

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»
Институт приоритетных технологий
Кафедра судебной экспертизы и физического материаловедения

УТВЕРЖДАЮ

Директор института



И.В. Запороцкова

2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии



А.Э. Калинина

2023 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания при приеме на обучение
по программам бакалавриата и специалитета
по предмету "Химия"

г. Волгоград, 2023 г.

1. Общие сведения

Целью проведения экзамена является определение общего уровня подготовленности абитуриента по химии.

Поступающий должен показать знание основных теоретических положений химии как одной из важнейших естественных наук, лежащих в основе научного понимания природы.

Экзаменуемый должен уметь применять изученные в школе теоретические положения при рассмотрении классов неорганических и органических веществ и их конкретных соединений, раскрывая зависимость свойств веществ от состава и строения; решать типовые и комбинированные на их основе расчетные задачи; знать свойства важнейших веществ, применяемых в народном хозяйстве и в быту; понимать научные принципы важнейших химических производств, не углубляясь в детали устройств различной химической аппаратуры.

Форма проведения экзамена

Вступительные испытания по химии проводятся письменно, с возможностью применения дистанционных технологий (в форме онлайн-тестирования). На экзамене можно пользоваться таблицами: «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Растворимость оснований, кислот и солей в воде», «Электрохимический ряд напряжений металлов». При решении расчетных задач разрешается пользоваться микрокалькуляторами.

Продолжительность экзамена

На подготовку ответа отводится четыре академических часа. Для предоставления поступающим возможности наиболее полно проявить уровень знаний и умений на вступительных экзаменах должна быть обеспечена спокойная и доброжелательная обстановка.

Во время приемных испытаний абитуриенты должны соблюдать следующие правила поведения:

- занимать в аудитории место, предложенное одним из членов предметной экзаменационной комиссии или сотрудником приемной комиссии;
- работать самостоятельно и соблюдать тишину;
- не использовать средства оперативной (мобильной) связи;
- не оказывать помощь другим абитуриентам в выполнении экзаменационных заданий;
- не покидать аудиторию во время прохождения вступительного испытания; использовать для записей только бланки установленного образца

Структура экзаменационного билета

Экзаменационный билет содержит 10 вопросов - задания трех уровней сложности:

I уровень - 2 вопроса;

II уровень - 6 вопросов;

III уровень - 2 вопроса и задачи.

2. Содержание программы

Программа по химии поступающим в ВолГУ охватывает все разделы химии, знание которых необходимо при поступлении в вуз.

2.1. Вопросы по общей химии

1. Предмет химии. Явления химические и физические.
2. Атомно-молекулярное учение. Атомы. Молекулы. Молекулярное и немолекулярное строение вещества. Относительная атомная и молекулярная масса. Закон сохранения массы, его значение в химии. Моль – единица количества вещества. Молярная масса. Закон Авогадро и молярный объем газа. Относительная плотность вещества.
3. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Химические формулы.
4. Валентность. Составление химических формул по валентности.
5. Строение атома. Состав атомных ядер. Физический смысл порядкового номера химического элемента. Изотопы. Явление радиоактивности. Электронное строение атома. Поня-

тие об электронном облаке. Атомная электронная орбиталь. Энергетический уровень и подуровень. *s*-, *p*-, *d*-орбитали в атоме. Строение электронных оболочек атомов на примере элементов 1-го, 2-го, 3-го периодов периодической системы.

6. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева на основе учения о строении атомов. Структура периодической системы. Изменение свойств химических элементов и их соединений в группах и периодах периодической системы.
7. Природа и типы химической связи. Образование ковалентной связи на примере молекул водорода, хлороводорода и аммиака. Полярная и неполярная ковалентные связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи на примере иона аммония. Ионная связь. Водородная связь. Примеры химических соединений с разными видами связи.
8. Классификация химических реакций по различным оценкам. Типы химических реакций: соединения, разложения, замещения, обмена. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения.
9. Окислительно-восстановительные процессы. Степень окисления элемента. Окисление и восстановление как процессы присоединения и отдачи электронов. Практическое использование окислительно-восстановительных процессов.
10. Представление о скорости химических реакций. Зависимость скорости от природы и концентрации реагирующих веществ, температуры. Катализ и катализаторы.
11. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия, которые влияют на смещение химического равновесия.
12. Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости от их природы, температуры и давления. Массовая доля растворенного вещества в растворе.
13. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Химические свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена и условия их необратимости.
14. Оксиды. Классификация оксидов. Способы получения и свойства оксидов. Понятие об амфотерности.
15. Основания. Щелочи и нерастворимые основания. Способы получения и химические свойства.
16. Кислоты. Классификация кислот. Способы получения и общие химические свойства.
17. Соли. Состав солей и их названия. Получение и химические свойства солей. Гидролиз солей.
18. Взаимосвязь между различными классами неорганических соединений.

