

**Список вопросов для собеседования с иностранными гражданами
при поступлении в магистратуру по специальности
1-31 80 06 ХИМИЯ**

1. Место современной химии в системе наук естественнонаучного цикла. Связь химии с физикой. Методы и приемы классической физики, используемые в современной химии. Взаимосвязь физики и неорганической, органической, радиационной химии, а также фото- и электрохимии.

2. Взаимосвязь химии и биологии. Роль математики в современной химии. Математизация и теоретизация химии. Взаимосвязь химии с другими естественными науками.

3. Основные черты и задачи современной химии: поиск, синтез и дизайн новых химических соединений, создание конструкционных материалов будущего.

4. Классификация материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Модифицирование и замена существующих и используемых материалов.

5. Проектирование материалов с заданными функциональными свойствами для целенаправленного использования в различных отраслях производства и потребления. Физико-химические характеристики функциональных материалов.

6. Механические, трибологические, защитно-коррозионные свойства материалов, гидрофильно-гидрофобные свойства поверхности твердых тел. Общие принципы и закономерности управления функциональными свойствами поверхности широко используемых на практике материалов.

7. Постулаты и законы химической термодинамики. Функции состояния: температура, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергии Гиббса и Гельмгольца.

8. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов, выраженные через характеристические функции. Энергетика химических реакций, основные законы термохимии и термохимические расчеты, теплоёмкость газов, жидкостей и кристаллов.

9. Условия равновесия и термодинамика фазовых превращений одно- и многокомпонентных неизолированных систем. Химический потенциал компонента в идеальных и реальных конденсированных и газовых системах, выбор стандартного состояния.

10. Растворимость твердых тел и газов в жидкости, влияние различных факторов на растворимость, произведение растворимости. Типы растворов, их термодинамическая классификация, свойства идеальных растворов.

11. Активность, коэффициент активности и способы их определения. Ограниченная и полная взаимная растворимость компонентов в различных фазовых состояниях. Диаграммы состояния.

12. Коллоидное состояние вещества. Особенности свойств дисперсных систем и их классификация. Получение и молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем, их устойчивость.

13. Основы термодинамического описания поверхностных явлений. Поверхностное натяжение, адгезия, смачивание, флотация, капиллярное давление. Адсорбция, уравнения адсорбции, изотерма адсорбции.

14. Условия равновесия систем с химическими реакциями. Константа равновесия и изменение энергии Гиббса химической реакции, их вычисление в идеальных и реальных системах. Смещение химического равновесия, определение направления процесса в системе заданного состава. Влияние температуры и давления на химическое равновесие.

15. Основные понятия химической кинетики: скорость, константа скорости, порядок и молекулярность химической реакции. Основной постулат химической кинетики и его применение к простым и сложным химическим реакциям, кинетические уравнения для реакций различных порядков.

16. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса, понятие об энергии активации и методах ее определения.

17. Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория активированного комплекса. Понятие о поверхности потенциальной энергии реагирующих частиц. Термодинамический аспект теории активированного комплекса.

18. Реакционная способность, кинетика и механизм реакций неорганических соединений в водных растворах. Алгоритм кинетического исследования (выявление механизма на основании результатов кинетического исследования). Кинетическое исследование с помощью изолирования. Исследование с помощью меченых атомов.

19. Реакции замещения неорганических соединений в растворах. Механизм замещения в координационных соединениях (ассоциативный и диссоциативный пути протекания процесса, механизм диссоциативной активации и ассоциативной активации).

20. Особенности кинетики цепных, фотохимических и топохимических реакций: предельные явления в кинетике цепных реакций, основные законы фотохимии и понятие квантового выхода, механизмы топохимических реакций.

21. Понятие о катализе и катализаторах. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетические профили каталитических реакций. Основы теории гетерогенного катализа. Физико-химические основы технологии производства аммиака, серной и азотной кислот.

22. Равновесие в растворах электролитов. Классификация электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса.

23. Основы теории Дебая-Гюккеля, ионная сила раствора и средний ионный коэффициент активности. Современные теории кислот и оснований (Бренстеда-Лоури, Льюиса-Пирсона).

24. Неравновесные явления в растворах электролитов: диффузия и миграция ионов в растворе. Электропроводность растворов электролитов, кондуктометрия.

25. Равновесные электродные процессы. Понятие о скачке потенциала на границе раздела фаз. Электрохимический потенциал.

