

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

**Кафедра неорганической химии, химической технологии и техносферной
безопасности**

Авторы-составители: **Елохов Александр Михайлович
Кистанова Наталья Сергеевна**

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
Код УМК 94226

Утверждено
Протокол №2
от «10» июня 2024 г.

Пермь, 2024

1. Наименование дисциплины

Химия биогенных элементов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.03.01** Химия
направленность Биомедицинские технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Химия биогенных элементов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.01 Химия (направленность : Биомедицинские технологии)

ОПК.1 Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Индикаторы

ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

ПК.3 Владеет основными химическими, физическими и технологическими аспектами химического промышленного производства с учетом методов безопасного обращения с химическими материалами

Индикаторы

ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	04.03.01 Химия (направленность: Биомедицинские технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	2,3
Объем дисциплины (з.е.)	9
Объем дисциплины (ак.час.)	324
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	126
Проведение лекционных занятий	42
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	84
Самостоятельная работа (ак.час.)	198
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (6)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (2 триместр) Экзамен (3 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Химия непереходных элементов

Водород. Кислород

Свойства водорода, характерные как для элементов неметаллов (легкий аналог галогенов), так и для элементов металлов (легкий аналог щелочных элементов). Особенности строения атома водорода, изотопы водорода. Молекулярный водород, физические и химические свойства. Лабораторные и промышленные способы получения водорода. Применение водорода. Гидриды с ковалентным, ионным и промежуточными типами связей. Водородная связь, ее влияние на строение и свойства водородсодержащих соединений. Гидриды с трехцентральной связью. Растворимость водорода в металлах, водородная хрупкость металлов. Физические и химические свойства гидридов. Получение и применение гидридов.

Кислород. Строение атома, аллотропные модификации - диоксиген и озон, физические и химические свойства диоксигена и озона. Получение и применение диоксигена и озона. Оксиды, пероксиды, надпероксиды и озониды, их получение и свойства.

Химия элементов 17 группы

Строение атомов элементов 17 группы (галогенов). Закономерности в изменении электронной конфигурации, величин радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, характерных степеней окисления атомов галогенов. Особенности фтора. Строение молекул галогенов, межмолекулярное взаимодействие и физические свойства простых веществ. Применение галогенов. Химические свойства простых веществ-галогенов.

Получение, строение молекул, физические и химические свойства галогеноводородов. Закономерности в изменении кислотных и восстановительных свойств галогеноводородов в водных растворах.

Кислородсодержащие соединения галогенов. Закономерности в строении и свойствах оксидов. Способы получения. Изменение строения и свойств (термическая устойчивость, окислительные, кислотно-основные свойства) кислородных кислот галогенов по ряду НГО - НГО₂ - НГО₃ - НГО₄. Вторичная периодичность в ряду галогенов. Сопоставление устойчивости и окислительных свойств кислородных кислот галогенов с помощью диаграмм ВЭ-СО. Порядок взаимного вытеснения галогенов из галогеноводородных, кислородосодержащих кислот и их солей.

Химия элементов 16 группы

Общая характеристика элементов 16 группы. Распространенность, формы нахождения в природе элементов. Аллотропные и полиморфные модификации простых веществ элементов 16 группы, особенности катенации элементов 16 группы.

Водородные соединения элементов 16 группы: строение, химические и физические свойства, получение и применение. Полисульфаны: строение, получение, свойства.

Кислородсодержащие соединения элементов 16 группы. Способы получения, строение и свойства оксидов (IV) элементов подгруппы серы. Изменение термической устойчивости и окислительно-восстановительных свойств в ряду оксид серы (IV) (сернистый газ) оксид селена (IV) оксид теллура (IV). Сернистая кислота, строение, получение, свойства. Сульфиты и гидросульфиты, термическая устойчивость, окислительно-восстановительные свойства, гидролиз в водных растворах. Таутомерия гидросульфитиона. Сравнение свойств сернистой, селенистой и теллуристой кислот и их солей.

Хлористый тионил галогенангидрид сернистой кислоты, получение, строение, свойства.

Тиосернистая, тиосерная, гидросернистая, политионовые кислоты состав, свойства. Получение, строение и свойства тиосульфата натрия. Гомоядерные цепи в политионатах.

Кислородные соединения серы, селена, теллура со степенью окисления (VI). Изменение термической

устойчивости и термодинамических характеристик оксидов (VI) элементов в ряду сера теллур. Оксид серы (VI) (серный ангидрид), его строение, физические и химические свойства. Физикохимические параметры процесса получения серного ангидрида окислением сернистого газа кислородом.

