалу, обосновавшему решения практических задач, но допустившему ошибки при изложении материала и его практической значимости.

«неудовлетворительно» выставляется студенту, не подготовившему материал.

На зачете студент получает:

отлично – обладает системными теоретическими знаниями (знает теоретический материал, умеет решать практические задания и владеет методами (методиками) при решении стандартных задач профессиональной деятельности.), без ошибок самостоятельно может это продемонстрировать;

хорошо – обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малозначительные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

удовлетворительно – обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

неудовлетворительно – не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается:
- на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;
- на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы зачета;

Оценка выставляется по 4-х бальной шкале – неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

3. Типовые контрольные задания и вопросы (образцы)

Оценочные средства для проверки умений (1-й этап)

Раздел 1. «Химическая кинетика и химическое равновесие. Скорость химической реакции»

1. Для смещения равновесия в системе $\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_{2(\text{г})}$, $\Delta H < 0$ в сторону продуктов реакции необходимо:

- | | |
|--|-------------------------|
| 1) понизить давление | 2) ввести катализатор |
| 3) понизить концентрацию SO_2 | 4) понизить температуру |

2. Если температурный коэффициент скорости химической реакции равен 3, то при повышении температуры от 10°C до 40°C скорость реакции:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1) увеличивается в 27 раз | 2) увеличивается в 9 раз |
| 3) уменьшается в 4 раза | 4) уменьшается в 6 раз |

3. Для смещения равновесия в системе $3 \text{H}_{2(\text{г})} + \text{N}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2 \text{NH}_3$, $\Delta H < 0$ в сторону продуктов реакции необходимо:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 1) понизить концентрацию H_2 | 2) уменьшить давление |
| 3) ввести катализатор | 4) понизить температуру |

4. Если температурный коэффициент скорости химической реакции равен 2, то при повышении температуры от 20°C до 50°C скорость реакции:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) увеличивается в 6 раз | 2) увеличивается в 8 раз |
| 3) уменьшается в 4 раза | 4) уменьшается в 2 раза |

5. Выражение закона действующих масс для скорости прямой реакции $\text{C}_{(\text{графит})} + \text{SO}_{3(\text{г})} \rightarrow \text{SO}_{2(\text{г})} + \text{CO}_{(\text{г})}$ имеет вид

а) $v = k \cdot [\text{SO}_3]$

б) $v = k \cdot [\text{C}] \cdot [\text{SO}_3]$

- 1) вправо →
2) влево ←
5. Если повысить давление, то химическое равновесие $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{HCl}$ сместится:
1) вправо →
2) влево ←
3) равновесие не сместится
6. Оптимальные условия синтеза оксида серы (VI) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3 (-\Delta H_{\text{x.p.}})$:
1) $P \downarrow, t^\circ \downarrow$ 2) $P \uparrow, t^\circ \downarrow$
3) $P \uparrow, t^\circ \uparrow$ 4) $P \downarrow, t^\circ \uparrow$
7. Математическое выражение K_p системы $nA + mB \leftrightarrow gC + pD$ имеет вид:
1) $K_p = \frac{[D]^p}{[A]^n}$; 3) $K_p = \frac{1}{[A]^n \cdot [B]^m}$;
2) $K_p = \frac{[D]^p}{[B]^m}$; 4) $K_p = \frac{[C]^g \cdot [D]^p}{[A]^n \cdot [B]^m}$.
8. Равновесие химической реакции $4\text{HCl} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} (-\Delta H)$ смещается в сторону продуктов при
1) повышении температуры;
2) повышении давления;
3) наличие катализатора;
4) понижении давления.
9. Реакции, протекающие с выделением тепла называются ..., $\Delta H_{\text{x.p.}}$ имеет знак
10. Химическая реакция не возможна, если

Оценочные средства для проверки умений (1-й этап)

Раздел 2. «Классы неорганических соединений»

Вариант № 1

Дополните:

1. Оксидами называются _____
2. Кислые соли состоят _____
3. Щелочи можно получить _____

Выберите правильный ответ:

4. Ряд, в котором представлены **только соли** _____
1) $\text{KMnO}_4; \text{H}_2\text{SO}_4; \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$,
2) $\text{KClO}_4; \text{Mn}(\text{NO}_3)_2; \text{Pb}(\text{OH})_2$,
3) $\text{Na}_3\text{PO}_4; \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]; \text{MnCl}_2$,
4) $\text{Ca}(\text{OH})_2; \text{KMnO}_4; \text{NaClO}$.
5. Число кислот среди перечисленных веществ: $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]; \text{KH}_2\text{PO}_4; \text{HClO}; \text{Na}_4\text{SiO}_4; \text{H}_2\text{CO}_3; \text{H}_3\text{AsO}_4; \text{NaNH}; \text{HCl}$ равно: 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.
6. К кислотным оксидам относятся 1) $\text{CO}_2; \text{PbO}$; 3) $\text{Mn}_2\text{O}_7; \text{SO}_2$;
2) $\text{SO}_3; \text{CrO}_3$; 4) $\text{CaO}; \text{MnO}$.
7. Оксид алюминия относится к _____
1) основным оксидам; 3) амфотерным оксидам;
2) кислотным оксидам; 4) безразличным оксидам.
8. Установите соответствие между названием вещества и его принадлежностью к определенному классу неорганических соединений:

Название	Класс
А) сероводород	1) простое вещество
Б) гашеная известь	2) бинарное соединение
В) питьевая сода	3) оксид
Г) медный купорос	4) гидроксид
	5) соль
	6) основание

9. Слабыми кислотами являются _____
1) HClO; 2) HMnO₄; 3) CH₃COOH;
4) HClO₄; 5) H₂CO₃; 6) H₂SO₄.

10. Для осуществлений цепочки превращений
 $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_3$, необходимо последовательно
использовать следующие вещества:

- 1) H₂O; K₃PO₄; SiO₂ и C; O₂; HCl.

Составьте уравнения протекающих реакций.

Вариант № 2

Дополните:

1. Гидроксиды – это _____
2. Основные соли состоят _____
3. Основания можно получить _____

Выберите правильный ответ:

4. Ряд, в котором представлены **только основания** _____
1) Ca(OH)₂; Pb(OH)₂; H₂SO₄;
2) KMnO₄; HClO₄; PbCl₂;
3) HClO₄; Al(OH)₃; KNO₃;
4) Mn(OH)₂; Ba(OH)₂; Fe(OH)₂.
5. Число гидроксидов среди перечисленных веществ: HClO; Mn(OH)₂; (CuOH)₂CO₃; KNH₂; Al(OH)₃; H₂[Ba(SO₄)₂]; PbCO₃; Ba(OH)₂; HCl равно: 1) 3; 2) 5; 3) 7; 4) 9.
6. К амфотерным гидроксидам относятся: 1) Al(OH)₃; Ba(OH)₂; 3) Zn(OH)₂; KOH;
2) Pb(OH)₂; Cu(OH)₂; 4) Be(OH)₂; Cr(OH)₃.

7. Гидроксид бария проявляет только _____

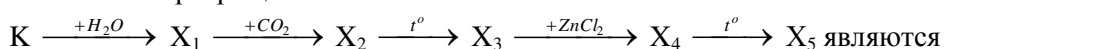
- 1) основные свойства; 3) амфотерные свойства;
2) кислотные свойства; 4) не проявляет кислотно-основных свойств.

8. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу неорганических соединений:

Название	Класс
А) KHCO ₃	1) бинарное соединение
Б) CrO ₃	2) кислота
В) Ba(OH) ₂	3) кислая соль
Г) HClO ₃	4) оксид
	5) щелочь
	6) амфотерный гидроксид

9. Термически неустойчивы и разлагаются при нагревании _____
1) K₂CO₃; 2) KNO₃; 3) K[Al(OH)₄];
4) Cu(OH)₂; 5) HCl; 6) Cr(OH)₃.

10. В схеме превращений



- 1) вода; 2) оксид кальция; 3) щелочь; 4) оксид углерода (IV);
5) кислая соль; 6) карбонат кальция.

Составьте уравнения протекающих реакций.

Вариант № 3

Дополните:

1. Основными оксидами называются _____
2. Двойные соли состоят _____
3. Кислородные кислоты можно получить _____

Выберите правильный ответ:

4. Ряд, в котором представлены **только гидроксиды** _____
1) HClO₄; Al(OH)₃; Ba(OH)₂;
2) H₂SO₄; K[Al(OH)₄]; MnCl₂;
3) H₂CO₃; BaCO₃; Al(OH)₃;
4) HClO₃; Fe(OH)₃; PbSO₄.
5. Число солей среди перечисленных веществ: HClO; K[Al(OH)₄]; MnO₂; Na₂SO₄; KN₂PO₄; Pb(OH)₂; (CuOH)₂CO₃; Ca(OCl)Cl; BaO равно:

8. K_2O и а) $HClO$ б) $Ca(OH)_2$ в) $CuSO_4$ г) CO_2 д) $AlOHCl_2$.
 9. $KAl(SO_4)_2$ и а) H_2SO_4 б) $NaOH$ в) CO_2 г) $BaCl_2$ д) H_2O .
 10. $HClO_4$ и а) SO_3 б) FeO в) $MnSO_4$ г) HNO_3 д) $NaOH$.
 11. FeO и а) H_2SO_4 б) Al_2O_3 в) K_2CO_3 г) CO_2 д) KOH .
 12. $AlOHCl_2$ и а) H_2O б) HCl в) $NaOH$ г) K_2CO_3 д) CO_2 .
 13. H_2O и а) K_2O б) CO_2 в) $MnCl_2$ г) Al_2O_3 д) H_2SO_4 .
 14. Na_2SO_4 и а) $BaCl_2$ б) HCl в) $NaOH$ г) SO_3 д) $CaSO_4$.
 15. H_2CO_3 и а) HCl б) KOH в) $CaCl_2$ г) BaO д) SO_2 .
 16. Al_2O_3 и а) H_2SO_4 б) KOH в) CaO г) SO_2 д) K_2SO_4 .
 17. $NaOH$ и а) ZnO б) SO_2 в) $KHCO_3$ г) $AlOHCl_2$ д) H_2S .
 18. $CuSO_4$ и а) H_2S б) $BaCl_2$ в) KOH г) HNO_3 д) CO_2 .
 19. $Al(OH)_3$ и а) KOH б) $HClO_4$ в) KCl г) $CaO + t^\circ$ д) CO_2 .
 20. ZnO и а) H_2SO_4 б) $NaOH$ в) CaO г) K_3PO_4 д) H_2O .