26. Образование и строение двойного электрического слоя. Электрокинетические явления. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы.

27. Классификация электродов и электрохимических цепей. Термодинамика обратимых электрохимических систем. ЭДС гальванического элемента и её измерение. Электрохимическая коррозия металлов.

28. Кинетика электродных процессов, поляризация электродов. Стадии электродного процесса. Плотность тока обмена как мера скорости электродного процесса. Электрохимические процессы в промышленности.

29. Волновая теория строения атома. Волновая функция, радиальная и угловые части.

30. Квантовые числа. Многоэлектронный атом. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронные конфигурации атомов. Основное и возбужденные электронные состояния атомов.

31. Спектры атомов. Межэлектронные и спин-орбитальное взаимодействия. Термы многоэлектронного атома. Радиусы атомов и закономерности их изменения. Периодичность изменения энергии ионизации и энергии сродства к электрону.

32. Явление радиоактивности. Устойчивость ядер. Важнейшие типы радиоактивных превращений ядер. Закон радиоактивного распада. Постоянные распада. Природная и искусственная радиоактивность.

33. Методы исследования и способы описания геометрических параметров молекул. Симметрия молекул. Основные виды изомерии молекул и принципы динамической стереохимии.

34. Энергетические параметры молекул. Понятие об энергиях образования молекул. Энергетические состояния: электронные, колебательные и вращательные спектры молекул.

35. Магнитные свойства молекул. Спектры электронного парамагнитного резонанса и ЯМР спектры – принципы и возможности исследования структуры и свойства молекул.

36. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Многоцентровая связь, δ - и π - связи.

37. Ковалентная связь. Квантово-химическая трактовка природы химических связей и строения молекулы. Химическая связь в молекуле водорода.

38. Основные положения теорий валентных связей и молекулярных орбиталей. Их сравнительные возможности.

39. Концепция гибридизации атомных орбиталей. Концепция отталкивания электронных пар. Пространственная конфигурация молекул и ионов.

40. Количественные характеристики химической связи: порядок, энергия, длина, степень ионности, дипольный момент, валентный угол.

41. Трактовка ионной связи на основе электростатических представлений.

42. Особенности химической связи в комплексных соединениях. Донорно-акцепторный и дативный механизм её образования.

43. Метод валентных связей и его недостатки в применении к координационным соединениям. Теории кристаллического поля и МО в применении к комплексным соединениям.

44. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь.

45. Методы исследования и способы описания геометрических параметров молекул. Симметрия молекул. Основные виды изомерии молекул и принципы динамической стереохимии.

46. Энергетические параметры молекул. Понятие об энергиях образования молекул. Энергетические состояния: электронные, колебательные и вращательные спектры молекул.

47. Магнитные свойства молекул. Спектры электронного парамагнитного резонанса и ЯМР спектры – принципы и возможности исследования структуры и свойства молекул.

48. s-Элементы. Типы химических связей. Образование катионных форм. Химия водных растворов. Оксиды, гидроксиды, соли. Общая характеристика. Особенности химии s-элементов II периода.

49. p-Элементы. Валентность и степени окисления атомов. Изменение атомных радиусов, энергии ионизации и сродства к электрону по периодам и группам. Образование катионных и анионных форм, комплексообразование. Особенности свойств p-элементов II и V периодов.

50. Простые вещества, образуемые p-элементами. Аллотропия и полиморфизм. Химические свойства галогенов, кислорода, озона, халькогенов, азота, фосфора, углерода, кремния.

51. d-Элементы. Валентность и степени окисления атомов. Изменение атомных радиусов и энергий ионизации по группам, периодам. Особенности изменения химических свойств d-элементов по группам и периодам по сравнению с p-элементами. Образование катионных и анионных форм, комплексообразование.

52. Гидриды. Типы гидридов: солеобразные, полимерные, летучие, гидриды внедрения. Типичные примеры и общая характеристика свойств каждой группы гидридов. Гидридокомплексы.

53. Оксиды. Типы оксидов: оксиды с ионной, молекулярной и полимерной структурой. Нестехиометрические оксиды. Кислотные, основные, амфотерные оксиды. Их отношение к воде, кислотам, щелочам.

54. Окислительно-восстановительные свойства оксидов. Двойные оксиды. Пероксиды. Надпероксиды. Озониды.

