

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор



Д.К. Проскурин

2023 г.

Система менеджмента качества

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ
ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА И СПЕЦИАЛИТЕТА

«ХИМИЯ»

Программа составлена на основе Федерального компонента государственного стандарта основного общего и среднего (полного) общего образования по химии.

I. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании

Теория строения вещества

Строение атома и периодическая система

Атом. Химический элемент. Постоянство состава вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Закон сохранения массы, его значение в химии. Моль. Молярная масса. Число Авогадро. Изотопы.

Учение о периодичности. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева. Распределение электронов в атомах элементов первых четырех периодов. Малые и большие периоды, группы и подгруппы. Характеристика отдельных химических элементов главных подгрупп на основании положения в периодической системе и строения атома. Значение периодического закона для понимания научной картины мира, развития науки и техники.

Химическая связь и строение вещества

Виды химической связи. Атомная связь и способы ее образования. Длина и энергия связи. Понятие об электроотрицательности химических элементов. Степень окисления. Ионная связь и ее образование. Заряд иона. Металлическая связь. Химические реакции. Типы химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, ионного обмена. Окислительно-восстановительные реакции.

Неорганическая химия

Классы неорганических соединений

Оксиды солеобразующие и несолеобразующие; основные, кислотные, амфотерные, их получение и свойства. Основания, кислоты, амфотерные гидроксиды, номенклатура, способы получения, свойства. Соли средние, кислые, основные, способы получения, свойства. Взаимосвязь различных классов неорганических соединений.

Химия металлов

Положение в периодической системе металлов. Особенности строения атомов металлов. Металлическая связь. Характерные физические и химические свойства. Коррозия металлов. Щелочные металлы. Общая характеристика на основе положения в периодической системе Д.И. Менделеева. *Соединения натрия, калия* в природе, их применение. Общая характеристика элементов *главных подгрупп II и III групп* периодической системы Д.И. Менделеева. *Кальций*, его соединения в природе. *Алюминий*. Характеристика алюминия и его соединений. Амфотерность оксида алюминия. Применение алюминия и его сплавов. *Железо*. Характеристика железа, оксидов, гидроксидов, солей железа (II и III). Природные соединения же-

леза. Сплавы железа - чугуны и стали. Применение сплавов и соединений железа. Металлургия. Металлы в современной технике. Развитие отечественной металлургии и ее значение для развития других отраслей промышленности.

Химия неметаллов

Галогены. Общая характеристика галогенов. Хлор. Физические, химические свойства. Реакции с неорганическими и органическими веществами. Получение хлора в промышленности. Соединения хлора. Применение хлора и его соединений.

Подгруппа кислорода. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Кислород. Химические, физические свойства. Аллотропия. Применение кислорода. Круговорот кислорода в природе.

Сера. Физические и химические свойства серы. Соединения серы: сероводород, оксиды серы. Серная кислота, ее свойства, химические основы производства.

Вода. Физические, химические свойства. Кристаллогидраты. Значение воды в промышленности, сельском хозяйстве, быту, природе. Охрана водоемов от загрязнения.

Подгруппа азота. Азот. Соединения азота. Физические и химические свойства. Производство аммиака. Применение аммиака, азотной кислоты и ее солей.

Фосфор. Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Оксиды фосфора (V), фосфорная кислота и ее соли. Фосфорные удобрения.

Подгруппа углерода. Общая характеристика элементов IV группы главной подгруппы. Физические и химические свойства. Углерод, его аллотропные формы. Соединения углерода: оксиды (II, IV), угольная кислота и ее соли.

Кремний. Соединения кремния в природе, их использование в технике.

Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие

Тепловой эффект химических реакций. Сохранение и превращение энергии при химических реакциях. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры. Катализ. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения.

Растворы. Электролитическая диссоциация веществ

Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их природы, от температуры, давления. Тепловой эффект при растворении. Концентрация растворов. Значение растворов в промышленности, сельском хозяйстве, быту. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Электролитическая диссоциация неорганических и органических кислот, щелочей и солей.