4. Составьте уравнения всех возможных реакций, протекающих между веществами

Вариант:

- | | | |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1. H_3PO_4 и KOH , | 8. $Al(OH)_3$ и HCl , | 15. $Fe(OH)_2$ и H_2SO_4 , |
| 2. $Fe(OH)_3$ и HCl , | 9. KH_2PO_4 и KOH , | 16. K_2HPO_4 и HCl , |
| 3. $Al(OH)_3$ и $NaOH$, | 10. H_2S и $Ba(OH)_2$, | 17. $FeCl_3$ и KOH , |
| 4. H_2CO_3 и $Ca(OH)_2$, | 11. H_3PO_4 и $NaOH$, | 18. $Al(OH)_2Cl$ и HCl , |
| 5. $Fe(OH)_3$ и HNO_3 , | 12. $AlOHCl_2$ и KOH , | 19. H_3PO_4 и $NaOH$, |
| 6. $Al(OH)_3$ и $NaOH$, | 13. $Cr(OH)_3$ и HNO_3 , | 20. H_2S и $Ba(OH)_2$. |
| 7. $FeCl_3$ и KOH , | 14. $Cr(OH)_3$ и $NaOH$, | |

5. Осуществите следующие превращения

Вариант:

- $N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 \rightarrow CaSO_4$.
- $S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 \rightarrow H_2[Ba(SO_4)_2]$.
- $K \rightarrow KCl \rightarrow K \rightarrow KOH \rightarrow KH_2PO_4 \rightarrow K_3PO_4 \rightarrow Ca(PO_4)_2 \rightarrow H_3PO_4$.
- $N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow KNO_3 \rightarrow KNO_2$.
- $Na \rightarrow NaCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow HCl \rightarrow NaCl \rightarrow AgCl \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl$.
- $NaCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow HCl \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_2Cl \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow K[Fe(OH)_4]$.
- $Cu \rightarrow CuO \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2$.
- $Al_2O_3 \rightarrow Al \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 \rightarrow Al_3(PO_4)_2$.
- $C \rightarrow CO \rightarrow CO_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaCl_2 \rightarrow Cl_2$.
- $N_2 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgO \rightarrow MgCl_2$.
- $Mg \rightarrow MgO \rightarrow MgSO_4 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgO \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg(OH)_2$.
- $Fe \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow Fe(OH)_2$.
- $H_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO \rightarrow HNO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2 \rightarrow Ba(NO_2)_2 \rightarrow BaSO_4$.
- $K_2O \rightarrow KOH \rightarrow KHSO_4 \rightarrow K_2SO_4 \rightarrow KCl \rightarrow K \rightarrow K_2S \rightarrow H_2S \rightarrow S$.
- $KCl \rightarrow K \rightarrow K_2O \rightarrow KOH \rightarrow H_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3$.
- $CH_4 \rightarrow C \rightarrow CO_2 \rightarrow MgO \rightarrow MgCO_3 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgO \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg(NO_3)_2 \rightarrow MgO$.
- $HCl \rightarrow KCl \rightarrow K \rightarrow KOH \rightarrow KH_2PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$.
- $NH_4NO_2 \rightarrow N_2O \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgO \rightarrow MgCl_2$.
- $Cl_2 \rightarrow NaCl \rightarrow Na \rightarrow NaOH \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaHCO_3 \rightarrow NaCl \rightarrow Cl_2$.
- $N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NH_4OH \rightarrow NH_3 \rightarrow N_2 \rightarrow Mg_3N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO \rightarrow N_2O \rightarrow HNO_3$.