Серная кислота – важнейшая из минеральных кислот, ее применение. Строение и свойства серной кислоты. Основные принципы промышленных методов получения серной кислоты – контактного и нитрозного. Нитрозилсерная кислота. Олеум. Сульфаты и гидросульфаты. Влияние природы катиона элементаметалла на термическую устойчивость сульфатов.

Сравнение свойств серной, селеновой и теллуровой кислот и их солей. Особенности состава и строения теллуровой кислоты. Проявление вторичной периодичности в свойствах кислородных соединений элементов подгруппы серы.

Сравнение кислотных, окислительно-восстановительных свойств и термической устойчивости серной и сернистой кислот.

Замещение в H_2SO_4 : концевго атома кислорода на серу (тиосульфаты), пероксогруппу (моно и диансерная кислоты), гидроксильной группы на мостиковый кислород (пиросульфат и полисульфаты), на галоген (SO_2Cl_2 , HSO_3F).

Химия элементов 15 группы

Азот и его соединения. Фосфор и его соединения. Общая характеристика элементов подгруппы мышьяка. Особенности химических свойств мышьяка, сурьмы, висмута. Сопоставление состава, строения, характера химической связи, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств, термодинамических характеристик однотипных соединений элементов пятнадцатой группы (простых веществ, гидридов, галогенидов, оксидов, кислородсодержащих кислот).

Химия элементов 14 группы

Строение атомов элементов 14 группы. Общая характеристика простых веществ, образованных элементами 14 группы: получение, физические и химические свойства. Аллотропные модификации простых веществ, образованных элементами 14 группы. Оксиды и гидроксиды элементов 14 группы в различных степенях окисления: стабильность, способы получения, химические свойства, закономерности изменения окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств. Особенности кремниевой кислоты. Гидриды элементов 14 группы: стабильность, получение, физические свойства. Применение соединений элементов 14 группы.

Химия элементов 13 группы

Общая характеристика бора. Получение бора, его физические и химические свойства. Соединения бора с металлами и неметаллами. Неорганические полимеры на основе соединений бора. Тетрафтороборная кислота, ее соли. Гомологические ряды гидридов бора, гидридобораты и бориды металлов. Оксид бора (III). Борные кислоты, их соли. Общая характеристика алюминия. Роль алюмосиликатов в неживой природе (цеолиты, глины). Производство металлического алюминия. Физические и химические свойства алюминия. Оксид и гидроксид алюминия. Строение и свойства алюминатов. Комплексные соединения и двойные соли алюминия. Общая характеристика элементов подгруппы галлия. Физические и химические свойства металлических галлия, индия, таллия, их получение и применение. Кислородсодержащие соединения элементов подгруппы галлия. Соли и комплексные соединения галлия, индия, таллия. Применение элементов 13 группы и их соединений

Химия элементов 1 и 2 группы

Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, энергий ионизации атомов элементов 1 и 2 групп. Особенности лития и бериллия. Получение простых веществ из

природных соединений. Закономерности в строении и свойствах (термическая устойчивость, кислотно-основные свойства) основных типов соединений: оксидов, пероксидов, гидроксидов, карбонатов, галогенидов. Комплексные соединения элементов 1 и 2 группы. Диагональное сходство литий - магний, бериллий - алюминий. Применение соединений элементов 1 и 2 групп

Зачет

Контроль освоения раздела "Химия непереходных элементов"

Химия переходных элементов

Химия элементов 12 группы

Строение атомов элементов 12 группы и распространенность элементов в природе. Простые вещества: получение, применение, физические и химические свойства. Кислородсодержащие соединения элементов: оксиды и гидроксиды. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от строения атома и валентности. Комплексные соединения элементов 12 группы.

Химия элементов 11 группы

Природные соединения, получение, применение, физические и химические свойства, простых веществ. Комплексные соединения элементов 11-ой группы (аммиакаты, цианиды, галогениды): координационные числа, зависимость формы координационного полиэдра от электронной конфигурации центрального атома и природы лиганда. Строение и свойства соединений элементов Cu, Ag, Au в высших степенях окисления. Применение соединений элементов 11 группы

Химия элементов 8-10 групп

Общая характеристика железа, кобальта, никеля. Получение железа восстановлением железных руд водородом или природным газом. Доменный процесс получения чугуна. Получение кобальта и никеля из сульфидных руд. Свойства и применение металлических железа, кобальта, никеля. Соединения железа в различных степенях окисления. Получение и свойства ферратов. Получение и свойства ферритов, их применение. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений железа со степенями окисления (II), (III), (VI). Соединения кобальта и никеля: оксиды, гидроксиды. Применение соединений элементов триады железа. Общая характеристика платиновых элементов. Самородная платина. Извлечение элементов группы платиновых металлов из руд. Физические и химические свойства металлов, их применение. Закономерности в изменении устойчивости характерных степеней окисления в соединениях платиновых элементов. Соединения рутения и осмия в степени окисления (VIII). Соли родия (III) и иридия (III). Соединения палладия (II), платины (II) и (IV). Гексахлороплатиновая кислота и ее соли. Фториды платины. Значение комплексных соединений в химии платиновых элементов. Строение и свойства комплексов платины (IV) и (II). Применение соединений платиновых элементов в химической технологии и медицине.

