

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	7
5	Содержание дисциплины	8
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	9
5.3	Лабораторные занятия	9
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	10
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	10
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	11
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	14
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	14
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)	22
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	25
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	29
8.1	Основная учебная литература	29
8.2	Дополнительная учебная литература	29
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	31
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	31
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	31

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	32
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	32
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	32
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	33
11.3	Доступ к сети Интернет	33
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	34
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	34
13	Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья	36
	Приложения	37
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	37

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Химия неорганическая» является расширение и углубление знаний основных теоретических понятий современной неорганической химии, современных воззрений на природу химической связи в неорганических соединениях, закономерностей превращения веществ в растворах и твердой фазе

Задачи:

- формирование и углубление знаний по основным разделам неорганической химии;
- формирование знаний об особенностях состава, строения, физических и химических свойств основных классов неорганических соединений; распространения их в природе;
- изучение основных классов неорганических соединений, установление взаимосвязи между составом, структурой и возможными превращениями неорганических соединений.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей общепрофессиональной компетенции (ОПК-1):

2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии		
		Предмет, цели, задачи, основные базовые законы неорганической химии	Пользоваться базовыми законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций	Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов неорганической химии

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия неорганическая» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 1 семестр
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)* в том числе:	69,7	69,7
Лекционные занятия (Лек)	34	34
Лабораторные занятия (Лаб)	34	34
Практические занятия (Пр)	-	-
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	1,7	1,7
2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)* в том числе:	71	71
Самостоятельная работа при подготовке к защите лабораторных работ	20	20
Самостоятельная работа при подготовке к тестированию	20	20
Самостоятельная работа при подготовке докладов	7,3	7,3
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	23,7	23,7
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, практическим занятиям)	-	-
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	3,3	3,3
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)*	3,3	3,3
Сдача зачета по дисциплине (К)*	-	-
Защита курсовой работы (проекта) (К)*	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	144	144
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:	4	4

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Лек	Лаб	Пр	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	Теоретические основы неорганической химии	ОПК-1	28,00	28,00	-	-	1,0	30	18,00	105,00
	<i>Стехиометрические расчёты</i>		2,00	4,00	-	-	0,1	3,00	1,80	10,90
	<i>Строение атома</i>		4,00	2,00	-	-	0,1	3,00	1,80	10,90
	<i>Периодическая система</i>		2,00	2,00	-	-	0,1	3,00	1,80	8,90
	<i>Химическая связь</i>		2,00	2,00	-	-	0,1	3,00	1,80	8,90
	<i>Скорость химической реакции</i>		2,00	2,00	-	-	0,1	3,00	1,80	8,90
	<i>Химическое равновесие</i>		2,00	2,00	-	-	0,1	3,00	1,80	8,90
	<i>Энергетика химических процессов</i>		2,00	2,00	-	-	0,1	3,00	1,80	8,90
	<i>Растворы</i>		4,00	4,00	-	-	0,1	3,00	1,80	12,90
	<i>Окислительно-восстановительные реакции</i>		4,00	4,00	-	-	0,1	3,00	1,80	12,90
	<i>Комплексные соединения</i>		4,00	4,00	-	-	0,1	3,00	1,80	12,90
2	Химия элементов	ОПК-1	6,00	6,00	-	-	0,70	17,30	5,7	35,70
	<i>Химия s-элементов</i>		2,00	2,00	-	-	0,2	5,30	1,90	11,40
	<i>Химия p-элементов</i>		2,00	2,00	-	-	0,2	5,00	1,90	11,10
	<i>Химия d-элементов</i>		2,00	2,00	-	-	0,3	7,00	1,90	13,20
Итого за 1 семестр			34	34	-	-	1,7	47,3	23,7	140,7
Промежуточная аттестация: (экзамен)		ОПК-1								3,3
	Итого по дисциплине:	-	34	34	-	-	1,7	47,3	23,7	144

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости ¹
			ЛЗ	ЛР	ПЗ	
1	1	Теоретические основы неорганической химии	28	28	-	Вк, ТСП, ЗЛР, Д, Кл, РТ
2	1	Химия элементов	6	6	-	Кл, ТСП, ЗЛР, Д, Кл, РТ
		Итого за семестр:	34	34	-	
		ИТОГО:	34	34	-	

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	1	Теоретические основы неорганической химии	Техника безопасности. Классы неорганических соединений	4
2	1		Определение эквивалента металла	4
3	1		Приготовление раствора заданной концентрации	4
4	1		Экспериментальное определение водородного показателя	2
5	1		Изучение влияния природы соли, температуры и концентрации раствора на процесс гидролиза	2
6	1		Химическая кинетика. Химическое равновесие	4
7	1		Строение атома. Химическая связь	4
8	1		Окислительно-восстановительные реакции	4
9	1	Химия элементов	Изучение свойств комплексных соединений	4
10	1		Соединения s,p,d – элементов	2
ИТОГО за семестр :				34

¹ Вк – входной контроль, ТСП – тестирование письменное, ЗЛР – защита лабораторных работ, Д – доклад, Кл – коллоквиум, РТ – рубежное тестирование.