Оценочные средства для проверки умений (1-й этап)

Раздел 3. «Растворы»

- В растворе сильных электролитов больше частиц -
- Слабые электролиты количественно отличаются по величине ...
- $pH = \dots$

- б) CaCl_2 ; г) K_2SiO_3 .
20. Щелочная среда образуется при растворении в воде каждой из двух солей:
- 1) KNO_3 и K_3PO_4 2) K_2S и K_3PO_4
 3) LiCl и FeSO_4 4) HCOOK и K_2SO_4

Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)

1. Сильными электролитами являются (выберите несколько вариантов ответа):
 1) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 2) NH_4OH 3) HI 4) CuSO_4
2. Раствор гидроксида калия $\text{pH} = 12$. Концентрация основания в растворе при 100% диссоциации равна _____ моль/л.
 1) 0,001 2) 0,005 3) 0,01 4) 0,1
3. Кислая среда образуется при растворении в воде каждой из двух солей:
 1) NH_4NO_3 и $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 2) K_2S и K_3PO_4
 3) BaCl_2 и AlCl_3 4) CuCl_2 и LiCl
4. В водном растворе гидролизу не подвергаются соли (два варианта ответа)
 а) $\text{Al}(\text{Cl})_3$; в) K_2SO_4 ;
 б) NaNO_3 ; г) K_2SiO_3 .
5. В кислом почвенном растворе при растворении гидроксида алюминия могут образоваться
- а) $\text{Al}(\text{OH})_2^+$; в) Al^{3+}
 б) $\text{Al}(\text{OH})^{2+}$; г) $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$
6. Кислую среду имеют растворы солей (два варианта ответа)
 а) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; в) AlCl_3 ;
 б) CaCl_2 ; г) K_2SiO_3 .
7. Формулы гидроксидов, проявляющих амфотерные свойства, имеют вид(два варианта ответа)
 а) $\text{Zn}(\text{OH})_2$; в) $\text{Mg}(\text{OH})_2$;
 б) $\text{Be}(\text{OH})_2$; г) $\text{Fe}(\text{OH})_2$.
8. При внесении K_2CO_3 в качестве минерального удобрения она подвергается гидролизу с образованием _____ среды.
 а) кислой;
 б) нейтральной;
 в) щелочной.
9. В состав хлорофилла входит ион
 а) кобальта в) железа
 б) магния г) марганца
10. В результате гидролиза соли образуется электролит

Оценочные средства для проверки владений (3-й этап)

1. Метилоранж желтый при растворении в воде каждой из двух солей
 1) Na_3PO_4 и K_2S 2) Na_2SiO_3 и FeCl_3
 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и AlCl_3 4) K_2SO_3 и K_2SO_4
2. Слабые многокислотные основания и многоосновные кислоты диссоциируют _____
3. Водородный показатель – это _____, его математическое выражение имеет вид $\text{pH} = \text{_____}$
4. Раствор серной кислоты имеет $\text{pH} = 1$. Концентрация H_2SO_4 в растворе при 100% диссоциации равна _____ моль/л
5. Диссоциация по двум ступеням возможна в растворе
 1) угольной кислоты 2) карбоната калия
 3) ортофосфата натрия 4) хлорида цинка
6. Наиболее слабым электролитом является: 1) HCN 2) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 4) HCl
7. Уравнение реакции практически осуществимой в водном растворе имеет вид:
 1) $\text{MgSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$
 2) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{MgSO}_4 + 2\text{KNO}_3$

- 3) $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + 2\text{HCl}$
 4) $\text{BaCl}_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HCl}$
8. Одним из продуктов гидролиза ортосиликата калия по второй ступени является
 1) $\text{K}_2\text{H}_2\text{SiO}_4$ 2) KH_3SiO_4
 3) K_3HSiO_4 4) H_4SiO_4
9. Кислая среда образуется при растворении в воде каждой из двух солей
 1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и MnSO_4 2) K_2SO_4 и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 3) K_3PO_4 и Na_2S 4) BaCl_2 и CuCl_2
10. В уравнении для расчета константы гидролиза ацетата натрия не учитывается значение концентраций
 1) $[\text{Na}^+]$ 2) $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ 3) $[\text{OH}^-]$ 4) $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$

Оценочные средства для проверки умений (1-й этап)

Раздел 4 «Строение атома и периодический закон Д.И.Менделеева. «Химическая связь»

Дополните:

- Атомная орбиталь – это _____
 - Все химические элементы делят на следующие типы: 1) _____
2) _____
 - Главное квантовое число обозначают буквой _____, принимает значения _____, характеризует _____
 - Реальная электронная формула имеет вид _____
 - Побочная подгруппа – это _____
 - Электроотрицательность количественно характеризует свойства: 1) _____
2) _____
- чем больше ОЭО, тем сильнее выражены свойства _____
7. В периодах слева направо радиус атома _____ энергия сродства к электрону _____, ОЭО _____ увеличиваются свойства _____

Укажите номер правильного ответа:

- Электронная формула $2s^2 2p^3$ соответствует атому:
 1) *B* 3) *N*
 2) *C* 4) *O*
- Три свободные $3d$ – А.О. имеет атом:
 1) *Cr* 3) *V*
 2) *Sc* 4) *Ti*
- Для кислорода характерна степень окисления:
 1) – 2,0,2,4 3) – 2,0,4,6
 2) – 2,–1,0,2 4) – 2,0,1,2
- Электронная формула иона $\overset{2+}{\text{Э}} 3s^2 3p^6$ соответствует атому:
 1) *Ca* 3) *Sc*
 2) *K* 4) *Cl*
- Атому *Fe* в возбужденном состоянии соответствует формула:
 1) $4s^1 3d^6 4p^1$ 3) $4s^0 3d^6 4p^2$
 2) $4s^2 3d^7$ 4) $4s^1 3d^5 4p^2$
- Низшая степень окисления для элемента с электронной формулой $4s^2 3d^{10} 4p^4$ равна:
 1) – 2 3) – 1
 2) – 3 4) – 4

