

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и законы химии. Атом, химический элемент, молекула, формульная единица. Закон сохранения энергии, закон сохранения массы, законы стехиометрии, газовые законы, закон эквивалентов.
2. Основные классы неорганических соединений. Оксиды, кислоты, основания, соли. Способы получения, свойства.
3. Термохимия. Основные понятия и определения. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Стандартное состояние. Стандартная энтальпия образования соединений.
4. Закон Гесса, следствия из него. Примеры решения задач с использованием закона Гесса.
5. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие, характеристика состояния химического равновесия. Гомогенные и гетерогенные равновесия. Применение закона действующих масс к равновесным процессам.
6. Вычисление концентраций реагентов, степени превращения и констант равновесия различных процессов.
7. Энтропия. Расчет изменения энтропии в различных процессах.
8. Понятие об энергии Гиббса. Энергия Гиббса как термодинамический критерий направленности процесса. Уравнение изотермы. Изменение стандартной энергии Гиббса как количественная мера глубины и направления химической реакции.
9. Константа химического равновесия гомогенных и гетерогенных процессов. Факторы, влияющие на константу химического равновесия, взаимосвязь константы равновесия и стандартного изменения энергии Гиббса.
10. Константы химического равновесия различных гомогенных и гетерогенных процессов. Взаимосвязь K_p и K_c (вывод).
11. Термодинамический анализ различных химических процессов.
12. Смещение химического равновесия. Влияние изменения концентраций, парциальных давлений, температуры на состояние химического равновесия. Принцип Ле-Шателье (примеры).
13. Скорость химических реакций. Факторы, от которых зависит скорость химических реакций. Понятие об активированном комплексе. Энергия активации.
14. Константа скорости реакции. Порядок и молекулярность реакции. Зависимость константы скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.
15. Растворы. Классификация двухкомпонентных растворов. Процессы, сопровождающие образование растворов. Сольватация и гидратация. Понятие идеального раствора.
16. Различные способы выражения состава растворов и их взаимные пересчеты.
17. Коллигативные свойства разбавленных растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Закон Рауля. Эбуллиоскопия и криоскопия.
18. Представление о диаграммах состояния. Диаграмма состояния воды.
19. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Кислоты, основания, соли. Роль растворителя в процессе распада электролита на ионы. Ступенчатая диссоциация слабых электролитов. Влияние одноименного иона на процесс диссоциации слабого электролита.
20. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Зависимость степени диссоциации электролита от концентрации раствора и температуры. Изотонический коэффициент.
21. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Понятие об активности.

22. Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.
23. Ионно-молекулярные уравнения реакций. Условия смещения ионного равновесия.
24. Электролитическая диссоциация молекул воды. Ион гидроксония. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Водородный показатель рН как характеристика раствора. Понятие об индикаторах.
25. Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза.
26. Степень гидролиза, константа гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Связь между степенью гидролиза, константой гидролиза и концентрацией раствора. (Вывод).
27. Ступенчатый гидролиз. Расчет рН растворов солей, подвергающихся гидролизу. Анализ характера среды в растворах кислых солей.
28. Влияние присутствия одноименного иона на процесс гидролиза. Совместный гидролиз двух солей. (Примеры).
29. Буферные растворы. Определение рН в буферных растворах.
30. Современные теории кислот и оснований.
31. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Применение закона действующих масс к равновесию в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости.
32. Растворимость. Расчет концентраций ионов малорастворимого электролита в его насыщенном растворе.
33. Произведение растворимости. Условия образования осадка в растворе малорастворимого электролита. Влияние одноименных ионов на растворимость малорастворимых электролитов.
34. Комплексные соединения. Комплексообразователь. Координационное число. Лиганды. Основные типы комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений.
35. Реакции комплексообразования. Диссоциация комплексных соединений в растворе. Константа нестойкости, константа устойчивости. Влияние присутствия одноименных ионов на процесс диссоциации комплексных соединений. Условия разрушения комплексных соединений.
36. Типы химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация ОВР. Важнейшие окислители, восстановители. Вещества, обладающие двойственными окислительно-восстановительными свойствами.
37. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных процессов. Изменение окислительно-восстановительных свойств металлов и их ионов в связи с положением в периодической системе, в ряду активности металлов.
38. Процессы окисления и восстановления. Продукты окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методами электронного баланса, ионно-электронного метода.
39. Электродные потенциалы металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Стандартный водородный электрод и его потенциал.
40. Зависимость электродных и стандартных окислительно-восстановительных потенциалов от концентрации. Уравнение Нернста.
41. Гальванический элемент. Электродвижущая сила гальванического элемента.
42. Химические источники тока.
43. Использование таблиц окислительно-восстановительных потенциалов для решения вопроса о возможности протекания окислительно-восстановительной реакции. Расчет

константы химического равновесия и величины ΔG_{298}^0 для окислительно-восстановительных реакций.

44. Окислительно-восстановительные процессы при электролизе. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Правила разряда катионов и анионов в водных растворах.
45. Понятие о напряжении разложения. Явление перенапряжения.
46. Электролиз. Законы Фарадея. Количественный расчет продуктов электролиза. Выход по току.
47. Коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.
48. Исторические предпосылки теории строения атома. Модель Н. Бора. Постулаты Бора. Недостатки модели.
49. Исходные представления квантовой механики. Квантовый характер излучения и поглощения энергии. Уравнение Планка. Уравнение Де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга.
50. Уравнение Шредингера. Физический смысл величины $|\psi|^2$.
51. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных уровней и подуровней в атоме. Правило наименьшей энергии.
52. Атомные орбитали. Формы электронных облаков для s -, p -, d - состояний. Принцип Паули, правило Хунда. Максимальное число электронов в электронных оболочках и подоболочках.
53. Периодическая система, и ее связь со строением атома. Особенности электронного строения атомов в главных и побочных подгруппах: s , p , d , f - элементы.
54. Энергия ионизации, сродство к электрону, характер изменения по периоду, группе.
55. Радиусы атомов, характер изменения величин по периоду, группе. Радиусы ионов.
56. Типы химических связей. Ковалентная связь. Механизмы образования, свойства ковалентной связи. Основные положения метода ВС.
57. Валентные возможности элементов 2-го периода. Строение CO , CO_2 , CH_4 , H_2O , NH_3 , CO_3^{2-} , NO_3^- , с позиций метода ВС.
58. Понятие гибридизации. Типы гибридизации (примеры).
59. Метод МО. Основные положения. Энергетические диаграммы гомоядерных молекул 2-го периода в методе МО (примеры).
60. Энергетические диаграммы гетероядерных молекул и ионов: CO , CN^- в методе МО.
61. Ионная связь. Свойства веществ с ионной связью (примеры).
62. Металлическая связь (примеры). Зонная теория.
63. Ван дер Ваальсово взаимодействие. Водородная связь (примеры).
64. Строение комплексных соединений с позиций метода ВС и теории кристаллического поля. Низкоспиновые и высокоспиновые комплексные соединения. Внутриорбитальные и внешнеорбитальные комплексные соединения.