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	1	Теоретические основы неорганической химии	Подготовка к защите лабораторных работ	16
			Подготовка к тестированию	10
			Подготовка к докладам	4
2	1	Химия элементов	Подготовка к защите лабораторных работ	4
			Подготовка к тестированию	10
			Подготовка к докладам	3,3
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				23,70
ИТОГО:				71,00

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

В процессе самостоятельной работы при подготовке к лабораторным занятиям, защите лабораторных работ, коллоквиуму, тестированию (в том числе рубежному) обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями:

Баушева Н.П., Химия неорганическая [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для обуч. по напр. подг. 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" / Н.П. Баушева, И.Д. Халистова, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020, 82с. - Режим доступа: <https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/>, требуется авторизация, ограниченный по логину и паролю, которое представлено в библиотеке как электронный ресурс: электронная библиотека ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. В данном издании представлен объем и последовательность выполнения лабораторных работ по дисциплине «Химия неорганическая», а также приведен справочный материал, вопросы для получения теоретических знаний при самостоятельной работе (сдаче лабораторных работ) и приобретения практических навыков.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия неорганическая» – комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенции: *ОПК-1* на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде устного опроса (коллоквиума), бланочного тестирования, защите лабораторных работ, оценки участия обучающихся за подготовленные доклады и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (1 семестр) и проводится в форме экзамена.

Задания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</i>	
1	Химия неорганическая
1	Химия аналитическая
1	Физика
1, 2	Ботаника
2	Землеустройство с основами геодезии
2	Химия органическая, физическая и коллоидная
2, 4	Математика и математическая статистика
3	Микробиология
3	Сельскохозяйственная экология
3	Механизация растениеводства
3, 4	Физиология и биохимия растений
4	Учебная технологическая практика
5, 6	Фитопатология и энтомология
6	Производственная технологическая практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности и на основе знаний основных законов математических, естественных наук с применением информации коммуникационных технологий	<p>ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии</p> <p>Знает: предмет, цели, задачи, основные базовые законы неорганической химии</p> <p>Умеет: пользоваться базовыми законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций</p> <p>Владеет: навыками постановки химического эксперимента и решения задач с</p>	Лекционные занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Тестовые задания, билеты к экзамену, Кл, Д, ЗЛР	<p>Знает: предмет, цели, задачи неорганической химии, основные законы химии: периодический закон Д.И. Менделеева, законы стехиометрии, закон действующих масс и др.</p> <p>Умеет: пользоваться основными законами химии для описания свойств химических соединений, составлять уравнения реакций с участием неорганических соединений</p> <p>Владеет: навыками постановки химического эксперимента с участием неорганических</p>	<p>Знает: предмет, цели, задачи неорганической химии, основные базовые законы неорганической химии</p> <p>Умеет: пользоваться основными законами химии для описания свойств химических соединений</p> <p>Владеет: навыками постановки химического эксперимента с участием неорганических соединений,</p>	<p>Не знает: основные базовые законы неорганической химии</p> <p>Не умеет: пользоваться основными законами химии для описания свойств химических соединений</p> <p>Не владеет: навыками постановки химического эксперимента с участием неорганических соединений</p>	

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/не зачтено
		использованием основных законов неорганической химии			соединений, навыками проведения стехиометрических расчетов, современной терминологией в области неорганической химии Способен: описать свойства элемента и его соединений на основе Периодической системы элементов Д.И. Менделеева	участием неорганических соединений, навыками проведения стехиометрических расчетов Понимает: зависимость свойств химических элементов от их положения в периодической системе Д.И. Менделеева		

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Компетенция:

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Примеры практических заданий к лабораторным работам из различных разделов дисциплины:

Задание 1 (Лабораторная работа 1).

Определить эквивалент металла методом вытеснения водорода из кислоты. Сравнить фактическое значение эквивалента с теоретическим и вычислить величину относительной ошибки. Рассчитать молярные массы эквивалентов простых и сложных веществ

Задание 2 (Лабораторная работа 2).

Приготовить раствор хлорида натрия с заданной массовой долей растворенного вещества. Рассчитать количество компонентов раствора: массу растворителя и массу растворенного вещества.

Примеры вопросов для коллоквиума (устного опроса)

1. Теория строения ядра атома Иваненко и Гапона. Нуклоны, их характеристика. Связь числа нуклонов с положением элемента в периодической системе.
2. Изотопы и изобары. Пояснить на примере.
3. Квантовая теория Планка. Уравнение Эйнштейна.
4. Уравнение Луи де Бройля, его значение.
5. Основные положения волновой механики: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределённости Гейзенберга, уравнение Шредингера, его трактовка и назначение.
6. Квантовые числа, их физический смысл и значение.
7. Понятие об электронном облаке квантово-механической модели электрона, формы электронных облаков.
8. Принципы распределения электронов в электронной оболочке атомов: принцип "запрета" Паули, принцип наименьшей энергии, правило Хунда (Гунда), правило Клечковского.

9. Электронные и графические формулы структур атомов. Привести примеры.
10. Количественные характеристики нейтральных атомов, состояние атомов в молекуле: энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность. Факторы, влияющие на их величины. Закономерности их изменения в периодической системе Д.И. Менделеева.
11. Структура периодической системы Д.И. Менделеева: периоды и группы, подгруппы элементов. Объясните число структурных составляющих системы с точки зрения строения атомов.
12. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева в свете теории строения атомов. Физический смысл периодического закона.
13. Закономерности изменения свойств в периодической системе с точки зрения строения атомов. Вторичная периодичность.
14. Физический смысл номера периода и группы с точки зрения строения атомов. Деление группы на подгруппы.
15. Семейства s, p, d, f элементов, расположение их в периодической системе Д.И. Менделеева.
16. Параметры химической связи: длина связи, энергия связи, полярность связи, кратность связи.
17. Метод валентных связей (В.С.). Образование химической связи. Качественный анализ расчёта изменения потенциальной энергии системы при сближении атомов водорода.
18. Свойства химической связи: насыщенность, направленность, поляризуемость.
19. Типы химической связи: σ и π связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Определение валентности по методу В.С.
20. Явление гибридизации электронных облаков, типы гибридизации и геометрия молекул.
21. Полярность ковалентной связи. Дипольный момент. Эффективные заряды атомов и молекул. Полярные и неполярные молекулы. Ионная связь. Свойства ионной связи.
22. Межмолекулярное взаимодействие. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.
23. Водородная связь. Биологическая роль водородной связи. Характеристика веществ с различным типом химической связи.
24. Металлическая связь.