Дополните:

- Ковалентная связь – это _____

- Общая сумма коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительной реакции $\text{PbO}_2 + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots + \text{HMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ равна
 а) 22; в) 21;
 б) 13; г) 9.
- Оксид марганца (IV) MnO_2 может проявлять в окислительно-восстановительных реакциях свойства
 а) только окислителя;
 б) и окислителя, и восстановителя;
 в) ни окислителя, ни восстановителя;
 г) только восстановителя.
- Восстановительные свойства проявляют вещества
 а) Mn ; в) KMnO_4 ;
 б) MnO_2 ; г) K_2MnO_4 .
- Только восстановительные свойства проявляют вещества
 1) NH_3 2) N_2 3) NaNO_3 4) NaNO_2
- Окислительно-восстановительную двойственность проявляют
 1) K_2CrO_7 2) KCrO_2 3) Cr 4) Cr_2O_3
- Степень окисления – это _____
- Частица (атом, ион или молекула), отдающая электроны называется _____
- Окислительно-восстановительные реакции называют сопряженными, так как _____
- Самые активные восстановители – это _____
- Сложные вещества, содержащие элемент в низкой степени окисления, играют роль

Оценочные средства для проверки умений (1-й этап)

Раздел 6. «Комплексообразование и комплексные соединения»

Дополните:

- Комплексные соединения – это _____
- Внешняя сфера – это _____
- Лигандами могут быть _____
- Комплексные соединения можно отнести к следующим классам неорганических веществ:
 1) _____
 2) _____
 3) _____
- Вторичная диссоциация комплексных соединений является процессом _____ и протекает по типу _____
- Константа нестойкости характеризует _____ и выводится по _____
- Реакции обмена лигандами возможны если: _____

Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)

Установите соответствие:

1. Комплексный ион

- А) катионный
 Б) анионный
 В) нейтральный

Формула комплексного соединения

- 1) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$
 2) $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$
 3) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$
 4) $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$
 5) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$

2. Формула комплексного соединения

- А) $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$
 Б) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$

Степень окисления

комплексообразователя и его координационное число

- 1) +1,2
 2) +2,4

- В) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 3) +3,6
 Г) $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{SCN})_4]$ 4) +3,4
 5) +2,6

3. Формула комплексного соединения

- А) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$
 Б) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$
 В) $\text{K}[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{OH})_4]$
 Г) $\text{K}_3[\text{CoCl}_6]$

Лиганды

- 1) $4\text{NH}_3, 2\text{Cl}^-$
 2) $6\text{H}_2\text{O}$
 3) $2\text{H}_2\text{O}, 4\text{OH}^-$
 4) 6Cl^-
 5) $\text{NH}_3, 3\text{Cl}^-$

4. Эмпирическая формула

- А) $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$
 Б) $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$
 В) $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$
 Г) $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$

Формула комплексного соединения

(координационное число

металла – комплексообразователя равно шести)

- 1) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_4$
 2) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$
 3) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$
 4) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$
 5) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$

Оценочные средства для проверки владений (3-й этап)

Выберите правильный вариант ответа

1. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ является:
 1) слабым электролитом 3) инертным соединением
 2) сильным электролитом 4) неэлектролитом
2. Константа нестойкости $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ имеет математическое выражение:
 1) $[\text{AlF}_6^{3-}] / [\text{Al}^{3+}] \cdot [\text{F}^-]^6$ 3) $[\text{Al}^{3+}] \cdot [\text{AlF}_6^{3-}] / [\text{F}^-]^6$
 2) $[\text{Al}^{3+}] \cdot [\text{F}^-]^6 / [\text{AlF}_6^{3-}]$ 4) $[\text{F}^-]^6 \cdot [\text{AlF}_6^{3-}] / [\text{Al}^{3+}]$
3. Более устойчивое комплексное соединение
 1) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ $K_{\text{H}} = 10^{-37}$ 3) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ $K_{\text{H}} = 10^{-10}$
 2) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ $K_{\text{H}} = 10^{-36}$ 4) $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$ $K_{\text{H}} = 10^{-31}$
4. Сокращенное ионное уравнение соответствует взаимодействию веществ
 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$, белый осадок
 1) BaCl_2 и $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 3) BaCO_3 и CuSO_4
 2) BaSO_4 и H_2SO_4 4) BaCO_3 и CuSO_4
5. $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4] + \text{NiCl}_2 \rightarrow \text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4] + \text{ZnCl}_2$
 $K_{\text{H}} = 10^{-17}$ $K_{\text{H}} = 10^{-16}$
 эта реакция (два варианта):
 1) обмена лигандами 3) обмена Ц.А.
 2) невозможна 4) возможна
6. В соединениях степень окисления атома железа равна +3.
 1) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; K_2FeO_4 ; 3) K_2FeO_4 ; $\text{Fe}(\text{FeO}_2)_2$;
 2) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; $\text{Fe}(\text{FeO}_2)_2$; 4) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; $\text{Fe}(\text{FeO}_2)_2$.

