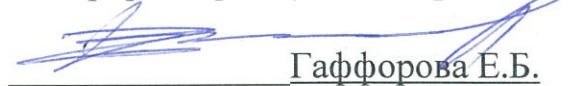




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



Гаффорова Е.Б.


« 10 » 01 2024 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ,
ПРОВОДИМОГО ДВФУ САМОСТОЯТЕЛЬНО
ПО ОСНОВАМ ХИМИЧЕСКИХ НАУК**

СОГЛАСОВАНО

Директор

Школы педагогики

 Фролова М.И.

Составитель:

доцент, к.б.н., доцент

 Шишлова М.А.

г. Владивосток
2024

1. Общие положения (Пояснительная записка):

Настоящая программа составлена в соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 21.08.2020 г. № 1076 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», который регламентирует содержание вступительных испытаний по Основам химической науки, проводимых ФГБОУ ВО ДВФУ самостоятельно.

Программа вступительных испытаний по Основам химической науки составлена с учетом требований Федеральных государственных стандартов среднего (полного) общего образования и среднего профессионального образования в формате аттестации.

Цель вступительного испытания – определить уровень подготовки абитуриента по основам химической науки. При подготовке к вступительному испытанию поступающие должны в полном объеме изучить темы и вопросы, предусмотренные программой, воспользоваться рекомендуемым списком литературы.

2. Требования к уровню подготовки абитуриентов:

Абитуриенты, сдающие вступительные испытания должны **знать** (**понимать**):

- *смысл важнейших понятий:*

вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, электролиты и неэлектролиты;

- электролитическая диссоциация;

- молекулярные и ионные формы уравнения реакций;

- окислительно-восстановительные реакции;

- концентрация раствора;

- углеводородный скелет, функциональная группа, изомерия и гомология;

- основные типы реакций в неорганической и органической химии;

- номенклатуру веществ, свойства основных классов органических веществ;

- способы применения наиболее важных неорганических и органических веществ, которые используются в быту и промышленности;

уметь:

- *определять:*

- степени окисления химических элементов, заряды ионов;

- типы химических связей;

- характер среды водных растворов веществ;

- окислитель и восстановитель;

- составлять электронный баланс для окислительно-восстановительных реакций;

- принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений;

характеризовать:

- химические элементы по их положению в Периодической системе Д.И.Менделеева;

- химические свойства важнейших классов неорганических и органических соединений;

- типы химических реакций;

- гомологический ряд и изомеры органических веществ;

вычислять:

- массовую долю растворенного вещества;

- навеску для приготовления раствора заданной концентрации;

- количество вещества (моль).

Содержание вступительных испытаний разрабатывается в соответствии с Кодификатором элементов содержания и «Требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений» для проведения единого государственного экзамена по химии, разрабатываемым Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный Институт Педагогических Измерений»

3. Содержание вступительного испытания по предмету «Основы химической науки»

На вступительных испытаниях абитуриенты должны продемонстрировать знания следующих разделов:

Раздел I. ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

1.1. Основные понятия и законы химии

Предмет химии. Место химии в естествознании. Масса и энергия. Основные понятия химии. Вещество. Молекула. Атом. Электрон. Ион. Химический элемент. Химическая формула. Относительная атомная и молекулярная масса. Моль. Молярная масса.

Химические превращения. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Стехиометрия.

1.2. Строение атома. Периодическая система

Строение атома. Атомное ядро. Изотопы. Стабильные и нестабильные ядра. Радиоактивные превращения, деление ядер и ядерный синтез. Уравнение радиоактивного распада. Период полураспада.

Двойственная природа электрона. Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях, принцип Паули, правило Хунда.

Периодический закон Д.И. Менделеева и его обоснование с точки зрения электронного строения атомов. Периодическая система элементов.

1.3. Химическая связь

Химическая связь. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия связи. Потенциал ионизации,

сродство к электрону, электроотрицательность. Полярность связи, индуктивный эффект. Кратные связи. Модель гибридизации орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов 2-го периода). Делокализация электронов в сопряженных системах, мезомерный эффект. Понятие о молекулярных орбиталях.