Примеры тем докладов

1. История открытия химического элемента, основные соединения химического элемента, способы получения и применение.
2. Методы качественного и количественного анализа, их характеристика

3. Разновидности ковалентной связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.
4. Применение соединений Р-элементов в сельском хозяйстве.

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

1. Какому иону соответствует формула: $1S^22S^22P^6$?
а) S^0 б) Fe^{2+} в) P^0 г) Al^{3+}
2. Для какого элемента справедливо уравнение реакции:
 $Э_2O_7 + H_2O \leftrightarrow 2HЭO_4$
а) Р б) N в) Cl г) S
3. В каких из указанных реакций можно получить свободный бром?
а) $KBr + I_2 \leftrightarrow$ б) $KBr + H_2SO_3 \leftrightarrow$ в) $KBr + KBrO_3 + H_2O \leftrightarrow$
г) $KBrO_3 + Cl_2 \leftrightarrow$
4. Какие вещества нужно добавить к раствору $Al_2(SO_4)_3$, чтобы сместить равновесие реакции гидролиза вправо?
а) Na_2SO_4 , б) $NaCl$ в) HNO_3 г) H_2O
5. Атом, какого элемента имеет наибольший радиус?
а) С б) В в) О г) F
6. Для какого элемента справедливо уравнение реакции:
 $ЭO_3 + H_2O \leftrightarrow H_2ЭO_4$
а) Se б) N в) Al г) С
7. Добавление, какого вещества сдвигает равновесие реакции гидролиза $SnCl_2$ влево?
а) $SnSO_4$ б) K_2SO_4 в) H_2SO_4 г) H_2O
8. Какому иону соответствует формула: $1S^22S^22P^63S^23P^63d^{10}4S^2$
а) Zn^{2+} б) Ca^{2+} в) As^{3+} г) Se
9. В каком из соединений образуется наименее прочная химическая связь?
а) NaF б) NaCl в) NaBr г) NaI
10. Для какого элемента справедливо уравнение реакции:
 $Э_2O_5 + H_2O \leftrightarrow 2HЭO_3$
а) В б) N в) S г) F
11. Действием какого реактива можно разделить смесь AgI и AgCl?
а) H_2SO_4 б) NH_4OH в) KBr г) KOH
12. Какое вещество нужно добавить к раствору, чтобы подавить гидролиз $BiCl_3$?
а) H_2O б) Na_2SO_4 в) Na_2CO_3 г) HCl
13. Какая формула соответствует F^- ?
а) $1S^22S^22P^4$ б) $1S^22S^22P^6$ в) $1S^22S^22P^3$ г) $1S^22S^22P^5$
14. Атом, какого элемента имеет наименьший радиус?
а) Al б) Si в) P г) Cl

15. При взаимодействии, какого элемента с кислородом образуется пероксид?
 а) Fe б) Na в) Li г) Mg
16. В какой смеси веществ возможна химическая реакция?
 а) $\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \leftrightarrow$ б) $\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{HCl}$
 в) $\text{Bi}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$ г) $\text{Bi}_2\text{S}_3 + \text{HCl} \leftrightarrow$
17. Какому иону соответствует формула: $1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^6 3\text{S}^2 3\text{P}^6$
 а) Al^{3+} б) S^0 в) Cl^- г) Br^-
18. Как меняется электроотрицательность в ряду: F, Cl, Br, I?
 а) возрастает, б) убывает в) периодически меняется г) остается постоянной.
19. Для какого элемента справедливо уравнение реакций:
 $\text{Э}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{HЭO}_4$
 а) I б) N в) S г) P
20. У какого из перечисленных элементов наибольшее сродство к электрону?
 а) O б) S в) Se г) Te
21. Для какого элемента справедливо уравнение реакции:
 $\text{ЭO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{ЭO}_4$
 а) P б) I в) C г) S
22. К растворам указанных солей прилили раствор кислоты. В каком случае наблюдается выделение газа?
 а) Na_2SO_4 б) CuSO_4 в) Na_2S г) HgS
23. В какой смеси веществ возможна химическая реакция?
 а) $\text{AlCl}_3 + \text{HCl} \leftrightarrow$ б) $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + \text{NaOH} \leftrightarrow$
 в) $\text{AlCl}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow$ г) $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$
24. Как меняется электроотрицательность элементов в ряду:
 N, P, As, Sb, Bi
 а) убывает б) возрастает в) периодически меняется
 г) остается постоянной.
25. Для какого элемента справедливо уравнение реакции
 $\text{Э}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2 \text{H}_3\text{ЭO}_4$
 а) V б) P в) Cl г) N
26. При разложении какой соли образуется азот?
 а) KNO_3 б) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ в) AgNO_3 г) NH_4NO_2
27. В какой смеси веществ возможна химическая реакция?
 а) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \leftrightarrow$ б) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$
 в) $\text{AlCl}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow$ г) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NH}_4\text{OH} \leftrightarrow$
28. Какому иону соответствует формула: $1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^6 3\text{S}^2 3\text{P}^6 3\text{d}^{10}$
 а) As^{5+} б) Ca^{2+} в) Fe^{2+} г) Br^-
29. Для какого элемента справедливо уравнение реакции:
 $\text{Э}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2 \text{HЭO}_2$
 а) Cl б) F в) S г) Si
30. В какой смеси веществ возможна химическая реакция?