55. Гидроксиды. Типы гидроксидов: гидроксиды с ионной, молекулярной, полимерной структурой. Кислоты, основания и амфотерные гидроксиды. Кислотно-основные свойства гидроксидов s-,p-,d-элементов изменение по периодам и группам, в зависимости от степени окисления элемента.

56. Соли. Соли кислородсодержащих и бескислородных кислот. Склонность элементов к вхождению в состав солей в катионной и анионной формах в зависимости от химической природы элемента и степени окисления.

57. Простые и комплексные соли. Кристаллогидраты. Гидролиз солей.

58. Галогениды, их типы и характерные свойства.

59. Сульфиды. Их свойства.

60. Карбиды и нитриды, их свойства.

61. Комплексные соединения. Типичные комплексообразователи и лиганды. Пространственная конфигурация комплексных ионов. Особенности диссоциации комплексных соединений в растворе.

62. Карбонилы металлов. Хелатные комплексы. Многоядерные комплексы. π -комплексы.

63. Равновесия комплексообразования. Факторы, определяющие состояние равновесия: природа центрального атома и лиганда, рН, ионная сила, температура. Ионные ассоциаты.

64. Периодический закон химических элементов как основа химической систематики. Периодичность изменения свойств элементов и образуемых ими соединений.

65. Состав и строение органических соединений. Изомерия. Номенклатура.

66. Электронные и пространственные эффекты в органических молекулах. Классификация реагентов и реакций.

67. Стереохимия соединений с одним асимметрическим атомом. Хиральность. Энантиомеры, рацематы. R,S-номенклатура.

68. Углеводороды. Алканы. Конформационная изомерия. Важнейшие свободнорадикальные реакции алканов.

69. Нефть, ее состав и переработка.

70. Особенности строения и химических свойств циклоалканов.

71. Алкены, методы синтеза и общие представления о реакционной способности. Присоединение электрофильных реагентов по двойной связи. Правило Марковникова и его интерпретация.

72. Реакции по аллильному положению. Полимеризация алкенов как важный метод получения высокомолекулярных соединений.

73. Алкадиены. Сопряженные диены, особенности их строения и свойств. Каучуки.

74. Алкины. Методы синтеза и важнейшие свойства алкинов. Ацетилен.

75. Ароматические углеводороды. Промышленные источники аренов, их химические свойства и применение. Механизм и закономерности реакций электрофильного замещения в ароматическом ядре.

76. Галогенпроизводные углеводородов. Методы получения. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования: влияние строения галогеналкана, природы и концентрации нуклеофила и основания, природы растворителя.

77. Особенности реакционной способности арилгалогенидов. Получение литий- и магнийорганических соединений, их применение в органическом синтезе.

78. Спирты и фенолы. Методы получения и сравнительная характеристика химических свойств. Этиленгликоль. Глицерин. Лавсан. Антиоксиданты. Фенолформальдегидные смолы.

79. Простые эфиры. Методы синтеза и свойства. Диэтиловый эфир.

80. Альдегиды и кетоны. Методы получения важнейших представителей, их свойства. Енолизация альдегидов и кетонов. Альдольная конденсация и родственные процессы.

81. Реакции альдегидов и кетонов с гетероатомными нуклеофилами. α,β -непредельные карбонильные соединения.

82. Углеводы. Важнейшие представители моносахаридов, их строение и важнейшие свойства. Дисахариды и полисахариды: сахара, крахмал, целлюлоза.

83. Карбоновые кислоты и их производные: методы синтеза, взаимные превращения. Сложные эфиры. Реакции этерификации и гидролиза сложных эфиров, их механизм.

84. Жиры, их состав. Гидрирование и гидролиз жиров. ПАВ. Непредельные карбоновые кислоты и полимеры на их основе.

85. Гидроксикислоты, особенности их пространственного строения. Природные гидроксикислоты.

86. Нитросоединения. Способы получения и важнейшие свойства. Продукты восстановления нитросоединений.

87. Амины. Типы аминов и их свойства. Особенности свойств ароматических аминов. Реакция диазотирования и её значение в органическом синтезе.

88. Аминокислоты, их стереохимия, роль в природе. Представление о составе и структуре белков. Синтетические полиамиды и полипептиды.

89. Гетероциклические соединения, общие принципы их классификации. Важнейшие пяти- и шестичленные гетероароматические соединения с одним гетероатомом. Особенности их химических свойств.