Валентность и степень окисления. Структурные формулы. Изомерия. Виды изомерии, структурная и пространственная изомерия.

1.4. Классификация и номенклатура химических веществ

Классификация и номенклатура химических веществ. Индивидуальные вещества, смеси, растворы. Простые вещества, аллотропия. Металлы и неметаллы. Сложные вещества. Основные классы неорганических веществ: оксиды, основания, кислоты, соли. Комплексные соединения. Основные классы органических веществ: углеводороды, галогено-, кислородо- и азотосодержащие вещества. Карбо- и гетероциклы. Полимеры и макромолекулы.

1.5. Химические реакции

Химические реакции и их классификация. Типы разрыва химических связей. Гомо- и гетеролитические реакции. Окислительно-восстановительные реакции.

Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Теплота образования химических соединений. Закон Гесса и его следствия.

Скорость химической реакции. Представление о механизмах химических реакций. Элементарная стадия реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости гомогенных реакций от концентрации (закон действующих масс). Константа скорости химической реакции, ее зависимость от температуры. Энергия активации.

Явление катализа. Катализаторы. Примеры каталитических процессов. Представление о механизмах гомогенного и гетерогенного катализа.

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия, степень превращения. Смещение химического равновесия под действием температуры и давления (концентрации). Принцип Ле Шателье.

1.6. Дисперсные системы

Дисперсные системы. Коллоидные системы. Растворы. Механизм образования растворов. Растворимость веществ и ее зависимость от температуры и природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, мольная доля, молярная концентрация, объемная доля. Отличие физических свойств раствора от свойств растворителя. Твердые растворы. Сплавы.

1.7. Теория электролитической диссоциации

Электролиты. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Протонные кислоты, кислоты Льюиса. Амфотерность. Константа диссоциации. Степень диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

Гидролиз солей. Равновесие между ионами в растворе и твердой фазой. Произведение растворимости. Образование простейших комплексов в растворах. Координационное число. Константа устойчивости комплексов. Ионные уравнения реакций.

1.8. Окислительно-восстановительные реакции

Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Стандартные потенциалы окислительно-восстановительных реакций. Ряд стандартных электродных потенциалов. Электролиз растворов и расплавов. Законы электролиза Фарадея.

Раздел II. ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

2.1. Неорганическая химия

Абитуриенты должны на основании периодического закона давать сравнительную характеристику элементов в группах и периодах. Характеристика элементов включает: электронные конфигурации атома; возможные валентности и степени окисления элемента в соединениях; формы простых веществ и основные типы соединений, их физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения; распространенность элемента и его соединений в природе, практическое значение и области применения соединений. При описании химических свойств должны быть отражены реакции с участием неорганических и органических соединений (кислотно-основные и окислительно-восстановительные превращения), а также качественные реакции.

Водород. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Пероксид водорода.

Галогены. Галогеноводороды. Галогениды. Кислородосодержащие соединения хлора.

Кислород. Оксиды и пероксиды. Озон.

Сера. Сероводород, сульфиды, полисульфиды. Оксиды серы (IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли. Эфиры серной кислоты. Тиосульфат натрия.

Азот. Аммиак, соли аммония, амиды металлов, нитриды. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Эфиры азотной кислоты.

Фосфор. Фосфин, фосфиды. Оксиды фосфора (III) и (V). Галогениды фосфора. Орто-, мета- и дифосфорная кислоты. Ортофосфаты. Эфиры фосфорной кислоты.

Углерод. Изотопы углерода. Простейшие углеводороды: метан, этилен, ацетилен. Карбиды кальция, алюминия и железа. Оксиды углерода (II) и (IV). Карбониды переходных металлов. Угольная кислота и ее соли.

Кремний. Силан. Силицид магния. Оксид кремния (IV). Кремнивые кислоты, силикаты.