- а) $\text{SO}_2 + \text{HCl} \leftrightarrow$ б) $\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{O} \leftrightarrow$
в) $\text{SO}_2 + \text{CO}_2 \leftrightarrow$ г) $\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \leftrightarrow$

31. Какому иону соответствует формула: $1s^2 2s^2 2p^6$?

- а) S^0 б) Fe^{2+} в) P г) Al^{3+}

32. В каком из соединений образуется наиболее прочная химическая связь?

- а) LiF б) LiCl в) LiBr г) LiI

33. Какие вещества нужно добавить к раствору $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ для смещения равновесия реакции гидролиза вправо?

- а) Na_2SO_4 б) NaCl в) HNO_3 г) H_2O

34. Указать продукты гидролиза K_2CO_3 по 1-ой ступени:

- а) KOH б) KOH в) KOH г) не гидролизуется

KHCO_3 H_2CO_3 KHCO_3 $\text{pH}=7$

$\text{pH}>7$ $\text{pH}>7$ $\text{pH}<7$

35. $\text{pH}=12$, $[\text{H}^+]=?$

- а) 10^{-7} моль/л б) 10^{-12} моль/л в) 10^{-2} моль/л г) 10^{-6} моль/л

36. Какой из растворов закипит при более высокой температуре?

- а) глюкоза б) Na_2SO_4 в) CH_3COONa г) K_3PO_4

37. pH раствора $=5$ $[\text{OH}^-]=?$

- а) 10^{-6} б) 10^{-9} в) 10^{-4} г) 10^{-14}

38. pH 1 М $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6=?$

- а) 0 б) 5,0 в) 14 г) 7

39. Какие электроны атома хрома участвуют в образовании химических связей?

- а) $3d^5 4s^1$ б) $3d^6 4s^0$ в) $3d^4 4s^2$ г) $3d^7$

40. Сколько ионов H^+ содержится в 1 л 0,1 М раствора HCl ?

- а) 1 моль б) 10^{-1} моль в) 2 г г) 10^{-12} моль

41. Электроотрицательность атомов в группе растёт

- а) слева-направо б) снизу вверх в) от бора а астату
г) справа – налево.

42. В реакции $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{PO}_4^- \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{HPO}_4^{2-}$ дигидрофосфат ведёт себя как:

- а) донор протонов б) акцептор протонов в) окислитель г) восстановитель

43. Раствор глюкозы имеет pH равное:

- а) 7,4 б) 7,0 в) 0 г) 14

44. $\text{PP}_{\text{AgCl}}=1,21 \cdot 10^{-10}$. Рассчитать молярную растворимость:

- а) $1,21 \cdot 10^{-10}$ моль/л б) $1,1 \cdot 10^{-5}$ моль/л в) $2 \cdot 10^{-5}$ моль/л
г) $1,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л

45. Указать продукты гидролиза по 1-ой ступени K_2S :

- а) KOH б) KOH в) KOH г) KOH

$\text{H}_2\text{SKHSHKSH}_2\text{S}$

$\text{pH}=7$ $\text{pH}>7$ $\text{pH}<7$ $\text{pH}>7$

46. Чему равен температурный коэффициент, если при охлаждении на 30°C , скорость реакции уменьшилась в 8 раз.

а) 8 б) 2 в) 3 г) 4

47. От каких факторов не зависит константа скорости?

а) от природы б) от растворителя в) от $t^{\circ}\text{C}$ г) от концентрации реагирующих веществ.

48. Определить степень окисления и к.ч. комплексообразователя в NH_4Cl .

а) +1, 4 б) -3, 1 в) -3, 4 г) +1, 1

49. Чему равен заряд комплексного иона $[\text{Fe}(\text{NO})_6]\text{Cl}_3$

а) 3+ б) 1+ в) 4+ г) 2+

50. Какой из растворов замерзает при более низкой температуре, если молярные концентрации равны?

а) KI б) CuCl_2 в) NaCl г) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

51. Ион Cu^{2+} имеет электронную формулу:

а) $3d^9 4s^2$ б) $3d^{10} 4s^1 4p^0$ в) $3d^9 4s^0 4p^0$ г) $3d^{10} 4s^0$

52. Сколько воды надо добавить к 200 мл 0,1 м раствором NaCl , чтобы получить 0,01 м раствор?

а) 1000 мл б) 1800 мл в) 2000 мл г) 1500 мл.

53. Раствор какого вещества замерзает при более низкой температуре?

а) глицерина б) NaCl в) CH_3COOH г) CaCl_2

54. $\text{pH}=10$; $[\text{OH}^-]=?$

а) 10^{-10} б) 10^{-7} в) 10^{-4} г) 10^{-14}

55. Масса NaOH 0,5 л 0,6 м раствора равна:

а) 12 г б) 2,4 в) 40 г г) 1,2 г

56. $\text{PP}_{\text{AgCl}}=1,8 \cdot 10^{-13}$, $\text{PP}_{\text{AgBr}}=0,5 \cdot 10^{-13}$; $\text{PP}_{\text{AgI}}=8 \cdot 10^{-17}$, как изменяется растворимость веществ AgCl - AgBr - AgI .