Органическая химия

Строение органических соединений

Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения. Изомерия. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений, способы разрыва связей, понятие о свободных радикалах.

Предельные углеводороды

Гомологический ряд предельных углеводородов, их электронное и пространственное строение (sp^3 - гибридизация). Метан. Номенклатура, физические и химические свойства предельных углеводородов. Циклопарафины. Предельные углеводороды в природе.

Непредельные углеводороды

Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Двойная связь - бета и пи - связи, sp^2 - гибридизация. Физические свойства. Изомерия углеродного скелета и положение двойной связи. Номенклатура этиленовых углеводородов. Химические свойства. Получение углеводородов реакцией дегидрирования. Применение этиленовых углеводородов. Природный каучук, его строение и свойства. Ацетилен. Тройная связь, sp - гибридизация. Гомологический ряд ацетилена. Физические и химические свойства, применение ацетилена. Получение его карбидным способом и из метана.

Ароматические углеводороды

Бензол, его электронное строение, химические свойства. Промышленное получение и применение бензола. Понятие о ядохимикатах, условия их использования в сельском хозяйстве на основе требований охраны окружающей среды.

Природные источники углеводородов

Нефть, природный газ и попутные нефтяные газы, уголь. Фракционная перегонка нефти. Крекинг. Ароматизация нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке.

Спирты. Фенолы. Альдегиды

Спирты, их строение, химические свойства. Изомерия. Номенклатура спиртов. Химические свойства спиртов. Ядовитость спиртов, их губительное действие на организм человека. Генетическая связь между углеводородами и спиртами. Фенол, его строение, физические и химические свойства фенола. Применение фенола. Охрана окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол. Альдегиды, их строение, химические свойства. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.

Карбоновые кислоты

Гомологический ряд предельных одноосновных кислот, их строение. Карбоксильная группа, взаимное влияние карбоксильной группы и углеводного ради-

кала. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Уксусная, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая кислоты. Получение и применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Жиры

Сложные эфиры. Строение, получение реакцией этерификации. Химические свойства. Жиры в природе, их строение и свойства. Синтетические моющие средства, их значение. Защита окружающей среды от загрязнения синтетическими моющими средствами.

Углеводы

Глюкоза, ее строение, химические свойства, роль в природе. Сахароза, ее гидролиз. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства, роль в природе. Применение целлюлозы и ее производных. Понятие об искусственных волокнах.

Амины. Аминокислоты

Строение аминов. Взаимодействие с водой и кислотами. Анилин. Получение анилина из нитробензола; практическое значение анилина. Строение, химические особенности, изомерия аминокислот. Взаимодействие аминов с водой и кислотами. Анилин. Получение анилина из нитробензола, практическое значение анилина. Синтез пептидов, их строение. Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях на примере пиридина и пиррола.

Белки

Нуклеиновые кислоты. Строение, структура и свойства белков. Успехи в изучении и синтезе белков. Значение микробиологической промышленности.

Нуклеиновые кислоты, строение нуклеотидов. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности клетки.

II. Требования к уровню подготовки поступающего

Поступающий должен:

знать:

- основные положения теории строения атома, формулировку периодического закона, положения теории химической связи;
- основные классы неорганических соединений;
- основные положения теории кинетики и катализа, химическое равновесие, принцип Ле Шателье;
- сильные и слабые электролиты;
- способы выражения состава растворов;
- химическую активность металлов;

ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА «ХИМИЯ»

– основы теории строения органических соединений, номенклатуру, их способы получения и применения.

уметь:

– описывать строение атомов элементов и объяснять периодичность изменения их свойств, определять виды связей в веществах;

– отличать по классам неорганические вещества и проводить между ними различные химические реакции;

– применять закон действующих масс для расчета скорости химических реакций, предсказывать направления смещения равновесия;

– оценивать протекание ионно-молекулярных уравнений;

– вычислять долю индивидуальных веществ в растворах;

– расставлять коэффициенты в уравнениях реакций методом электронного баланса;

– описывать свойства органических соединений на основе теории их строения, взаимного влияния атомов и реакционной способности, называть химические соединения органического происхождения;

– применять полученные знания для решения химических задач.