Бор. Трифторид бора. Орто- и тетраборная кислоты. Тетраборат натрия.

Благородные газы. Примеры соединений криптона и ксенона.

Щелочные металлы. Оксиды, пероксиды, гидроксиды и соли щелочных металлов.

Щелочноземельные металлы, бериллий, магний: их оксиды, гидроксиды и соли. Представление о магнийорганических соединениях (реактив Гриньяра).

Алюминий. Оксид, гидроксид и соли алюминия. Комплексные соединения алюминия. Представления об алюмосиликатах.

Медь, серебро. Оксиды меди (I) и (II), оксид серебра (I). Гидрооксид меди (II). Соли серебра и меди. Комплексные соединения серебра и меди.

Цинк, ртуть. Оксиды цинка и ртути. Гидроксид цинка и его соли.

Хром. Оксиды хрома (II), (III) и (VI). Гидрооксиды и соли хрома (II) и (III). Хроматы и дихроматы (VI). Комплексные соединения хрома (III).

Марганец. Оксиды марганца (II) и (IV). Гидрооксид и соли марганца (II). Манганат и перманганат калия.

Железо, кобальт, никель. Оксиды железа (II), (II)-(III) и (III). Гидрооксиды и соли железа (II) и (III). Ферраты (III) и (VI). Комплексные соединения железа. Соли и комплексные соединения кобальта (II) и никеля (II).

2.2. Органическая химия

Характеристика каждого класса органических соединений включает: особенности электронного и пространственного строения соединений данного класса, закономерности изменения физических и химических свойств в гомологическом ряду, номенклатуру, виды изомерии, основные типы химических реакций и их механизмы. Характеристика конкретных соединений включает физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения, области применения.

Структурная теория как основа органической химии. Углеродный скелет. Функциональная группа. Гомологические ряды. Изомерия: структурная и пространственная. Представление об оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекуле. Классификация органических реакций по механизму и заряду активных частиц.

Алканы и циклоалканы. Конформеры.

Алкены и циклоалкены. Сопряженные диены.

Алкины. Кислотные свойства алкинов.

Ароматические углеводороды (арены). Бензол и его гомологи. Стирол. Реакции ароматической системы и углеводородного радикала. Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце (ориентанты I и II рода). Понятие о конденсированных ароматических углеводородах.

Галогенопроизводные углеводородов: алкил-, арил-, и винилгалогениды. Реакции замещения и отщепления.

Спирты простые и многоатомные. Первичные, вторичные и третичные спирты. Фенолы. Простые эфиры.

Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Предельные, непредельные и ароматические альдегиды. Понятие о кето-енольной таутомерии.

Карбоновые кислоты. Предельные, непредельные и ароматические кислоты. Моно- и дикарбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот: соли, ангидриды, галогенангидриды, сложные эфиры, амиды. Жиры.

Нитросоединения: нитрометан, нитробензол.

Амины. Алифатические и ароматические амины. Первичные, вторичные и третичные амины. Основность аминов. Четвертичные аммониевые соли и основания.

Галогензамещенные кислоты. Оксикислоты: молочная, винная и салициловая кислоты. Аминокислоты: глицин, аланин, цистеин, серин, фенилаланин, тирозин, лизин, глутаминовая кислота. Пептиды. Представление о структуре белков.

Углеводы. Моносахариды: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза. Циклические формы моносахаридов. Понятие о пространственных изомерах углеводов. Дисахариды: целлобиоза, мальтоза, сахароза. Полисахариды: крахмал, целлюлоза.

Пиррол. Пиридин. Пиримидиновые и пуриновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Представление о структуре нуклеиновых кислот.

Реакции полимеризации и поликонденсации. Отдельные типы высокомолекулярных соединений: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, каучуки, сополимеры, фенол-формальдегидные смолы, искусственные и синтетические волокна.

4. Список рекомендуемой литературы:

1. Глинка Н. Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов/Под ред А. И. Ермакова — М.: Интеграл-Пресс, 2003. — 728 с.