а) растет б) не изменяется в) уменьшается г) равна 0

57. Чему равно ионное произведение воды в 0,1 м CH_3COOH ?

а) <7 б) 10^{-7} в) 10^{-14} г) 10^{-12}

58. Продукты гидролиза по 1-ой ступени дихлорида цинка (ZnCl_2)

а) ZnOHCl б) ZnOHCl в) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ г) ZnOHCl

HClHClHClHCl

$\text{pH}<7$ $\text{pH}>\text{pH}<7$ $\text{pH}=7$

59. Чему равно к.ч. кобальта в соединении $\text{K}_2[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$?

а) 2 б) 4 в) 6 г) 8

60. Какой заряд комплексного иона $[\text{Fe}^{+2}(\text{NC})_5\text{NH}_3]$?

а) 2+ б) 2- в) 3- г) 3+

61. Указать продукты гидролиза Na_3PO_4 по второй ступени

а) H_3PO_4 б) NaH_2PO_4 в) Na_2HPO_4 г) Na_2HPO_4

NaOH 2 NaOH NaOH NaH_2PO_4

62. Чему равно ионное произведение воды в 0,9% растворе NaCl ?

а) 9 б) 10^{-7} в) 10^{-14} г) $9 \cdot 10^{-1}$

63. Степень окисления и к.ч. комплексообразователя $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^{2+}$

а) +2; 4 б) +4; 6 в) +2; 6 г) +4; 4

64. Чему равно ионное произведение воды в 0,1 м растворе NaOH?
 а) 10^{-1} б) 10^{-13} в) 10^{-14} г) 10^{-7}
65. Указать продукты гидролиза по первой ступени сульфида калия K_2S :
 а) не гидрол. б) KOH, KHS в) KOH, H_2S г) KOH, KHS
 pH = 7 pH > 7 pH > 7 pH < 7
66. Титруют H_2SO_4 раствором KOH, выбрать индикатор:
 а) лакмус б) фенолфталеин в) метилоранж г) метилрот
67. Чему равна $K_{равн.}$ в реакции: $A_T + B_T \leftrightarrow C_T$
 а) $K_p = [C] / [A] \cdot [B]$ б) $K_p = [C] / [A]$ в) $K_p = [A] / [C]$ г) $K_p = [A]B / [C]$
68. Чему равен температурный коэффициент, если при охлаждении на $30^{\circ}C$ скорость реакции уменьшилась в 8 раз.
 а) 2 б) 3 в) 4 г) 8
69. Какой заряд комплексного иона $[Fe^{+2}(NC)_5NH_3]$?
 а) 2+ б) 2- в) 3- г) 3+
70. Указать продукты гидролиза Na_3PO_4 по первой ступени
 а) H_3PO_4 б) NaH_2PO_4 в) Na_3PO_3 г) Na_2HPO_4
 NaOHNaOHNaOHNaOH
71. Указать заряд комплексного иона $K_3[Cr(OH)_6]$:
 а) 3+ б) 3- в) 1- г) 1+
72. ПР $CuS = 9 \cdot 10^{-36}$. Рассчитать молярную растворимость CuS.
 а) $2 \cdot 10^{-18}$ моль/л б) $3 \cdot 10^{-18}$ моль/л в) $9 \cdot 10^{-36}$ моль/л г) $6 \cdot 10^{-18}$ моль/л
73. Необходимые условия осмоса:
 а) разница концентраций
 б) разница концентраций и наличие полупроницаемой мембраны
 в) наличие полупроницаемой мембраны
 г) броуновское движение
74. Указать раствор изотоничный крови:
 а) имеющий равные концентрации ионов K^+ и Na^+
 б) имеющий равные значения pH
 в) с pH = 7,0 и $pCO_2 = 35$ мм. рт.ст.
 г) имеющий равное значение осмотического давления
75. Раствор, какого вещества замерзает при более низкой температуре при равных молярных концентрациях?
 а) глицерина б) метанола в) глюкозы г) хлорида кальция
76. Температурный коэффициент $\gamma = 2$. На сколько градусов нужно охладить реакцию для уменьшения скорости реакции в 16 раз?
 а) на $10^{\circ}C$ б) на $30^{\circ}C$ в) на $40^{\circ}C$ г) на $20^{\circ}C$
77. В 1 л раствора растворили 9,8 г H_2SO_4 . Рассчитать C_3 .
 а) 0,1 б) 0,2 в) 0,01 г) 0,02
78. Растворимость $BaCO_3$ равна $1,7 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Рассчитать ПР $BaCO_3$.
 а) $2,89 \cdot 10^{-6}$ б) $1,7 \cdot 10^{-3}$ в) $1,89 \cdot 10^{-5}$ г) $2,89 \cdot 10^{-7}$

79. $T_{\text{NaOH}}=0,00400\text{г/мл}$, рассчитать C_m и C_3 :

а) 0,1э б) 0,05э в) 0,2э г) 0,01э

0,1м 0,05м 0,2м 0,01м

80. Какой из растворов замерзает при более низкой температуре, если молярные концентрации равны?

а) NaNO_3 б) K_2SO_4 в) LiCl г) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

81. Какую массу NaOH нужно взять, чтобы приготовить 2л 0,1э раствора?

а) 4 г б) 8 г в) 0,8 г г) 0,4 г

82. Как изменится скорость получения аммиака при увеличении концентрации водорода в 3 раза?

