

УТВЕРЖДЕНО

Председатель приемной комиссии УдГУ

Ректор  Г.В. Мерзлякова

2024 г.

Программа и правила проведения вступительного испытания по Химии

Программа вступительного испытания

Поступающий должен показать знание основных теоретических положений химии как одной из важнейших естественных наук, лежащих в основе научного понимания природы. Поступающий должен уметь применять изученные в школе теоретические положения при рассмотрении классов веществ и конкретных соединений, раскрывая зависимость свойств веществ от их строения; решать типовые несложные задачи; знать свойства важнейших веществ, применяемых в народном хозяйстве и в быту, понимать научные принципы важнейших химических производств.

ОБЩАЯ ХИМИЯ

1. Предмет и задачи химии. Место химии среди естественных наук. Явления физические и химические.

2. Атомно-молекулярное учение. Молекулы атома. Постоянство состава вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная массы. Закон сохранения массы, его значение в химии. Моль — единица количества вещества. Молярная масса. Закон Авогадро и молярный объем. Газовые законы. Расчеты: объемных отношений газов при химических реакциях.

3. Химический элемент, простое вещество, сложное вещество. Знаки химических элементов и химические формулы. Расчет массовой доли химического элемента в веществе по его формуле. Нахождение молекулярной формулы вещества.

4. Строение ядер атомов химических элементов и электронных оболочек атомов на примере элементов 1, 2-го и 3-го периодов периодической системы. Особенности строения атомов химических элементов и больших периодов, s-, p-, d-, f-элементы. Изотопы.

5. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона и создание периодической системы. Современная формулировка периодического закона. Значение периодического закона. Большие и малые периоды, группы и подгруппы. Зависимость свойств элементов от положения в периодической системе.

6. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, металлическая. Примеры соединений со связями разных типов. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Понятие о комплексных соединениях. Понятие об электроотрицательности химических элементов. Валентность и степень окисления. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая.

7. Типы химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Окислительно-восстановительные реакции. Понятие об электролизе веществ. Электролиз растворов и расплавов. Тепловые эффекты химических

реакций. Сохранение и превращение энергии при химических реакциях. Расчеты: теплового эффекта реакции.

8. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры. Катализ и катализаторы. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения. Принцип Ле Шателье. Расчеты: массы вещества или объема газов по известному количеству вещества из участвующих в реакции.

9. Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их природы, от температуры и давления. Тепловые эффекты при растворении. Концентрация растворов и способы ее выражения (массовая доля, молярная концентрация). Значение растворов в технике, сельском хозяйстве, быту. Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей. Расчеты: массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчеты: массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

10. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации.

11. Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли. Оксиды кислотные, основные и амфотерные. Способы получения и свойства оксидов.

12. Основания, способы их получения, свойства и применение.

13. Кислоты, их общие свойства и способы получения. Реакция нейтрализации.

14. Соли, их состав, названия, химические свойства. Понятие о гидролизе солей. Молекулярные и ионные уравнения гидролиза.

15. Генетическая связь между оксидами, основаниями, кислотами и солями.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

16. Водород, его физические и химические свойства: взаимодействие с неметаллами, оксидами металлов, с органическими веществами. Получение водорода в лаборатории и в технике, его применение.

17. Вода, ее физические и химические свойства: реакции с металлами, оксидами. Кристаллогидраты. Значение воды в промышленности, сельском хозяйстве, быту, природе. Охрана водоемов от загрязнения. Очистка воды.

18. Общая характеристика галогенов. Хлор, его физические и химические свойства, реакции с неорганическими и органическими веществами. Получение хлора в промышленности электролизом. Хлороводород, его получение, свойства. Соляная (хлороводородная) кислота и ее соли. Применение хлора и его соединений.

19. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы Д.И. Менделеева. Кислород, его физические и химические свойства. Аллотропия. Получение кислорода в лаборатории и в промышленности. Круговорот кислорода в природе. Применение кислорода.

20. Сера, ее физические и химические свойства. Свойства сероводорода, оксидов серы. Серная кислота, ее свойства и химические основы производства. Охрана труда и окружающей среды.

21. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы. Азот, его физические и химические свойства. Аммиак, его промышленный синтез, физические и химические свойства. Соли аммония.

22. Оксиды азота и азотная кислота. Химические особенности азотной кислоты. Соли азотной кислоты.

23. Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Оксид фосфора (V), фосфорная кислота и ее соли.

24. Минеральные удобрения: азотные, фосфорные и калийные. Условия рационального хранения и использования удобрений и проблема охраны природы.

25. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы. Углерод, его аллотропные формы. Химические свойства углерода. Оксиды углерода (II) и (IV), их химические свойства. Угольная кислота и ее соли. Круговорот углерода в природе.

26. Кремний, его физические и химические свойства. Оксид кремния, кремниевая кислота и ее соли. Свойства и применения

27. Металлы, их положение в периодической системе, физические и химические свойства. Особенности строения атомов металлов. Характерные физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды металлов. Коррозия металлов.

28. Щелочные металлы, их характеристика на основе положения в периодической системе и строения атомов. Соединения натрия и калия, их свойства, нахождение в природе и применение.

29. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы периодической системы Д.И. Менделеева. Кальций, его соединения в природе, физические и химические свойства Жесткость воды и способы ее устранения.

30. Алюминий, характеристика элемента и его соединений на основе положения в периодической системе и строения атома. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соединения алюминия в природе, его роль в технике.

31. Железо, его оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления железа. Природное соединение железа. Роль железа и его сплавов в технике.

32. Характеристика атомов элементов побочных подгрупп и их соединений на примере меди и хрома. Оксиды. Гидроксиды. Кислоты. Соли.

33. Металлургия. Металлы и сплавы в технике, Основные способы получения металлов. Доменное производство чугуна. Способы производства стали. Проблемы малоотходных производств в металлургии и охрана окружающей среды.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

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

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

36. Этиленовые углеводороды (алкены), sp^2 -гибридизация, σ - и π -связи.

Этилен. Виды изометрии, номенклатура, химические свойства. Получение и применение в промышленности.

37. Общие понятия о химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Полиэтилен. Природный каучук, его строение и свойства. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений (пластмасс, синтетических каучуков, волокон).

38. Ацетилен, особенности его строения (sp-гибридизация, тройная связь). Получение ацетилена карбидным способом и из метана, химические свойства, применение.

39. Бензол, его электронное строение, химические свойства, Промышленное получение и применение бензола. Понятие о взаимном влиянии атомов на примере толуола. Понятие о ядохимикатах.

40. Природные источники углеводов: нефть, природный и попутный нефтяные газы, уголь. Перегонка нефти. Крекинг нефтепродуктов. Ароматизация нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке.

41. Спирты, их строение, химические свойства, Изомерия, номенклатура спиртов. Промышленный синтез этанола и его применение. Ядовитость спиртов, их губительное действие на организм человека. Глицерин, особенности его химических свойств.

42. Фенол, его строение, взаимное влияние атомов в молекуле. Химические свойства фенола в сопоставлении со свойствами спиртов. Применение фенола. Охрана окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.

43. Альдегиды, их строение, химические свойства. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.

44. Карбоновые кислоты: строение карбоксильной группы, физические и химические свойства карбоновых кислот. Главные представители одноосновных кислот: муравьиная (ее особенность), уксусная, стеариновая, олеиновая. Получение и применение карбоновых кислот.

45. Сложные эфиры, их строение, получение реакцией этерификации, химические свойства. Жиры как представители сложных эфиров, их роль в природе, химическая переработка. Защита окружающей среды от загрязнения синтетическими моющими средствами.

46. Глюкоза, ее строение, химические свойства, роль в природе. Сахароза, ее гидролиз.

47. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства, роль в природе и технические применения. Понятие об искусственных волокнах.

49. Амины как органические соединения, их строение, взаимодействие с водой и кислотами. Анилин, его получение из нитробензола, практическое значение анилина.

50. Аминокислоты, и их строение, химические особенности. Синтез пептидов, их строение. Синтетическое волокно, капрон. Альфа-аминокислоты как структурные единицы белков. Строение и биологическая роль белков. Нуклеиновые кислоты. Строение нуклеотидов.

Правила проведения вступительного испытания

1. Экзамен проводится в письменной форме.
2. Время проведения экзамена – 2 часа (120 минут).
3. На экзамене разрешается пользоваться справочными таблицами и калькуляторами. Выходить из аудитории можно с разрешения преподавателя только 1 раз не более чем на 10 минут, оставив перед выходом бланки ответов преподавателю.
4. Каждый экзаменационный билет содержит 5 заданий. Каждое задание в зависимости от сложности оценивается от 15 до 25 баллов. Максимальное число баллов составляет 100 баллов. Если задача выполнена частично, то каждое правильное выполнение действия оценивается определенным количеством баллов. Например, правильно составленное уравнение химической реакции, или точно установлено количество вещества и т.д.
5. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 39 баллов.