2.2 Неорганическая химия

1. Металлы, их размещение в периодической системе. Физические и химические свойства. Основные способы промышленного получения металлов. Электрохимические способы получения металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Понятие о коррозии на примере ржавления железа. Значение металлов в народном хозяйстве.
2. Щелочные металлы, их характеристика на основе размещения в периодической системе и строения атомов. Соединения натрия и калия в природе, их использование. Калийные удобрения.
3. Общая характеристика элементов главной подгруппы второй группы периодической системы. Кальций, его соединения в природе. Жесткость воды и способы ее устранения.
4. Алюминий, характеристика элемента и его соединений на основе размещения в периодической системе и строения атома. Физические и химические свойства алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия.
5. Металлы побочных подгрупп (хром, железо, медь). Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды. Соли хрома, железа и меди. Роль железа и его сплавов в технике.
6. Водород, его химические и физические свойства. Получение водорода в лаборатории, его использование.

7. Галогены, их характеристика на основе размещения в периодической системе и строении атомов. Хлор. Физические и химические свойства. Хлороводород. Соляная кислота и ее соли. Качественная реакция на хлорид-ион.
8. Общая характеристика элементов главной подгруппы шестой группы периодической системы. Сера, ее физические и химические свойства. Сероводород и сульфиды. Оксиды серы. Серная кислота, ее свойства и химические основы производства контактным способом. Соли серной кислоты. Качественная реакция на сульфат-ион. Сульфаты в природе, промышленности и быту.
9. Кислород, его физические и химические свойства. Аллотропия. Получение кислорода в лаборатории и промышленности. Роль кислорода в природе и использование его в технике.
10. Вода. Электронное и пространственное строение молекулы воды. Физические и химические свойства воды. Вода в промышленности, сельском хозяйстве, быту.
11. Общая характеристика элементов главной подгруппы пятой группы периодической системы. Фосфор. Оксид фосфора, фосфорная кислота и ее соли. Фосфорные удобрения.
12. Азот, его физические и химические свойства. Аммиак. Физические и химические свойства. Химические основы промышленного синтеза аммиака. Соли аммония. Азотная кислота. Химические особенности азотной кислоты. Соли азотной кислоты. Азотные удобрения.
13. Общая характеристика элементов главной подгруппы четвертой группы периодической системы. Кремний, его физические и химические свойства. Оксид кремния и кремниевая кислота. Соединения кремния в природе.
14. Углерод, его аллотропные формы. Химические свойства углерода. Оксиды углерода, их химические свойства. Угольная кислота, карбонаты и гидрокарбонаты, их свойства. Превращения карбонатов и гидрокарбонатов. Качественная реакция на карбонат-ион.

2.3. Органическая химия

1. Теория химического строения органических веществ. Зависимость свойств органических веществ от химического строения. Изомерия. Электронная природа химической связи в молекулах органических соединений, типы разрыва связи, понятие о свободных радикалах.
2. Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), их электронное и пространственное строение, sp^3 -гибридизация. Номенклатура алканов. Физические и химические свойства алканов (реакции галогенирования и окисления). Представления о механизме цепных реакций с участием свободных радикалов. Метан, его использование.
3. Этиленовые углеводороды (алкены); σ - и π -связи, sp^2 -гибридизация. Пространственная (геометрическая) изомерия. Номенклатура этиленовых углеводородов. Химические свойства (реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов, воды; реакции окисления и полимеризации). Правило Марковникова. Получение и использование этиленовых углеводородов.
4. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений (мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации). Полиэтилен. Полихлорвинил. Отношение полимеров к нагреванию, действию растворов кислот и щелочей. Использование полимеров.
5. Диеновые углеводороды, их строение, химические свойства и использование. Природный каучук, его строение и свойства. Синтетический каучук.
6. Ацетилен. Строение тройной связи (sp -гибридизация). Получение ацетилена карбидным способом и из метана. Химические свойства (реакции присоединения). Использование ацетилена.
7. Главные представители ароматических углеводородов. Бензол. Электронное строение бензола и его химические свойства (реакции замещения и присоединения). Получение бензола в лаборатории и промышленности, его использование.
8. Углеводороды в природе: нефть, природный и попутные газы. Переработка нефти: перегонка и крекинг. Использование нефтепродуктов в химической промышленности для получения различных веществ.