а) увеличится в 3 раза б) увеличится в 9 раз

в) уменьшится в 3 раза г) увеличится в 27 раз

83. Показать к.ч. кобальта при степени окисления «+2».

а) 4 б) 1 в) 3 г) 6

84. Указать заряд комплексного иона $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_6]\text{Cl}_3$:

а) 3+ б) 1+ в) 4+ г) 2+

85. Указать массу надо взять, чтобы приготовить 500 мл 0,1 э HCl ?

а) 0,1825 г б) 1,825 г в) 0,365 г г) 0,525 г

86. Какие электроны атома железа участвуют в образовании химических связей:

а) $3d^5 4s^1$ б) $3d^6 4s^0$ в) $3d^6 4s^2$ г) $3d^7$

87. Указать массу $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ для приготовления 1 л 0,02э раствора:

а) 1, 58г б) 2,48г в) 4,96 г г) 3,72 г

88. Рассчитать PP_{AgCl} , если его растворимость равна $1,32 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

а) $1,21 \cdot 10^{-10}$ б) $1,2 \cdot 10^{-6}$ в) $1,74 \cdot 10^{-4}$ г) $17,1 \cdot 10^{-6}$

89. Продукты гидролиза по первой ступени K_3PO_4 .

а) KOH б) KOH в) KOH г) KOH

K_2HPO_4 KH_2PO_4 K_2HPO_4 H_3PO_4

$\text{pH}>7$ $\text{pH}=7$ $\text{pH}<7$ $\text{pH}>7$

90. Указать заряд комплексного иона $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{CN})_6]$:

а) 3+ б) 3- в) 1- г) 1+

91. Указать продукты гидролиза по первой ступени сульфита калия:

а) не гидрол. б) KOH , в) KOH , г) KOH ,

KHSO_3 H_2SO_3 KHSO_3

$\text{pH}=7$ $\text{pH}>7$ $\text{pH}<7$ $\text{pH}<7$

92. Титруют H_2SO_4 раствором NaOH , выбрать индикатор.

а) лакмус б) фенолфталеин в) метилоранж

93. Чему равен температурный коэффициент, если при охлаждении на 40°C

скорость реакции уменьшилась в 16 раз.

а) 2 б) 3 в) 4 г) 8

94. Какова степень окисления и к.ч. комплексообразователя в соединении

$[\text{NH}_4]\text{Cl}$?

а) +1 б) -3 в) 0 г) +3

1 4 0 4

95. В каком из растворов осмотическое давление будет минимальным при $t=20^{\circ}\text{C}$.

а) 1м $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ б) 1м NaCl в) 1м CH_3COONa г) 1м K_3PO_4

96. Растворимость BaCO_3 равна $1,7 \cdot 10^{-3}$ моль/л, рассчитать ПР BaCO_3 .

а) $2,89 \cdot 10^{-6}$ б) $1,7 \cdot 10^{-3}$ в) $1,89 \cdot 10^{-5}$ г) $28,9 \cdot 10^{-7}$

97. Во сколько раз увеличится скорость реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow$ при увеличении концентрации азота в 3 раза:

а) увеличится в 3 раза б) не увеличится

в) не увеличится г) увеличится в 27 раз

98. Куда сместится равновесие: $\text{C}_\text{T} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{CO}_{2(\text{г})}$ при увеличении давления?

а) влево б) вправо в) не сместится

99. Вычислить количество вещества и количество эквивалентов вещества в 39 г Na_2S .

а) $\nu \text{Na}_2\text{S} = 1$ моль б) $\nu \text{Na}_2\text{S} = 0,5$ моль в) $\nu \text{Na}_2\text{S} = \nu_{\text{экв}}$ г) $\nu \text{Na}_2\text{S} = 39$

$\nu_{\text{экв}} = 0,5$ $\nu_{\text{экв}} = 1$ моль $\nu_{\text{экв}} = 0,5$ моль $\nu_{\text{экв}} = 19,5$

100. Чему равна молярная масса эквивалента ортофосфорной кислоты в обменных реакциях?

а) 21 г б) 32,6 в) 31 г г) 27 г

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Компетенция:

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Вопросы к экзамену:

1. Основные понятия и законы химии. Моль, молярная масса, химический эквивалент, молярная масса эквивалента. Законы химии: сохранения массы, постоянства состава, эквивалентов, закон Авогадро.
2. Основные положения квантовой теории строения вещества. Понятие об электронном облаке, формы электронных облаков.
3. Характеристика состояния электрона в атоме. Квантовые числа. Физический смысл квантовых чисел с точки зрения строения атома, их взаимосвязь.
4. Энергетические уровни, подуровни электронных оболочек атомов, атомные орбитали, их электронная емкость.
5. Принципы заполнения орбиталей электронами: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда, правило Клечковского.