Химия элементов 7 группы

Природные соединения, получение, физические, химические свойства и применение простых веществ элементов 7-ой группы. Сопоставление свойств соединений марганца с различными степенями окисления. Сравнение строения и свойств (термической устойчивости, кислотно-основных, окислительно-восстановительных) соединений Mn (VII)–Te (VII)–Re (VII). Соединения рения в низких степенях окисления.

Химия элементов 6 группы

Сравнение химических и физических свойств простых веществ элементов 6-ой группы. Их получение из природных соединений и применение. Комплексные соединения элементов 6-ой группы. Конденсация оксоанионов: изо- и гетерополисоединения. Пероксидные соединения. Особенности соединений молибдена и вольфрама: «синей», «бронз».

Химия элементов 3-5 группы

Строение атомов элементов 3 - 5 групп и распространенность элементов в природе. Простые вещества: получение, применение, физические и химические свойства. Кислородсодержащие соединения элементов: оксиды и гидроксиды. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от строения атома и валентности. Общая характеристика лантанидов и актинидов.

Экзамен

Контроль освоения раздела "Химия переходных элементов"

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Химия элементов : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Неорганическая химия» / составители О. В. Чмырева, Е. В. Мелихова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 18 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17684>
2. Неорганическая химия.учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : в 3 т./ред. Ю. Д. Третьяков.-Москва:Академия,2004.Т. 2.Химия непереходных элементов/А. А. Дроздов [и др.].-2004.-368, ISBN 5-7695-1436-1.-Библиогр.: с. 361-363
3. Барковский, Е. В. Основы химии биогенных элементов : учебное пособие / Е. В. Барковский, С. В. Ткачев. — Минск : Вышэйшая школа, 2011. — 192 с. — ISBN 978-985-06-1995-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/21747>
4. Неорганическая химия. Химия d- и f-элементов. Практикум : учебно-методическое пособие / составители Л. И. Балдина [и др.], под редакцией Н. А. Кочетова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 68 с. — ISBN 978-5-7996-1384-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/69645.html>
5. Неорганическая химия.учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 "Химия" и специальности 01100 "Химия" : в 3 т./ред. Ю. Д. Третьяков.-Москва:Академия,2007.Т. 3.Химия переходных элементов/А. А. Дроздов [и др.].-2004.-352, ISBN 5-7695-3020-0
6. Зубарев М. П.,Мочалова Н. К.,Истомина В. А. Химия элементов:лабораторный практикум : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Химия" и специальности "Фундаментальная и прикладная химия"/М. П. Зубарев, Н. К. Мочалова, В. А. Истомина.- Пермь:ПГНИУ,2015, ISBN 978-5-7944-2354-9.-110.-Библиогр.: с. 99. - Справ. материалы : с. 100-109
7. Неорганическая химия.учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 "Химия" и специальности 01100 "Химия" : в 3 т./ред. Ю. Д. Третьяков.-Москва:Академия,2007.Т. 3.Химия переходных элементов/А. А. Дроздов [и др.].-2004.-400, ISBN 5-7695-2533-9.-Библиогр.: с. 391-398

Дополнительная:

1. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия:учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Химия"/Я. А. Угай.-Москва:Высшая школа,2007, ISBN 978-5-06-003751-7.-527.- Библиогр.: с. 519
2. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия:учебник для студентов вузов химико-технологических специальностей вузов/Н. С. Ахметов.-Москва:Высшая школа,2003, ISBN 5-06-003363-5.-743.-Библиогр.: с. 727

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Химия биогенных элементов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением.

Для проведения лабораторных занятий: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением.

