

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)

Факультет довузовской подготовки и дополнительных
образовательных услуг



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор – проректор
по образовательной деятельности

 Е.Г. Ивашкин

30 " 10 2023 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний по предмету «Инженерная химия»

Нижний Новгород 2023

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. Закон объёмных отношений. Моль - единица количества вещества. Молярная масса. Закон Авогадро и молярный объём 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. Строение электронных оболочек атомов на примере элементов первого, второго, третьего и четвертого периодов периодической системы. Электронная конфигурация атомов в основном и возбужденном состоянии.
5. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона и создание периодической системы. Современная формулировка периодического закона. Малые и большие периоды, группы и подгруппы. Зависимость свойств элементов от положения в периодической системе.
6. Химическая связь и различные формы существования вещества. Природа химической связи. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, металлическая. Полярность связи. Гибридизация атомных орбиталей. Образование комплексных соединений. Структурные формулы. Изомерия, ее виды. 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.
7. Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Понятия об окислителе и восстановителе. Количественные характеристики окислительно-восстановительных реакций (ряд стандартных электродных потенциалов).

8. 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.

9. Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ 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.

10. 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.

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

II. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

12. 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.

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

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

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

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

17. 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.

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

19. 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 (хлороводородная) кислота и её соли. Применение хлора и его соединений.

20. 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.

21. 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.

22. Вода. Строение молекулы воды. Физические и химические свойства воды. Значение воды, охрана водоемов от загрязнения.

23. 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.

24. 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.

25. 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.

26. Углерод, его аллотропные формы. Химические свойства углерода. Оксиды углерода (II) и (IV), их химические свойства. Угольная кислота и ее соли.

III. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

27. 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.

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

29. Этиленовые углеводороды (алкены), гомологический ряд, sp^2 - гибридизация, σ - и π - связи. Номенклатура, изомерия, химические свойства.

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

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

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

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

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

35. Альдегиды, их строение, химические свойства. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.
36. Карбоновые кислоты: строение карбоксильной группы, физические и химические свойства карбоновых кислот. Представители одноосновных кислот: муравьиная (её особенности), уксусная.
37. Нефть, способы очистки нефти от попутных газов, буровой воды, минеральных солей.
Физические методы переработки нефти (ректификация), продукты, получаемые при этом. Химические методы переработки нефти (крекинг, пиролиз).
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 ее 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.