

# ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

*к текущей аттестации по дисциплине «Аналитическая химия»  
(утверждены на заседании кафедры общей и биорганической химии протокол  
№ 9 от 31.08.2023)*

## I. ХИМИЯ И МЕДИЦИНА

1. Предмет, цели и задачи аналитической химии. Краткий исторический очерк развития аналитической химии. Место аналитической химии среди естественных наук и в системе медицинского образования.

## II. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ

2. Основные понятия аналитической химии. Типы аналитических реакций и реагентов. Требования, предъявляемые к анализу, чувствительности, селективности определения состава веществ.

3. Физико-химические и физические методы анализа. Макро-, полумикро-, микро- и ультрамикроанализ. Характеристика чувствительности аналитических реакций.

4. Аналитическая классификация катионов. Систематический и дробный анализ.

5. Кислотно-основная классификация катионов. I аналитическая группа катионов. Специфические реакции катионов  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ .

6. Систематический анализ смеси катионов I аналитической группы.

7. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Основные положения теории слабых электролитов Аррениуса. Константа диссоциации, степень диссоциации. Закон разведения Оствальда.

8. Основные положения теории сильных электролитов Дебая-Гюккеля. Ионная сила раствора. Активность и коэффициент активности.

9. Уравнения, применяемые к неидеальным (реальным) растворам. Термодинамическая константа ионизации.

10. Основные типы равновесий в растворах. Константы химического равновесия (истинная, термодинамическая, концентрационная). Действие одноименного иона.

11. II аналитическая группа катионов ( $Ag^+$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Hg_2^{2+}$ ) и их специфические реакции.

12. Систематический анализ смеси катионов II аналитической группы.

13. Протолитическая теория кислот и оснований. Понятие кислоты и основания. Амфолиты.

14. Кислотно-основное равновесие. Типы протолитических реакций.

15. Кислотные и основные свойства растворителей. Влияние природы растворителя на силу кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Нивелирующее и дифференцирующее действие растворителей.

16. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH как количественная мера активной кислотности и щёлочности. Кислотно-основные индикаторы. Измерения pH растворов.

17. Протолитическое равновесие в буферных системах. Механизм действия буферных систем. Уравнение Гендерсона–Гассельбаха. Емкость буферных растворов и определяющие ее факторы.

18. Буферные системы организма человека. Понятие о кислотно-щелочном равновесии крови. Ацидоз и алкалоз.

19. Теория кислот и оснований Льюиса. Мягкие и жёсткие кислоты и основания.

20. III аналитическая группа катионов. Общая характеристика катионов данной группы. Специфические реакции катионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ .

21. Систематический анализ смеси катионов III аналитической группы.

22. Систематический анализ смеси катионов I – III аналитических групп.

23. Гидролиз как частный случай протолитических реакций. Константа и степень гидролиза. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей.

24. IV аналитическая группа катионов. Общая характеристика катионов этой группы. Специфические реакции катионов  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ .

25. Систематический анализ смеси катионов IV аналитической группы.

26. Гетерогенные процессы. Равновесие между жидкой и твердой фазами. Константа гетерогенных равновесий – константа растворимости (термодинамическая, реальная, условная).

27. Условия образования и растворения осадков. Полнота осаждения. Факторы, влияющие на смещение гетерогенного равновесия (температура, ионная сила раствора, pH, процессы окисления-восстановления и комплексообразования).

28. Схема образования осадка. Свойства кристаллических и аморфных осадков. Влияние различных факторов на структуру и дисперсность осадков. Способы получения чистых осадков.

29. V аналитическая группа катионов. Общая характеристика катионов этой группы. Специфические реакции катионов:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ .

30. Систематический анализ смеси катионов V аналитической группы.

31. Комплексные соединения, их строение и классификация. Хелатные и внутримолекулярные соединения.

32. Металлолигандное равновесие в водном растворе. Константа нестойкости и устойчивости комплексных соединений (полные, ступенчатые, координационные и истинные термодинамические).

33. Металлолигандный гомеостаз и способы его коррекции. Лигандообменные процессы в организме в норме и при патологии. Применение комплексных соединений в медицине.