Оценочные средства для проверки умений (1-й этап)

Раздел 7. «Аналитическая химия. Объемный анализ. Метод кислотно-основного титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования. Комплексометрическое титрование»

1. Для приготовления 10 л 0,1М раствора гидроксида натрия требуется _____ г твердой щелочи (с точностью до целого значения).
2. Объем 0,5М раствора соляной кислоты, необходимый для полной нейтрализации 50 мл 0,1М раствора $\text{Ba}(\text{OH})_2$ равен _____ мл.
1) 125; 2) 20; 3) 80; 4) 40.
3. Для приготовления 2 л 0,1М раствора NaOH требуется _____ г растворенного вещества.
1) 16; 2) 8; 3) 4; 4) 40.
4. Смешали 200 г раствора глюкозы с массовой долей растворенного вещества 20% и 300 г раствора с массовой долей 10%. Массовая доля вещества в полученном растворе равна _____ %.
1) 15; 2) 16; 3) 18; 4) 14.
5. Наибольшее значение pH наблюдается в растворе
1) HCl ; 2) NaCl ; 3) H_2O ; 4) KOH .
6. Ионнообменный метод разделения катионов основан на реакции
1) $n\text{ROH} + \text{Me}^{n+} \rightarrow \text{Me}(\text{OH})_n + n\text{R}^+$
2) $n\text{RH} + \text{Me}^{n+} \rightarrow \text{R}_n\text{Me} + n\text{H}^+$
3) $n\text{RH} + \text{Me}^{n+} \rightarrow \text{MeH}_n + n\text{R}^+$
4) $n\text{RH} + \text{A}^{n+} \rightarrow \text{H}_n\text{A} + n\text{R}^+$
7. Для приготовления первичных стандартных растворов по точной навеске в редоксиметрии **не** используют
1) хлорид натрия; 2) щавелевую кислоту; 3) бензойную кислоту.
8. Для обнаружения в растворе катионов кальция используют
1) хлорид аммония; 2) оксалат аммония; 3) сульфид аммония; 4) нитрат аммония.
9. Лакмус синий при pH
1) > 7 ; 2) < 7 ; 3) $= 7$; 4) $= 0$
10. Фенолфталеин малиновый при pH
1) > 7 ; 2) < 7 ; 3) $= 7$; 4) $= 0$
11. Для приготовления первичных стандартных растворов по точной навеске в титриметрии используют
1) дихромат калия
2) щавелевую кислоту
3) бензойную кислоту
4) кристаллический йод
12. Факторами, влияющими на величину скачка на кривой кислотно-основного титрования, являются
1) рТ применяемого индикатора
2) концентрация анализируемого вещества
3) концентрация титранта.
13. Действием хлорной воды и крахмала можно обнаружить в растворе ионы
1) I^-
2) Cl^-
3) NO_3^-
4) F^-
14. Индикаторами, которые **не применяют** при титровании слабого основания сильной кислотой, являются
1) эриохромовый черный Т
2) фенолфталеин
3) метиловый красный
4) метиловый оранжевый.

Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)

1. Индикаторами, которые **не применяют** при титровании слабого основания сильной кислотой, являются
- 1) эриохромовый черный Т
 - 2) фенолфталеин
 - 3) метиловый красный
 - 4) метиловый оранжевый
2. Индикаторами, которые применяют в кислотно-основном титровании, являются
- 1) метиловый оранжевый
 - 2) мурексид
 - 3) фенолфталеин
 - 4) лакмус
3. В желтый цвет окрашивает пламя ион
- 1) K^+
 - 2) Cs^+
 - 3) Rb^+
 - 4) Na^+
4. Объем 0,5М раствора соляной кислоты, необходимый для полной нейтрализации 50 мл 0,1М раствора $Ba(OH)_2$ равен _____ мл.
- а) 125; в) 80;
 - б) 20; г) 40.
5. Масса воды, необходимая для приготовления 400 г 20%-ного раствора нитрата калия, равна _____ г.
- а) 320; в) 220;
 - б) 300; г) 180.
6. Для обнаружения в растворе катионов кальция используют
- а) хлорид аммония; в) сульфид аммония;
 - б) оксалат аммония; г) нитрат аммония.
7. Реагентом, действием которого можно обнаружить присутствие ионов Fe^{3+} в растворе, является
- а) $K_4[Fe(CN)_6]$; в) $Na_3[Co(NO_2)_6]$;
 - б) $K_3[Fe(CN)_6]$; г) $K[Sb(NO_2)_6]$.
8. Индикаторы, которые применяют в комплексонометрии, являются ... (два варианта ответа)
- а) крахмал; в) мурексид;
 - б) эриохромовый черный Т; г) фенолфталеин.
9. В аналитических лабораториях общую жесткость воды определяют методом _____ титрования.
- а) комплексонометрического;
 - б) осадительного;
 - в) окислительно-восстановительного;
 - г) кислотно-основного.
10. При взаимодействии иона Ca^{2+} с мурексидом в щелочной среде образуется
- 1) кроваво – красный раствор; 3) красный раствор;
 - 2) синий раствор; 4) желтый раствор.