90. Методы выделения и очистки органических веществ. Представление об использовании ИК, ПМР, масс-, УФ спектроскопии для установления строения органических соединений.

91. Принципы получения высокомолекулярных соединений, регулирования состава и структуры макромолекул.

92. Поликонденсация. Синтез, структура, свойства и применение высокомолекулярных соединений, синтезированных путём поликонденсации.

93. Радикальная полимеризация. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Координационно-ионная полимеризация. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.

94. Синтез, структура, свойства и применение высокомолекулярных соединений, синтезированных путём полимеризации. Полимераналогичные превращения. Деструкция высокомолекулярных соединений. Сшивание высокомолекулярных соединений. Синтез и свойства привитых сополимеров.

95. Основные различия между свойствами низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений. Гибкость макромолекул. Структура и надмолекулярная организация полимеров. Агрегатные, фазовые и физические состояния высокомолекулярных соединений.

96. Макромолекулы в растворах: термодинамическое поведение и гидродинамические свойства.

97. Методы синтеза полимеров. Химические превращения и модификация полимеров. Роль полимеров в живой природе и их значение как полимерных материалов.

98. Аналитическая классификация ионов и периодическая система химических элементов. Сульфидный, кислотнo-щелочной и аммиачно-фосфатный методы разделения катионов.

99. Экстракционные и сорбционные методы разделения и концентрирования. Факторы, определяющие межфазный перенос компонентов в экстракционных и сорбционных системах.

100. Хроматография. Принципы хроматографического разделения. Параметры хроматограмм. Газовая, жидкостная и сверхкритическая флюидная хроматография. Хромато-масс-спектральный анализ.

101. Титриметрия. Кислотно-основное, комплексометрическое и электрохимическое титрование. Кривые титрования. Индикаторы.

102. Гравиметрия. Варианты гравиметрии: методы осаждения, отгонки, выделения. Термогравиметрия. Реагенты-осадители: минеральные, органические.

103. Электроанализ: потенциометрия, вольтамперометрия, кулонометрия.

104. Оптические методы анализа. Атомно-эмиссионный, атомно-абсорбционный и молекулярно-абсорбционный анализ. Реагенты и реакции в фотометрическом анализе. Экстракционно-фотометрический анализ.

105. Радиоактивационный анализ. Масс-спектральный анализ. Рентгеновская фотоэлектрическая спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия.

106. Спектральные методы анализа и исследования, люминесцентный, ЭПР- и ЯМР-спектроскопия.

107. Основы рентгеноструктурного анализа. Дифракция рентгеновских лучей. Определение параметров решетки и симметрии кристалла.

108. Проблема взаимодействия человека с окружающей средой. Человек и биосфера. Круговорот веществ и энергии в биосфере.

109. Загрязнение окружающей среды. Предельно допустимые нормы содержания вредных веществ в биосфере. Мониторинг окружающей среды. Методы борьбы с загрязнением окружающей среды.

110. Концепция более чистого производства. Создание системы переработки отходов. Очистка сточных вод. Очистка газовых выбросов. Химическая экология и «зеленая» химия.

Литература:

1. Неорганическая химия: в 3 т. / под ред. Ю.Д. Третьякова. М.: Academia, 2004-2006.

2. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2001.

3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 1998.

4. Физическая химия. Под редакцией Краснова К.С. Т.1, Т.2, М.: Высшая школа, 2001. Разделы III, IV, V, VI, VII, VIII.

5. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. М., Высшая школа, 2004, с.445. Главы I-V.

6. Нейленд О.Я. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1990г.

7. Шабаров Ю.С. Органическая химия. М.: Химия, 2002г.

8. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения, М.: Academia, 2003г., 368с.

9. Основы аналитической химии. В 2-х кн. под редакцией Ю.Л.Золотова. М.: Высшая школа, 2002.

10. Пиментейл Дж., Кунрод Дж. Возможности химии сегодня и завтра. М.: Мир, 1992.

11. Свиридов В.В. Химия сегодня и завтра. Мн.: Университетское, 1987.

12. Хаускрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии. В 2-х т.: Пер. с англ. М.: Мир, 2002.

Председатель учебно-методической комиссии
химического факультета БГУ

Василевская Е.И.

Утверждено на заседании учебно-методической комиссии: протокол № 4 от 7 марта 2019г.