Для проведения лабораторных занятий: лаборатория общей и неорганической химии, оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Для самостоятельной работы: аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Химия биогенных элементов**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>ЗНАТЬ основные законы и закономерности определяющие изменение физических и химических свойств соединений химических элементов в зависимости от строения атомов и положения в периодической системе. УМЕТЬ использовать закономерности определяющие изменения свойств элементов и их соединений для предсказания свойств соединений и направлений их возможного применения. ВЛАДЕТЬ навыком применения закономерностей, определяющих изменение свойств элементов, для решения задач идентификации химических соединений и предсказания свойств соединений.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные законы и закономерности определяющие изменение физических и химических свойств соединений химических элементов в зависимости от строения атомов и положения в периодической системе химических элементов. Не умеет использовать закономерности определяющие изменения свойств элементов и их соединений для предсказания свойств соединений и направлений их возможного применения. Не владеет навыком применения закономерностей, определяющих изменение свойств элементов, для решения задач идентификации химических соединений и предсказания свойств соединений.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает основные законы и закономерности определяющие изменение физических и химических свойств соединений химических элементов в зависимости от строения атомов и положения в периодической системе химических элементов. Не умеет использовать закономерности определяющие изменения свойств элементов и их соединений для предсказания свойств соединений и направлений их возможного применения. Не владеет навыком применения закономерностей, определяющих изменение свойств элементов, для решения задач идентификации химических соединений и предсказания свойств соединений.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает основные законы и закономерности</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>определяющие изменение физических и химических свойств соединений химических элементов в зависимости от строения атомов и положения в периодической системе химических элементов. Умеет использовать закономерности определяющие изменения свойств элементов и их соединений для предсказания свойств соединений и направлений их возможного применения. Не владеет навыком применения закономерностей, определяющих изменение свойств элементов, для решения задач идентификации химических соединений и предсказания свойств соединений.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает основные законы и закономерности определяющие изменение физических и химических свойств соединений химических элементов в зависимости от строения атомов и положения в периодической системе химических элементов. Умеет использовать закономерности определяющие изменения свойств элементов и их соединений для предсказания свойств соединений и направлений их возможного применения. Владеет навыком применения закономерностей, определяющих изменение свойств элементов, для решения задач идентификации химических соединений и предсказания свойств соединений.</p>

ПК.3

Владеет основными химическими, физическими и технологическими аспектами химического промышленного производства с учетом методов безопасного обращения с химическими материалами

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Знать правила работы с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств. Владеть навыками безопасного обращения с химическими материалами с учетом их</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает правил работы с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств. Не владеет навыками безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	физических и химических свойств.	<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает правил работы с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств. Умеет безопасно обращаться с веществами 4 класса опасности.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает правил работы с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств. Умеет безопасно обращаться с веществами 4 класса опасности с учетом их физических и химических свойств.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает правила работы с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств. Владеет навыками безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Химия элементов 16 группы Письменное контрольное мероприятие	1. Знание строения и химических свойств простых веществ и соединений элементов 16 и 17 группы. 2. Умение осуществлять расчет окислительно-восстановительных потенциалов реакций и определять продукты окислительно-восстановительных реакций с использованием диаграмм Латимера. 3. Умение осуществлять количественные расчеты по вычислению рН растворов солей и слабых электролитов, растворимости малорастворимых соединений элементов 16 и 17 группы
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Химия элементов 13 группы Письменное контрольное мероприятие	Знание строения и химических свойств простых веществ и соединений элементов 15 группы. Умение осуществлять расчеты равновесия в водных растворах с участием процессов комплексообразования и протолитических реакций.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Химия элементов 1 и 2 группы Письменное контрольное мероприятие	Знание свойств простых веществ и соединений элементов непериодических элементов

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Химия элементов 1 и 2 группы</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>1. Умение осуществлять эксперимент по изучению химических свойств соединений непереходных элементов, описывать наблюдения и интерпретировать полученные результаты. 2. Умение идентифицировать соединения непереходных элементов на основе их химических свойств.</p>
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Зачет</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание строения, методов получения, физических и химических свойств простых веществ и соединений непереходных элементов. Умение идентифицировать соединения непереходных элементов на основе их химических свойств.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Химия элементов 16 группы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Определение строения водородных и кислородсодержащих соединений элементов 16 и 17 группы методом валентных связей	5
Написание уравнений реакций, отвечающих цепочке превращений с участием соединений элементов 16 и 17 группы. 5 уравнений, каждое оценивается в 1 балл	5
Решение задачи на вычисление рН растворов солей, подвергающихся гидролизу или слабым кислот / оснований, равновесий в растворах малорастворимых электролитов	5
Определение продуктов окислительно-восстановительных реакций с участием элементов 16 и 17 группы и расчет стандартных окислительно-восстановительных потенциалов с использованием диаграмм Латимера	5

Химия элементов 13 группы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Написание уравнений реакций, отвечающих цепочке превращений с участием элементов 15 группы	5
Решение задачи на характеристику и свойства соединений элементов 15 группы	5
Решение задачи на расчет протолитических равновесий в водных растворах	5
Решение задачи на расчет констант равновесия и самопроизвольности протекания процессов с использованием законов химической термодинамики	5