Оценочные средства для проверки владений (3-й этап)

1. При взаимодействии иона Ca^{2+} с оксалатом аммония образуется
- 1) желтый осадок; 3) коричневый осадок;
 - 2) белый осадок; 4) синий осадок.

3. Электролиз растворов и расплавов различных типов солей, применение в промышленности.
4. Гидролиз различных типов солей, применение в народном хозяйстве.
5. Минеральные (неорганические) кислоты, их получение и применение в народном хозяйстве.
6. Соли в природе, разработка и использование.
7. Простые и комплексные минеральные удобрения, их получение, особенности применения.
8. Соли в природных водах: классификация водных источников по содержанию солей, их использование.
9. Бинарные соединения в природе, их переработка и использование в народном хозяйстве.
10. Газообразные оксиды в окружающей среде. Их влияние на живые организмы.
11. Использование (применение) солей для охраны окружающей среды.
12. Использование щелочей в народном хозяйстве.
13. Применение солей в медицине и ветеринарии.
14. Соли как катализаторы в органическом синтезе.
15. Катализ с участием простых веществ.
16. Катализ с участием оксидов металлов.
17. Комплексные соли – новый тип микроудобрений, их использование в агропромышленном комплексе.
18. Получение простых веществ.
19. Получение и свойства оксидов азота.
20. Соединения азота в природе; их синтез и превращения в природных условиях.
21. Получение бинарных водородных соединений; их свойства и применение.
22. Получение кислородсодержащих (кислородных) кислот, их использование в народном хозяйстве.
23. Оксиды в природе, их применение в народном хозяйстве.
24. Вода в природе, её виды; использование в народном хозяйстве.
25. Соли в природе Удмуртии, их разработка и использование в народном хозяйстве.
26. Комплексные соединения – применение в народном хозяйстве.

Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)

3. Химическая кинетика. Скорость химической реакции и методы её регулирования. Закон действующих масс, его математическое выражение.
4. Химическая кинетика. Зависимость скорости реакции от изменения давления и температуры. Правило Вант - Гоффа. Температурный коэффициент реакции. Как изменится скорость при изменении давления в три раза: $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$?
3. Химическое равновесие. Константа равновесия, её вывод (для реакций: $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$; $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$). Смещение химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение. Принцип Ле Шателье.
6. Растворы. Растворы электролитов, электролитическая диссоциация, её основные положения. Степень диссоциации, факторы, влияющие на степень диссоциации. Ряды сильных и слабых электролитов. Диссоциация: H_2SO_4 , H_2S , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$.
7. Растворы слабых электролитов. Их диссоциация. Вывод K_d слабого электролита (HCN , NH_4OH). Закон разбавления Оствальда, его математическое выражение. Роль растворов в жизни растений.
10. Ряд слабых электролитов. Константа диссоциации, её вывод и физический смысл. Закон разбавления Оствальда, его математическое выражение.