9. Предельные одноатомные спирты. Строение и номенклатура. Химические свойства одноатомных спиртов (реакции замещения, дегидратации и окисления). Промышленные и лабораторные способы синтеза этанола, его использование.
10. Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин, их использование.
11. Фенол, его строение. Сравнение химических свойств фенола со свойствами предельных одноатомных спиртов. Кислотные свойства фенола. Влияние гидроксильной группы на реакции замещения в ароматическом ядре. Получение и применения фенола.
12. Альдегиды, их строение, номенклатура, химические свойства (реакции окисления и восстановления). Получение и использование муравьиного и уксусного альдегидов. Фенолформальдегидные смолы.
13. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Химические свойства карбоновых кислот. Муравьиная кислота, ее восстановительные способности. Уксусная и стеариновая кислоты, их применение. Олеиновая кислота как представитель непредельных карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот.
14. Сложные эфиры, их номенклатура. Получение сложных эфиров и их гидролиз. Применения сложных эфиров. Синтетические волокна на основе сложных эфиров.
15. Жиры как представители сложных эфиров, их роль в природе и свойства. Химическая переработка жиров.
16. Углеводы, их классификация. Моносахариды. Глюкоза, ее строение, химические свойства (реакция окисления и восстановления). Роль в природе. Сахароза, ее гидролиз.
17. Полисахариды как природные полимеры. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства. Углеводы как источник сырья для химической промышленности. Искусственные волокна на основе целлюлозы.
18. Амины, их строение и номенклатура. Амины как органические основания, взаимодействие с кислотами. Анилин. Сравнение свойств алкил- и арилзамещенных аминов. Получение анилина из нитробензола (реакция Зинина).
19. Аминокислоты, их строение и кислотно-основные свойства. Синтетические полиамидные волокна.
20. Понятие о строении белковых молекул. α -аминокислоты как структурные единицы белков. Свойства и биологическая роль белков.
21. Нуклеиновые кислоты.

2.4 Перечень типовых расчетных задач по химии

1. Вычисление относительной молекулярной массы веществ по его формуле.
2. Вычисление массовых долей (процентного содержания) элементов в сложном веществе по формуле.
3. Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе, если известна масса растворенного вещества и масса раствора.
4. Вычисление массы растворителя и массы растворенного вещества по известной доле растворенного вещества и массе раствора.
5. Вычисление массы определенного количества вещества.
6. Вычисление количества вещества (в молях), содержащегося в определенной массе вещества.
7. Вычисление относительных плотностей газообразных веществ.
8. Вычисление объема определенного количества газообразного вещества при нормальных условиях.
9. Вычисление массы газообразного вещества, занимающего определенный объем при нормальных условиях.
10. Вычисление объема определенной массы газообразного вещества при нормальных условиях.
11. Нахождение простейшей химической формулы вещества по массовым долям элементов.
12. Вычисление массы продукта реакции по известным массам исходных веществ, если одно из них взято в избытке.

13. Вычисление массы продукта реакции по известной массе одного из вступивших в реакцию веществ.
14. Вычисление объема газа, необходимого для реакции с определенным объемом другого газа.
15. Вычисление выхода продукта в процентах от теоретически возможного.
16. Вычисление массы (объема) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную долю примеси.
17. Установление молекулярной формулы газообразного вещества по продуктам сгорания.

3. Методика и критерии формирования оценки

Критерии оценки каждого уровня экзаменационного билета в баллах:

I уровень: - 0 баллов - нет ответа или ответ абсолютно неверный; - 5 баллов - правильный ответ.

II уровень: - 0 баллов - нет ответа или ответ неверный; 1-10 баллов - за каждый вопрос (превращение) по 1 баллу за один правильный ответ.

III уровень - вопросы, задачи: - 0 баллов – нет ответа или ответ неверный; - 10 баллов – задание выполнено правильно на 50 %; - 15 баллов – правильный ответ (письменно обоснованный).

Максимально возможное количество баллов при проведении экзамена по химии - 100 баллов:

- 2 вопроса по 5 баллов – 10 баллов

- 6 вопросов по 10 баллов – 60 баллов

- 2 вопроса по 15 баллов – 30 баллов

При значении суммы меньше 40 баллов результат считается «неудовлетворительный».

4. Список рекомендуемой литературы

- 4.1 Бабков А.Б., Попков В.А.- Общая, неорганическая и органическая химия: Пособие для старшеклассников и абитуриентов. М.: Просвещение, 2015 – 568 с.
- 4.2 Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Начала химии. Учеб. пособие для старшеклассников и поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 2016. – 832 с.
- 4.3 Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс: Учеб. пособие для общеобразоват. учреждений. - М.: Дрофа, 2008.- 304с.
- 4.4 Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в ВУЗы. - М.: Новая волна, 2005. - 480 с.
- 4.5 Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. - М.: Новая волна, 2005. – 278 с.
- 4.6 Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. - М.: ОНИКС 21 век, 2016. – 500 с.
- 4.7 Пузаков С.А., Попков В.А. Пособие по химии для поступающих в вузы. - М.: Высшая школа, 2004. – 575 с.
- 4.8 Оганесян Э.Т. Руководство по химии. Поступающим в вузы. - М.: Высшая школа, 1992. - 464 с.
- 4.9 Рябов М.А. Химия для абитуриентов. - М.: Изд-во РУДН, 2006. -199 с.
- 4.10 Справочник школьника по химии (8-11 классы). / Под редакцией Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремина). - М.: ОНИКС 21 век, 2003. – 198 с.

Председатель экзаменационной комиссии

Т.А. Ермакова