6. Периодический закон Д.И. Менделеева, связь со строением атомов. S-, p-, d-, f- семейства химических элементов и их расположение в периодической системе Д.И.Менделеева. Характер и причины изменения свойств атомов элементов в периодах и подгруппах.
7. Основные свойства атомов: энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность, радиус атома.
8. Ковалентная, ионная, водородная, металлическая химические связи (разобрать на примерах). Энергия, длина, кратность, полярность связи.
9. Ковалентная химическая связь, условия ее образования по методу валентных связей. Механизмы образования ковалентных связей: обменный, донорно-акцепторный; σ - и π -связи, поясните на примерах.
10. Гибридизация атомных орбиталей. Простейшие типы гибридизации. Пространственная конфигурация простейших молекул, на примере H_2O , NH_3 , BCl_3 .
11. Полярность химических связей и молекул. Геометрическая структура простейших молекул на примере BCl_3 , $BeCl_2$, CH_4 .
12. Типы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Поясните на примерах.
13. Механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Поляризация.
14. Ионная связь, ее особенности. Свойства ионной связи, строение ионных кристаллов.
15. Растворы. Растворы концентрированные, насыщенные. Сильные электролиты и слабые.
16. Способы выражения концентрации растворов.
17. Растворы слабых электролитов. Ступенчатая диссоциация. Степень и константа диссоциации слабых электролитов. От каких факторов они зависят?
18. Электролитическая диссоциация. Вода как слабый электролит, ион гидроксония. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель pH и pOH. Буферные растворы.
19. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Константа, степень гидролиза, взаимосвязь между ними. Ступенчатый гидролиз.
20. Химическая кинетика. Скорость химической реакции, единицы измерения, Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс - основной закон химической кинетики. Константа скорости реакции.
21. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент реакции. Энергия активации процесса, активированный комплекс.
22. Химическое равновесие. Признаки химического равновесия. Константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры, давления. Принцип Ле-Шателье.

23. Энергетика химических реакций. Энтальпия и тепловой эффект реакции. Закон Гесса. Вычисление энтальпии реакции.
24. Окислительно-восстановительные реакции. Типы ОВР. Возможность протекания ОВР.
25. Понятие степени окисления атома в молекуле. Процессы окисления и восстановления. Приведите примеры веществ окислителей и восстановителей
26. Комплексные соединения. Строение: комплексообразователь, лиганды, координационное число, внешнесферные ионы. Номенклатура комплексных соединений. Привести примеры.
27. Диссоциация комплексных электролитов. Константы устойчивости и нестойкости. Разобрать на примерах: $K[BF_4]$, $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$.
28. Общая характеристика свойств элементов и их соединений I A группы. Физические и химические свойства, применение, биологическое значение.
29. Щелочные металлы. Водородные и кислородные соединения элементов I A группы.
30. Подгруппа меди (IB). Электронная структура атома меди. Степени окисления в соединениях. Химические свойства меди. Комплексные соединения меди.
31. Общая характеристика свойств элементов и их соединений II A группы. Физические и химические свойства, применение.
32. Химия щелочноземельных металлов. Важнейшие соединения: оксиды, гидроксиды, карбонаты, гидрокарбонаты, силикаты и их применение.
33. Общая характеристика элементов II B группы. Подгруппа цинка. Оксиды, гидроксиды, соли цинка. Амфотерный характер гидроксида.
34. Общая характеристика элементов III A группы периодической системы. Алюминий. Физические и химические свойства Оксид и гидроксид алюминия, их амфотерность.
35. Элементы IV A группы. Общая характеристика с точки зрения строения атома. Значение в сельском хозяйстве.
36. Углерод и кремний, их распространение в природе. Аллотропия. Водородные и кислородные соединения. Оксиды, кислоты, соли.
37. Общая характеристика элементов и их соединений V A группы периодической системы.
38. Азот как биогенный элемент. Химия молекулярного азота, аммиака и его производных, оксидов азота, азотной кислоты и ее солей.
39. Фосфор. Соединения фосфора. Оксиды, ортофосфорная кислота и ее соли.
40. Общая характеристика элементов VI A группы периодической системы. Их соединения.
41. Кислород. Молекулярный кислород как окислитель. Оксиды, кислородсодержащие кислоты, их соли. Пероксид водорода. Молекулярный кислород в биоэнергетике.

42. Сера в природе. Сероводород и сероводородная кислота. Оксиды серы. Серная кислота, сульфаты. Сернистый газ, сернистая кислота, сульфиты.
43. Общая характеристика VII A группы периодической системы. Хлор, физические и химические свойства, получение. Хлористый водород и соляная кислота. Кислородные соединения хлора. Применение.
44. Особенности химии важнейших d-металлов: железа, кобальта, меди, цинка, молибдена. Их важнейшие соединения: оксиды, гидроксиды, кислоты, соли, аквакомплексы. Применение.
45. Электронное строение атомов VIII A группы и особенности их химических и физических свойств, соединения благородных газов.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Коллоквиум (теоретический опрос) – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса обучающегося или в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Критерии оценки знаний обучаемых при проведении опроса.

Оценка **«отлично»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка **«хорошо»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Доклад

Критерии оценки доклада

Оценка **«отлично»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и

техническими требованиями оформления доклада; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка *«хорошо»* – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка *«удовлетворительно»* – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в целом доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания доклада, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка *«неудовлетворительно»* – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в докладе отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой не переработанный текст другого автора.

Защита лабораторных работ

Критерии оценки знаний при защите лабораторных работ:

Оценка **«отлично»** – работа выполнена верно и в полном объеме с первого раза на занятии по расписанию, структура отчета полностью соответствует требованиям; изложение материала в отчете логично, последовательно, грамотно; подготовленный отчет демонстрирует свободное владение студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновать свои суждения; при защите отчета студент дает четкий, полный, правильный ответ на вопросы преподавателя; подготовленный отчет и ответы студента при его защите демонстрируют умение обучающегося организовать связь теории с практикой, студент достаточно четко формулирует предложения по совершенствованию программы учебной дисциплины.

Оценка **«хорошо»** – работа выполнена в полном объеме, структура отчета в целом соответствует требованиям; подготовленный отчет демонстрирует грамотное изложение материала, умение студента ориентироваться в материале, владение профессиональной терминологией, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; ответ студента при защите отчета правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.