III. Примеры тестовых заданий

Задания категории А

В заданиях А1...А10 выберите один правильный ответ и запишите его номер

А 1. Сколько максимально электронов может находиться в 4p состоянии?

- 1) 6 2) 10 3) 2 4) 14

А 2. Частицы, обладающие одинаковым строением внешнего энергетического уровня, расположены в ряду ...

- 1) Ar, Cl⁻, Ca²⁺ 2) O²⁻, Mg²⁺, Ar 3) Ne, Al³⁺, S²⁻ 4) Ne, Cl⁻, Ca²⁺

А 3. Ковалентная неполярная связь характерна для...

- 1) воды
2) хлороводорода
3) кислорода
4) поваренной соли

А 4. Кремниевой кислоте соответствует формула

- 1) H₃PO₄ 2) H₂CO₃ 3) HNO₃ 4) H₂SiO₃

А 5. Амфотерным является гидроксид...

- 1) марганца (VII)
2) кальция

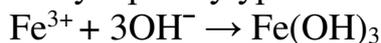
ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА «ХИМИЯ»

- 3) бария
4) алюминия

А 6. Какие вещества могут взаимодействовать между собой?

- 1) H_2CO_3 и P_2O_5 2) H_2S и Na_2O 3) CO_2 и CrO_3 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и K_2O

А 7. Сокращённому ионно-молекулярному уравнению



соответствует взаимодействию между...

- 1) FePO_4 и NH_4OH 2) FeCl_3 и $\text{Mg}(\text{OH})_2$
3) FeS и KOH 4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и KOH

А 8. Изомерами являются...

- 1) пентан и гексан
2) формальдегид и муравьиная кислота
3) этанол и диметиловый эфир
4) бензол и фенол

А 9. Функциональной группой фенолов является ...

- 1) группа - NH_2 2) группа - OH
3) группа - COOH 4) группа - NO_2

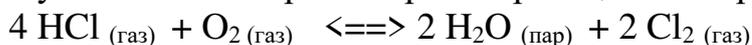
А 10. Основным продуктом в реакции этерификации является ...

- 1) простой эфир 2) ангидрид
3) сложный эфир 4) ацеталь

Задания категории В

В заданиях В 1...В 5 выберите правильный вариант ответа и поясните его

В 1. Для увеличения скорости прямой реакции в 16 раз



концентрацию соляной кислоты необходимо увеличить

- 1) 16 2) 8 3) 4 4) 2

Запишите кинетические уравнения прямого процесса и подтвердите ответ расчётом.

В 2. Равновесие в системе



сместится в сторону продуктов реакции

- 1) при увеличении температуры
2) при увеличении общего давления
3) при уменьшении общего давления

ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА «ХИМИЯ»

4) при уменьшении концентрации SO_3

В 3. В растворе сульфата цинка объёмом 0,05 л и концентрацией 1 моль/л содержится ___ грамм(ов) вещества

- 1) 161 2) 8,05 3) 80,5 4) 16,1

Правильность ответа подтвердите расчётом.

В 4. Коэффициент перед окислителем в уравнении



равен

- 1) 5 2) 7 3) 2 4) 10.

Определите степени окисления всех веществ, участвующих в реакции, напишите уравнения процессов окисления и восстановления и рассчитайте коэффициенты в данной реакции.

В 5. При нарушении цинкового покрытия на железном изделии во влажном воздухе на катоде будет протекать реакция, уравнение которой имеет вид ...

- 1) $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$ 2) $\text{Zn}^0 - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}^{2+}$
3) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^0$ 4) $\text{Fe}^0 - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$

Напишите уравнение анодного процесса. По какому механизму протекает коррозионный процесс?