Химия элементов 1 и 2 группы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Решение самостоятельной работы "Химия элементов 17 группы"	2
Решение самостоятельной работы "Химия элементов 16 группы"	2
Решение самостоятельной работы "Химия элементов 13 группы"	2
Решение самостоятельной работы "Химия элементов 14 группы"	2
Решение самостоятельной работы "Химия элементов 15 группы"	2

Химия элементов 1 и 2 группы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение опытов и оформление лабораторного журнала (написание требуемых химических реакций, формулировка выводов и наблюдений)	4
Химические диктанты по соединениям элементов 16 и 17 групп	3
Химические диктанты по соединениям элементов 15 группы	2
Химический диктант по соединениям элементов 13 и 14 групп	1

Зачет

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Ответ на теоретический вопрос о получении, строении и свойствах непереходных элементов и их соединений: а) ответ демонстрирующий знание основных методов получения, физических и химических свойств элемента (его соединений) - 9 баллов б) ответ	17

демонстрирующий знание закономерностей изменения физических и химических свойств в группе (в зависимости от степени окисления элемента) - 8 баллов	
Решение цепочки превращений с участием непереходных элементов (написание одной реакции - 2 балла, всего 5 реакций, написание электронно-ионного баланса для выбранной реакции - 3 балла)	13
Решение задачи на идентификацию соединений непереходных элементов (идентификация одного вещества - 2 балла, всего 5 веществ)	10

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 47 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 47 баллов

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Химия элементов 8-10 групп Письменное контрольное мероприятие	1. Знание химических свойства простых веществ и соединений элементов 8 - 12 групп. 2. Знание строения и свойств комплексных соединений элементов 8 - 12 групп
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Химия элементов 6 группы Письменное контрольное мероприятие	1. Знание химических свойств соединений непереходных элементов. 2. Умение применять метод полуреакций при написании уравнений окислительно-восстановительных реакций.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Химия элементов 3-5 группы Письменное контрольное мероприятие	1. Знание химических свойств соединений d-элементов. 2. Умение идентифицировать соединения переходных элементов на основе их химических свойств.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Химия элементов 3-5 группы</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>1. Умение осуществлять эксперимент по изучению химических свойств соединений переходных элементов, описывать наблюдения и интерпретировать полученные результаты. 2. Умение идентифицировать соединения переходных элементов на основе их химических свойств.</p>
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Экзамен</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>1. Знание строения, методов получения, физических и химических свойств простых веществ и соединений переходных элементов. 2. Умение идентифицировать соединения переходных элементов на основе их химических свойств.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Химия элементов 8-10 групп

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задачи на номенклатуру, классификацию и описание строения с позиций метода валентных связей комплексных соединений переходных металлов 8 - 12 группы	5
Решение задачи на расчет равновесий в растворах соединений элементов 8-12 группы (расчет степени гидролиза, рН водных растворов, растворимости малорастворимых соединений)	5
Решение задачи на определение продуктов окислительно-восстановительной реакции, расчет окислительно-восстановительного потенциала химической реакции и расстановку коэффициентов методом электронно-ионного баланса	5
Решение цепочки химических превращений, отвечающих химическим свойствам соединений элементов 8 - 12 групп (5 реакций)	5

Химия элементов 6 группы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Определение продуктов реакций, описывающих свойства элементов 6 - 7 группы (9 реакций по 1 баллу)	9
Определение продуктов реакций, описывающих свойства элементов 8 - 10 групп (6 реакций по 1 баллу)	6
Расстановка коэффициентов методов электронно-ионного баланса (5 уравнений по 1 баллу)	5

Химия элементов 3-5 группы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Решение самостоятельной работы № 3 (Химия элементов 6-7 групп)	3
Решение самостоятельной работы № 1 (Химия элементов 11-12 групп)	3
Решение самостоятельной работы № 4 (Химия элементов 3-5 группы)	2
Решение самостоятельной работы № 2 (Химия элементов 8-10 групп)	2

Химия элементов 3-5 группы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Оформление лабораторного журнала (написание требуемых химических реакций, формулировка выводов и наблюдений)	5
Выполнение контрольных опытов по идентификации соединений d-элементов	3
Собеседование по выполненным лабораторным работам	2

Экзамен

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Ответ на теоретический вопрос по физическим и химическим свойствам простых веществ и соединений переходных элементов	20
Решение цепочки химических превращений, описывающих свойства непереходных элементов	10
Решение задачи на идентификацию соединений переходных и непереходных элементов в смеси	10