

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева
Факультет довузовской подготовки и дополнительных
образовательных услуг



Утверждаю

Проректор по учебной работе

Е.Г. Ивашкин

» 09 2018 г

ПРОГРАММА
вступительных испытаний по химии

Нижний Новгород, 2018

I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

1. Предмет и задачи химии. Место химии среди естественных наук. Химия и проблемы современного общества. Химия и экология.
2. Атомно-молекулярное учение. Атомы. Молекулы. Постоянство состава вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Закон сохранения массы, его значение в химии. Моль - единица количества вещества. Молярная масса. Закон Авогадро и молярный объем газа. Число Авогадро. Относительная плотность газа. Уравнение Менделеева - Клапейрона.
3. Химический элемент. Простое и сложное вещество. Аллотропия. Расчет массовой доли химического элемента в веществе по его формуле. Вывод формулы химических соединений. Знаки химических элементов и химические формулы.
4. Атомное ядро. Изотопы. Стабильные и нестабильные ядра. Радиоактивные превращения.
5. Двойственная природа электрона. Строение электронных оболочек атомов на примере элементов первого, второго, третьего и четвертого периодов Периодической системы. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Электронная конфигурация атомов в основном и возбужденном состоянии.
6. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона и создание периодической системы. Значение периодического закона. Современная формулировка периодического закона. Малые и большие периоды, группы и подгруппы. Зависимость свойств элементов от положения в периодической системе.
7. Химическая связь и различные формы существования вещества. Природа химической связи. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, металлическая. Механизм образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия связи. Полярность связи. Кратные связи. Модель гибридизации атомных орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением на примере соединений II периода. Делокализация электронов в сопряженных системах. Механизм образования комплексных соединений. Структурные формулы. Изомерия, ее виды. Структурная и пространственная изомерия. Межмолекулярные взаимодействия. Агрегатные состояния веществ и переходы между ними в зависимости от давления и температуры. Жидкости. Ассоциация молекул в жидкости. Твердые тела. Основные типы кристаллических решеток.
8. Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Количественные характеристики окислительно-восстановительных реакций (ряд стандартных электродных потенциалов).
9. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Понятие о скорости химической реакции. Параметры, определяющие скорость реакции. Константа скорости химической реакции. Энергия активации. Катализ и катализаторы. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения. Принцип Ле-Шателье.

10. Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости от их природы, от температуры и давления. Тепловые эффекты при растворении. Выражение концентрации растворов (массовая доля, объемная доля, молярная концентрация растворенного вещества в растворе). Твердые растворы.

11. Электролиты и электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ионные уравнения реакций. Ионное произведение воды, понятие о рН раствора. Кислоты, соли и основания в свете теории диссоциации электролитов.

12. Электрохимический ряд напряжений металлов. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов. Процессы, протекающие у катода и анода. Применение процессов электролиза.

II. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

13. Важнейшие классы неорганических соединений.

Оксиды, классификация оксидов (солеобразующие и несолеобразующие, основные, амфотерные, кислотные). Способы получения и свойства оксидов.

Основания, способы их получения и свойства. Щелочи, их получение, свойства и применение. Амфотерные гидроксиды.

Кислоты . Номенклатура кислот. Общие свойства кислот и способы получения. Реакция нейтрализации.

Соли (средние, кислые, основные), их состав, номенклатура, химические свойства. Гидролиз солей. Кристаллогидраты.

14. Металлы, их положение в периодической системе, физические и химические свойства. Металлы и сплавы в технике. Основные способы получения металлов. Коррозия металлов.

15. Щелочные металлы, их характеристика на основе положения в периодической системе и строения атома, химические свойства. Важнейшие соединения натрия и калия.

16. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы периодической системы. Кальций, химические свойства, важнейшие соединения. Жесткость воды и способы ее устранения.