34. VI аналитическая группа катионов. Общая характеристика катионов этой группы. Характерные и специфические реакции катионов.

35. Систематический анализ смеси катионов VI аналитической группы.

36. Систематический анализ смеси катионов IV - VI аналитической группы.

37. Аналитическая классификация анионов. Первая аналитическая группа анионов. Характерные и специфические реакции анионов  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ .

38. Вторая аналитическая группа анионов. Характерные и специфические реакции анионов  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{CNS}^-$ .

39. Третья аналитическая группа анионов. Характерные и специфические реакции анионов  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ .

### **III. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ**

40. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, моляльная концентрация, объёмная доля, молярная доля, титр.

41. Задачи и методы количественного анализа. Классификация методов количественного анализа.

42. Сущность и классификация методов титриметрических методов анализа. Виды титрования: прямое, обратное, косвенное. Способы приготовления титрантов.

43. Закон эквивалентов и его применение в количественном анализе. Способы определения точки эквивалентности.

44. Теоретические основы кислотно-основного титрования. Основные реакции и титранты метода. Ацидиметрия, алкалиметрия. Кислотно-основные индикаторы.

45. Кривые кислотно-основного титрования. Расчет, построение и анализ типичных кривых кислотно-основного титрования.

46. Окислительно-восстановительные реакции, применяемые в объёмном анализе. Сущность методов оксидиметрии. Классификация редокс-методов, способы установления точки эквивалентности.

47. Метод перманганатометрии, его сущность. Условия проведения перманганатометрического титрования.

48. Особенности приготовления и стандартизации титранта в перманганатометрии. Определение солей железа (II) в растворах.

49. Особенности метода иодометрии. Основные рабочие растворы в иодометрии, их стандартизация. Определение восстановителей методом прямого и обратного титрования.

50. Определение окислителей методом косвенного титрования. Иодометрическое определение солей меди (II) в растворах. Применение иодометрии в медицине.

51. Теоретические основы комплексонометрического титрования. Условия проведения комплексонометрического определения содержания металлов в растворе. Комплексоны, их особенности.

52. Металлохромные индикаторы, классификация, требования к их применению. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динатриевая соль (ЭДТА) как реагенты в хелатометрии.

53. Хелатометрическое определение кальция, магния и жесткости воды. Применение методов комплексонометрии в медико-биологических исследованиях.

### **IV. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

54. Общая характеристика физико-химических методов анализа, их классификация. Использование инструментальных методов при исследовании биологических систем и процессов.

55. Теоретические основы оптических методов анализа. Основные законы светопоглощения – законы Бугера-Ламберта и Бера.

56. Классификация методов оптического анализа, области их применения.

57. Величины, характеризующие лучистую энергию: оптическая плотность и пропускание. Выбор оптимальных условий проведения фотометрической реакции. Фотометрическое определение  $\text{Fe}^{3+}$  сульфосалициловой кислотой.

58. Основы фотометрического анализа. Фотометрические методы определения одного вещества в растворе (метод градуировочного графика, метод добавок, метод сравнения оптической плотности стандартного и исследуемого окрашенных растворов).

59. Теоретические основы электрохимических методов анализа, их классификация. Потенциометрический метод, его сущность.

60. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование, их область применения. Electroды и их классификация. Потенциометрическое определение рН растворов.

61. Полярографический метод. Сущность полярографии. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Диффузионный ток. Качественный и количественный полярографический анализ.

62. Электрогравиметрия, кулонометрия, кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.

63. Хроматографические методы анализа, их сущность. Ионообменная, газовая и жидкостная хроматография.

64. Экстракция. Сущность метода. Закон распределения. Константа экстракции. Коэффициент распределения.

65. Важнейшие растворители и реагенты, используемые в экстракции. Хелатные соединения в экстракции. Скорость экстракции. Примеры разделения биологических объектов методом экстракции.

***При подготовке к экзамену обратить внимание на:***

1. Составление в молекулярной и ионной форме уравнений реакций обмена, гидролиза солей, окисления-восстановления и комплексообразования.
2. Сущность лабораторных работ, выполненных в семестре.
3. Расчетные и ситуационные задачи домашних заданий семестра.