2. Егоров А.С., Иванченко Н.М., Шацкая К.П., Репетитор по химии. Феникс. 2021. - 763с.

3. Кузьменко Н.Е, Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Для поступающих в вузы. Лаборатория знаний. 2018. - 704 с.

4. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. Новая волна. 2018. - 480с.

5. Открытый банк заданий ФИПИ: <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bankzadaniy-ege>

5. Процедура проведения вступительного испытания по предмету:

Проведение вступительных испытаний по предмету «Основы химической науки» осуществляется в ФГАО ВО «ДВФУ» по следующим правилам:

5.1. Перечень вступительных испытаний и консультаций к вступительным испытаниям размещается на официальном сайте ФГАО ВО «ДВФУ» в разделе «Абитуриентам».

Консультации к вступительному испытанию проводятся в форме собеседования абитуриентов с преподавателем в аудитории (*видеоконференций*), ссылки на которые указываются в расписании накануне дня проведения консультаций).

5.2. Порядок подготовки к процедуре проведения экзамена:

Вступительное испытание начинается, как правило, в указанное время в дни и в аудитории, указанные в расписании (графике) проведения вступительных испытаний (Публикуется на сайте ДВФУ в разделе «Поступление»). Участник должен прибыть к месту проведения вступительного

испытания не менее чем за 30 минут до начала, предъявить оригинал документа, удостоверяющего личность. Сотрудники приемной комиссии организованно проводят участников к назначенным для них аудиториям.

Участники оставляют верхнюю одежду, сумки, мобильные телефоны и другие средства связи в указанном сотрудником приемной комиссии месте. К участию во вступительном испытании абитуриенты допускаются только с документом, удостоверяющим личность, и письменными принадлежностями. *(Абитуриенту разрешается пользоваться таблицей «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Ряд активности металлов», «Таблица растворимости веществ»; при решении задач можно пользоваться калькулятором, которые не относятся к категории средств хранения, приема и передачи информации).* Участник имеет право взять с собой бутылку с водой.

После начала вступительного испытания (объявления заданий) допуск участников в аудиторию разрешен в течении 30 минут.

Абитуриенты, опоздавшие не более чем на 30 минут, допускаются в аудиторию, по возможности, не мешая другим участникам, при этом время выполнения заданий для опоздавших участников не продлевается.

В каждой аудитории постоянно находятся представители и наблюдатели из числа сотрудников приемной комиссии ДВФУ, в целях осуществления контроля действий участников во время проведения вступительного испытания.

Участнику вступительного испытания предоставляются: комплект заданий, бланк для выполнения заданий, сопутствующие материалы или справочная литература (при необходимости). Задания для вступительных испытаний представлены по нескольким вариантам.

Тест для проведения вступительного испытания состоит из двух частей А и Б. Часть А представляет собой 20 вопросов (заданий) закрытого типа с выбором одного правильного ответа из четырех предложенных вариантов. Каждое правильно выполненное задание оценивается в 3 балла. Часть Б - 10 вопросов (заданий) с множественным выбором (*выбор нескольких правильных ответов из числа предложенных*), *вопросы на установление взаимосвязей, вопросы (задания) открытой формы, требующие краткого ответа в виде слова и/или словосочетания.* Условие выполнения заданий указывается в условии (тестовом задании). Правильно выполненное задание части Б оценивается в 4 балла.

5.3. Порядок и правила проведения вступительных испытаний:

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена - тестирования, на русском языке. Продолжительность вступительного испытания составляет *60 минут (1 час)*. В данное время не входит время, потраченное сотрудниками приемных комиссий на организационные вопросы по процедуре проведения вступительных испытаний.