IV. Критерии оценивания работ поступающих

Вступительное испытание по химии для поступающих на направления подготовки бакалавров проводятся в форме письменного тестирования. Продолжительность письменного тестирования – 60 минут. Результаты тестирования оцениваются по 100-балльной шкале.

Каждый билет содержит 15 тестовых вопросов. Вопросы делятся по категориям сложности: 10 вопросов категории А (оцениваются по 5 баллов каждый) и 5 вопросов категории В (оцениваются по 10 баллов каждый). Суммарная оценка не превышает 100 баллов.

V. Особенности структуры заданий и системы оценивания при проведении вступительных испытаний в форме собеседования

В случае проведения вступительного испытания в форме собеседования в структуру экзаменационной работы и систему оценивания вносится ряд изменений. Задание состоит из 15 вопросов, предполагающих устный ответ. На подготовку к экзамену в форме собеседования отводится **40 минут**.

Каждый вопрос с первого по десятый оценивается от 0 до 5 баллов: если во время собеседования дан полностью верный ответ – 5 баллов, и 0 баллов, если ответ дан неверный.

ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА «ХИМИЯ»

При ответе в части В оценивается правильность и полнота раскрытия вопросов экзаменационного билета; логичность и четкость, способность анализировать и сравнивать различные подходы к решению поставленной химической задачи; готовность отвечать на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета. Каждый элемент с одиннадцатого по пятнадцатый оценивается от 0 до 10 баллов: ответ должен отражать полноту раскрытия вопроса, правильное решение задачи с анализом и пояснением – от 6 до 10 баллов, правильный выбор ответов, из предложенных вариантов, но без решения и пояснения - 5 баллов, и 0 баллов, если данные критерии не выполнены.

VI. Рекомендуемая литература

1. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия. 10 класс. Базовый уровень: Учебник для общеобразовательных учреждений.– 2-е издание. - М.: ООО «ТИД «Русское слово – РС», 2008. – 176 с.
2. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Органическая химия. 11 класс. Базовый уровень: Учебник для общеобразовательных учреждений.– 3-е издание. - М.: ООО «ТИД «Русское слово – РС», 2009. – 176 с.
3. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник [Текст] / Н.Л. Глинка. – М.: КНО-РУС, 2011. – 752 с.
4. Габриелян О.С. Химия. 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / О.С. Габриелян. – 12-е издание, стереотип. – М.: Дрофа, 2007. – 267, [5] с.: ил.
5. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / О.С. Габриелян. – 13-е издание. – М.: Дрофа, 2008. – 267, [5] с.: ил.
6. Габриелян О.С. Химия. 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова. – 6-е издание. – М.: Дрофа, 2006. – 362, [6] с.: ил.
7. Рудзитис, Гунтис Екабович. Химия. 10 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных организаций с приложением на электронном носителе (DVD): базовый уровень: рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации / Рудзитис Гунтис Екабович, Фельдман Фриц Генрихович. - Москва: Просвещение, 2014 (Смоленск: Смол. полиграф. комбинат, 2014). – 224 с.: ил. + Приложение (1 электрон. опт. диск). – Предм.-алф. указ.: с. 220-222.
8. Рудзитис, Гунтис Екабович. Химия. 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных организаций с приложением на электронном носителе (DVD): базовый уровень: рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации / Рудзитис Гунтис Екабович, Фельдман Фриц Генрихович. - Москва: Просвещение, 2014 (Смоленск: Смол. полиграф. комбинат, 2014). – 223 с.: ил. + Приложение(1 электрон.-опт. диск). – Предм. указ.: с. 220-221.
9. Макарова, О.В. Неорганическая химия: Учебное пособие / О.В. Макарова; Макарова О.В. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010. – 99 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/730>

ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ
БАКАЛАВРИАТА «ХИМИЯ»

10. Титаренко, А.И. Органическая химия: Учебное пособие / А.И. Титаренко; Титаренко А.И. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010. – 131 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/731>