11. Теория сильных электролитов, её основные положения. Кажущаяся и истинная степень диссоциации сильных электролитов. Ионные равновесия и их смещение (на примере диссоциации: $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$; Как сместить равновесие в сторону: а) прямой, б) обратной реакции?).
12. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень диссоциации, факторы, влияющие на величину α . Ряд сильных и слабых электролитов, их диссоциация (на примере соединений: H_2SO_4 , H_3PO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$).
13. Гидролиз солей. Типы гидролиза солей. Степень и константа гидролиза соли. Вывод K_f (KCN , NH_4Cl). Ступенчатый гидролиз соли. Необратимый гидролиз соли. Конечные продукты гидролиза соли. Роль гидролиза в природе, жизнедеятельности растений.
12. Метод нейтрализации. Стандартные и нестандартизированные растворы. Стандартизация раствора HCl по раствору $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$: реакции в растворах, индикатор, расчет концентрации раствора HCl .
13. Растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр. Пересчет из одного способа выражения концентраций в другой. Рассчитать титр H_2SO_4 , если $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05$ моль/л.
12. Кислотно-основные индикаторы, их особенности. Химическая теория кислотно-основных индикаторов. Область перехода окраски, рТ индикатора, скачок титрования, кривая титрования. Выбор индикатора при титровании.
13. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, её определение по положению элемента в периодической системе и по молекулярной формуле. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления.
14. Окислительно-восстановительные свойства веществ, их зависимость от среды раствора и степени окисления элементов, образующих вещества. Количественная характеристика окислительно-восстановительной способности веществ. Возможность протекания ОВР. Роль ОВР в жизни растений.
15. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Особенности KMnO_4 . Стандартизация раствора KMnO_4 , особенности реакции, их учет при проведении титрования. Индикатор. Расчет $N_{(\text{KMnO}_4)}$.
16. Квантово-механическая теория строения атома. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел (главное, орбитальное, магнитное, спиновое). Понятие об энергетических уровнях, подуровнях, атомных орбиталях. Модель многоэлектронного атома. Правила заполнения электронами многоэлектронного атома.
17. Квантово-механическая теория строения атома. Модель многоэлектронного атома, правила её заполнения. Электронные формулы s-, p-, d- элементов и их свойства. Явление проскока электрона.
20. Понятие о s-, p-, d- элементах. Их положение в периодической системе и изменение свойств в периодах и группах периодической системы (Mg , S , Fe). Валентные электроны в атомах s-, p-, d- элементов и их возможные степени окисления в основном и возбужденном состояниях.
21. Ковалентная связь. Механизмы её образования: обменный и донорно-акцепторный.
25. Ковалентная связь. Механизмы её образования. Количественная характеристика образования ковалентной связи. Образование π - , δ - связи.
26. Ковалентная связь, её характерная особенность. Направленность ковалентной связи. Теория гибридизации. Гибридные состояния и геометрия ковалентных частиц (SCl_4 , $[\text{SO}_4]^{2-}$).
27. Водородная связь. Механизмы её образования. Свойства водородной связи. Роль водородной связи в жизнедеятельности живых организмов.

28. Комплексные соединения, механизм их образования. Состав и свойства ионных комплексных соединений. Константа нестойкости; её вывод. Роль комплексных соединений в жизнедеятельности живых организмов.
29. Комплексные соединения, их состав. Комплексные соединения: катионные и анионные, их первичная и вторичная диссоциация. Константа нестойкости; её вывод. Роль комплексных соединений в жизнедеятельности живых организмов.
25. Метод комплексометрического титрования. Внутрикислотные соединения. Полидентантные лиганды. Металлиндикаторы. Реакции комплексометрического титрования. Условия проведения реакций.
26. **Азот:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов азота, солей азотистой и азотной кислот. Свойства HNO_3 , её взаимодействие с активными и малоактивными металлами. Обнаружение иона NO_3^- . Применение соединений азота в сельском хозяйстве.
33. **Магний:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений Mg. Открытие иона Mg^{2+} . Применение соединений магния в сельском хозяйстве.
34. **Кальций:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей. Качественная реакция на ион Ca^{2+} . Применение соединений кальция в сельском хозяйстве.
35. **Углерод:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов азота, солей угольной кислоты. Открытие иона CO_3^{2-} . Применение соединений углерода в сельском хозяйстве.
36. **Сера:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов азота, солей сернистой и серной кислот. Взаимодействие разбавленной и концентрированной H_2SO_4 с активными и малоактивными металлами. Обнаружение иона SO_4^{2-} . Применение серы в сельском хозяйстве.
37. **Фосфор:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей ортофосфорной кислоты. Открытие иона PO_4^{3-} . Применение соединений фосфора в сельском хозяйстве.
38. **Кремний:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей кислот кремния. Открытие иона SiO_3^{2-} . Роль соединений кремния в почвообразовании и сельском хозяйстве.
41. **Хлор:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей хлора. Качественная реакция на ион Cl^- . Применение соединений хлора в сельском хозяйстве.
42. **Алюминий:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений алюминия. Обнаружение иона Al^{3+} . Роль соединений алюминия в почвообразовании.
43. **Кобальт:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений. Открытие иона Co^{2+} . Применение кобальта в сельском хозяйстве.
44. **Железо:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений. Открытие ионов Fe^{2+} , Fe^{3+} . Применение соединений железа в сельском хозяйстве.
45. **Марганец:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений марганца. Открытие иона Mn^{2+} . Применение соединений марганца в сельском хозяйстве.
46. **Медь:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений. Открытие ионов Cu^{2+} . Применение соединений меди в сельском хозяйстве.

47. **Цинк:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений цинка. Взаимодействие цинка с разбавленной и концентрированной HNO_3 . Открытие иона Zn^{2+} . Применение соединений цинка в сельском хозяйстве.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	7, 26-28	25.10.2017, N7	<i>В.Син</i>
2	20-22, 26-28	05.09.2018, N2	<i>В.Син</i>
3	25-28	05.06.2019, N20	<i>В.Син</i>
4	12-15, 26-28	26.08.2020, N1	<i>В.Син</i>
5	26-28	20.11.2020, N5	<i>В.Син</i>
6	31-32, 26-28	31.08.2021, N1	<i>О.Катеева</i>