Вступительное испытание проводится согласно следующей процедуре:

- время, отведенное для написания работы, сообщается участникам перед началом выполнения работы;

- во время проведения испытания участникам запрещается иметь при себе средства связи, электронно-вычислительную технику, фото-, аудио- и видеоаппаратуру, справочные материалы, письменные заметки и иные средства

хранения и передачи информации, за исключением средств, разрешенных организатором и специальных технических средств для участников с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов, детей-инвалидов. Во время вступительных испытаний абитуриентам запрещается разговаривать с другими абитуриентами и мешать окружающим, пользоваться шпаргалками, пользоваться учебными и прочими материалами, выполненными, представленными и полученными ими от других людей в любых формах, включая электронно-коммуникационные устройства. В случае нарушения этих правил участник удаляется из аудитории с составлением акта об нарушении правил и порядка сдачи вступительных испытаний, результат работы аннулируют.

Письменная часть работы выполняется только на бланках, выданных участнику в аудитории (поступающий обязан выполнять только тот вариант, который он получил от приемной комиссии). Абитуриент оформляет титульный лист бланка ответа по образцу, утвержденному в ДВФУ. На листах задания и ответов запрещается делать какие-либо пометки, предназначенных для выполнения письменной работы, раскрывающих авторство работы (*указывать фамилию, имя, отчество участника*).

В случае необходимости участник может получить дополнительные листы. Для этого участник должен поднять руку и ждать, когда подойдет ответственный по аудитории;

- письменная часть работы, включая чертежи и рисунки, должна выполняться ручкой с пастой синего или черного цвета. При этом черновик и чистовик должны быть отмечены и разделены. Черновик работы не проверяется. Посторонние пометки и рисунки в работе не допускаются;

- находясь в аудитории, участник должен выполнять все требования ответственного по аудитории. Если возникает вопрос, участник должен поднять руку и ждать, когда подойдет ответственный по аудитории;

- участник имеет право выйти из аудитории по санитарно-гигиеническим соображениям только один раз в сопровождении дежурного на время не более, чем 10 минут. При этом, задание и листы с решениями и ответами остаются на столе сотрудника приемной комиссии. На срок отсутствия абитуриенту продляется время сдачи вступительного испытания.

После завершения выполнения заданий или после истечения времени выполнения заданий участник обязан прекратить выполнение работы и сдать бланки-листы, выданные ему для выполнения тестовых заданий вступительного испытания вместе с титульным листом, представителю приемной комиссии, находящемуся в аудитории. Покинуть аудиторию поступающий может в любой момент, завершив или прервав, таким образом, вступительное испытание. Работа абитуриента будет оценена предметной экзаменационной комиссией.

5.4. Пример тестового задания вступительных испытаний и ключи (образцы) ответа:

1. К окислительно-восстановительным реакциям относят реакцию между:

А) оксидом серы (VI) и водой

Б) оксидом серы (VI) и кислородом

В) оксидом натрия и водой

Г) оксидом меди (II) и раствором серной кислоты

Ответ: Б

Критерии оценивания: результаты вступительных испытаний оцениваются по 100-балльной шкале.

Задание части А по 3 балла (максимальное количество – 60 баллов); задания части В – по 4 балла (максимальное количество – 40 баллов), т.е. максимальное количество – 100 баллов.

Правильные ответы оцениваются от 0 до 3(4) баллов:

Кол-во баллов	Система оценивания
0	Выставляется за « <i>неверный вариант ответа</i> » или если количество символов в ответе больше требуемого, вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы
1	Ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, но ответ <u>не полностью совпадает</u> с эталоном ответа, так как в ответе <u>записан не тот символ</u> , который представлен в эталоне ответа
2	Ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, но лишь часть ответ не полностью совпадает с эталоном ответа, так как используется <u>не тот порядок записи символов</u> , как в эталоне и/или <u>верный символ обозначен не на той позиции</u> , которая обозначена в эталоне
3	Ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, <u>полностью совпадает</u> с эталоном ответа, в ответе <u>отсутствуют лишние символы</u>
4	Ответ содержит <u>все элементы</u> , которые указаны в эталоне; использованы слова и/или словосочетания <u>раскрывают и/или конкретизируют смысл</u> задания; тезис и/или аргумент сформулирован <u>корректно</u>