17. Алюминий, характеристика элемента и его соединений на основе положения в периодической системе и строения атома. Химические свойства, важнейшие соединения. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия.

18. Элементы побочных подгрупп: хром, марганец, железо, медь, цинк. Основные химические свойства этих металлов, их оксидов, гидроксидов, солей. Окислительно-восстановительные свойства на примерах хромата, дихромата, перманганата калия.

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

20. Галогены, их общая характеристика. Сравнение свойств фтора, брома и иода со свойствами хлора. Соединения галогенов в природе, их применение. Хлор, его физические и химические свойства. Получение хлора электролизом в промышленности. Хлороводород, его получение, свойства. Соляная кислота (хлороводородная) и её соли. Применение хлора и его соединений.
21. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы периодической системы. Сера, её физические и химические свойства. Сероводород. Сульфиды. Оксид серы (IV). Сернистая кислота. Оксид серы (VI). Серная кислота, её свойства и основы производства контактным способом.
22. Кислород, его физические и химические свойства. Аллотропия. Озон. Получение кислорода в лаборатории и в промышленности. Роль кислорода в природе и применение в технике. Круговорот кислорода в природе. Пероксид водорода.
23. Вода. Строение молекулы воды. Физические и химические свойства воды. Значение воды, охрана водоемов от загрязнения.
24. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы. Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Фосфин, фосфиды. Оксид фосфора V, фосфорная кислота и её соли. Фосфорные удобрения.
25. Азот, его физические и химические свойства. Аммиак, его промышленный синтез, физические и химические свойства. Соли аммония. Оксиды азота. Азотная кислота. Химические особенности азотной кислоты. Соли азотной кислоты. Азотные удобрения.
26. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы. Кремний, его физические и химические свойства. Оксид кремния (IV) и кремниевая кислота. Соединения кремния в природе, их использование в технике.
27. Углерод, его аллотропные формы. Химические свойства углерода. Оксиды углерода (II) и (IV), их химические свойства. Угольная кислота и ее соли.

III. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

28. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Зависимость свойств органических соединений от химического строения. Изомерия. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений, способы разрыва связей, понятие о свободных радикалах. Принципы номенклатуры органических соединений.
29. Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), их электронной и пространственное строение (sp^3 - гибридизация). Номенклатура алканов, их физические и химические свойства. Применение в технике. Предельные углеводороды в природе. Циклопарафины.
30. Этиленовые углеводороды (алкены), гомологический ряд, sp^2 - гибридизация, σ - и π - связи. Номенклатура, изомерия, химические свойства.

31. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Полимеризация, поликонденсация. Зависимость свойств полимеров от их строения. Полиэтилен. Понятие о диеновых углеводородах. Природный каучук, его строение и свойства. Синтетический каучук. Понятие об искусственных и синтетических волокнах.

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

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

34. Спирты, их строение, изомерия, номенклатура. Химические свойства спиртов, особенности многоатомных спиртов (глицерин). Применение.

35. Фенол, его строение, взаимное влияние атомов в молекуле. Химические свойства фенола в сопоставлении со свойствами спиртов. Применение фенола.

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

37. Карбоновые кислоты: строение карбоксильной группы, физические и химические свойства карбоновых кислот. Представители одноосновных кислот: муравьиная (её особенности), уксусная.

38. Сложные эфиры, их строение, получение реакцией этерификации, химические свойства. Жиры, как представители сложных эфиров, их роль в природе, химическая переработка.

39. Углеводы. Строение и свойства глюкозы, роль в природе и применение. Сахароза, её гидролиз.

40. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства, роль в природе. Применение целлюлозы и её производных.

41. Амины, как органические основания, их реакции с водой и кислотами. Анилин и его получение из нитробензола.

42. Аминокислоты, их строение, изомерия. Химические свойства. Альфа - аминокислоты как структурные единицы белков. Строение и биологическая роль белков.

43. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты. Строение и биологическая роль нуклеиновых кислот.