Оценка **«удовлетворительно»** – работа выполнена в полном объеме, структура отчета не полностью соответствует требованиям; студент излагает материал в отчете неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний, не может в полной мере доказательно обосновать свои суждения; обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – работа выполнена с ошибками и недочетами, структура отчета не соответствует требованиям; отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий, искажен их смысл, не четко сформулированы выводы; в ответе студента проявляется незнание основного материала программы дисциплины, допускаются грубые ошибки в изложении.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Экзамен

Критерии оценивания экзамена:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Князев Д.А., Неорганическая химия (для бакалавров и магистров) [Текст]: Учебник/ Д.А.Князев, С.Н.Смарыгин-4-е изд.- М.: Юрайт, 2012. – 592 с.	Теоретические основы неорганической химии	1	52
2	Александрова, Э. А., Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум (ЭБС Лань) : учебник / Э. А. Александрова. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 396 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/130569	Теоретические основы неорганической химии	1	Электронный ресурс
3.	Баушева Н.П., Химия неорганическая: учебно-метод. пособие для обуч. по напр. подг. 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" / Н.П. Баушева, И.Д. Халистова, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020, 82с.	Все разделы	1	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Новожинов, В.А. Введение в неорганическую химию [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2001. - 650 с. // Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» Режим доступа http://window.edu.ru/resource/646/29646 ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 24.08. 2022, требуется авторизация)	Все разделы	1	Электронный ресурс
2.	Хомченко Г.П., Неорганическая химия [Текст]: Учебник для вузов, .Г.П. Хомченко. М.: Высш.шк., 1987. - 464с.	Теоретические основы неорганической химии	1	82

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
3.	Платонов Ф.П., Практикум по неорганической химии [Текст]: Платонов Ф.П., Дейкова З.Е., М.; Высш.шк., 1985,255 с.	Теоретические основы неорганической химии	1	100
4.	Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов по курсу неорганической химии /Ю.А.Горюнов,И.Д.Халистова. - Ярославль: ФГОУ ВПО ЯГСХА, 2006, 77 с.	Все разделы	1	84
5.	Егоров В.В., Теоретические основы неорганической химии. Краткий курс для студентов с/х вузов[Текст]:, В.В. Егоров ,СПб, Лань, 2005, 192 с.	Теоретические основы неорганической химии	1	49

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>), требуется авторизация.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	http://ebs.rgazu.ru/
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ре-сурс]. – Режим доступа. – <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакаде-мии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды академии; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDIL/ Доступ свободный.

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Химия неорганическая» используются помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду академии.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 240. Количество посадочных мест: <u>120</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул.Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - микрофон Shurec 606, компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC, проектор - BenQ SP920P, акустика - Microlab H 600, экран с электроприводом ClassicLyra 366*274; программное обеспечение - MicrosoftWindows, MicrosoftOffice</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 130, посадочных мест 20: Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул.Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - ноутбук, проектор, экран, стенды: «Таблица Менделеева», «Электрохимические ряды напряжений»- 2 шт.; лабораторное оборудование – иономер ЭВ -74 – 1 шт., плитка электрическая ЭПШ-1-0,8 лабораторная, 1-комфорочная, настольная – 3 шт., сушильный шкаф, насос вакуумный - 1 шт.; программное обеспечение - MicrosoftWindows, MicrosoftOffice</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 109. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул.Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным система. Кондиционер –</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
<p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>341</u>. Количество посадочных мест: <u>6</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт., кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i> Помещения № <u>210</u>, № <u>328</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул.Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования</p>

13 Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Академия обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»
Агротехнологический факультет



УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной, научной, воспитательной
работе, молодежной политике и цифровой
трансформации ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
Морозов В.В.
29 августа 2022 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08.01 «Химия неорганическая»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	<u>35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение</u>
Направленность (профиль)	<u>Экологическое проектирование</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Факультет	<u>агротехнологический</u>
Выпускающая кафедра	<u>«Экология»</u>
Кафедра-разработчик	<u>«Экология»</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144/4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен</u>
И.о. декана агротехнологического факультета	<u></u> <u>к.с.-х.н.</u> Иванова М.Ю. (подпись) (учёная степень, звание)
Председатель УМК агротехнологического факультета	<u></u> <u>к.с.-х.н.</u> Кононова Ю.Д. (подпись) (учёная степень, звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	<u></u> <u>к.с.-х.н., доцент</u> Чебыкина Е.В. (подпись) (учёная степень, звание)

Ярославль, 2022 г.

Лекции – 34 ч.

Лабораторные занятия – 34 ч.

Самостоятельная работа – 47,3 ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Химия неорганическая» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

– общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1: Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии		
		Предмет, цели, задачи, основные базовые законы неорганической химии	Пользоваться базовыми законами химии, применяя их на практике; составлять уравнения химических реакций	Навыками постановки химического эксперимента и решения задач с использованием основных законов неорганической химии

Краткое содержание дисциплины: Основные понятия и законы стехиометрии. Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Энергетика химических реакций. Причины образования и состав растворов. Растворы сильных и слабых электролитов. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения. Химия водорода, натрия, калия, магния, кальция, бора, алюминия, углерода, кремния, свинца, азота, фосфора, кислорода, серы, селена, фтора, хлора, брома, йода, ванадия, хрома, молибдена, марганца, железа, кобальта, никеля, меди, цинка, кадмия и ртути.