

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ
для студентов 2 курса ВФ по дисциплине «Аналитическая химия»
на 2020-2021 уч.г.

Введение. Краткие теоретические основы аналитической химии

1. Предмет и задачи аналитической химии. Объекты исследования фармацевтического и сельскохозяйственного анализа.
2. Отбор и подготовка пробы к анализу. Методы разделения и концентрирования: осаждения, озоления, экстракции, дистилляции, отгонки.
3. Теория растворов. Слабые электролиты. Степень и константа диссоциации.
4. Теория растворов. Сильные электролиты. Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Ионное произведение воды.
5. Водородный показатель, рН и способы его определения. Расчеты величины рН в растворах сильных и слабых кислот, сильных и слабых оснований, полипротонных кислот, смесях сильных и слабых кислот.
6. Кислотно-основные взаимодействия. Ионное произведение воды. Протонная теория Бренстеда-Лоури.
7. Свойства буферных растворов и их использование в аналитической химии.
8. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Окислительно-восстановительные потенциалы, уравнение Нернста, влияние условий на течение ОВР.
8. Использование комплексных соединений в аналитической химии. Константа образования и константа нестойкости комплексного иона. Оптические свойства комплексных соединений.
9. Реакции осаждения в аналитической химии. Произведение растворимости.
10. Произведение растворимости и его использование при проведении анализа. Эффект общего иона, дробное осаждение, перевод одного осадка в другой.

Качественный анализ

11. Химические методы качественного анализа. Аналитические реакции, специфичность, чувствительность. Микрорекристаллохимические, капельные реакции. Дробный и систематический анализ.
12. Методы «сухого» качественного анализа. Окрашивание пламени, получение окрашенных перлов, анализ методом растирания, методом нагревания. Реактивные бумаги.
13. Качественный анализ катионов 1-й аналитической группы. Частные реакции на катионы NH_4^+ , K^+ , Na^+ .
14. Катионы 2-й аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции на катионы Pb^{2+} , Hg_2^{2+} , Ag^+ .
15. Качественный анализ катионов 3-й аналитической группы. Групповой реактив. Частные реакции на катионы Ba^{2+} и Ca^{2+} .
16. Анализ катионов 4-й группы. Групповой реактив. Частные реакции на As^{3+} , As^{5+} , Cr^{3+} .
17. Анализ катионов 5-й группы. Групповой реактив. Частные реакции на катионы Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} .

18. Катионы VI группы. Групповой реактив. Частные реакции обнаружения катионов Hg^{2+} , Cu^{2+} .

19. Анализ анионов 1-й группы. Групповой реактив. Частные реакции на анионы SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.

20. Анализ анионов 2-й группы. Групповой реактив. Частные реакции на анионы Cl^- , I^- . Анализ анионов III группы. Частные реакции на анионы NO_2^- и NO_3^- .

21. Общий качественный анализ неизвестного вещества. Составьте схему анализа $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Количественный анализ.

Гравиметрические и титриметрические методы

22. Гравиметрический анализ. Метод осаждения. Основные этапы. Вычисления.

23. Общая характеристика титриметрических методов анализа. Классификация. Индикаторы. Приготовление титрованных растворов. Способы титрования.

24. Способы получения титрованных растворов. Способы титрования. Фиксирование точки эквивалентности. Вычисления по результатам титрования.

25. Метод кислотно-основного титрования. Принцип метода. Ацидиметрия. Алкалиметрия. Титранты, кривые титрования, индикаторы.

26. Аргентометрия. Методы Мора, Фольгарда, Фаянса. Сущность метода, титранты, индикаторы.

27. Комплексонометрия. Условия образования комплексонов. Трилон Б. Металлоиндикаторы.

28. Общая характеристика методов окислительно-восстановительного титрования. Окислительно-восстановительные потенциалы. Классификация. Индикаторы. Титранты.

29. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Иодометрия.

30. Свойства комплексных соединений. Комплексоны. Комплексонометрическое титрование.

Физико-химические методы.

31. Хроматографический анализ. Классификация методов хроматографического анализа. Основные понятия и параметры (хроматограмма, хроматографический пик, время удерживания, объем удерживания, коэффициент разрешения и др.).

32. Газовая хроматография. Принцип метода. Общая схема газового хроматографа. Качественная и количественная расшифровка хроматограмм.

33. Жидкостная хроматография. Принцип метода. Схема жидкостного хроматографа, техника выполнения. Классическая и высокоэффективная жидкостная хроматография.

34. Ионообменная хроматография. Принцип метода, ионообменники, катиониты и аниониты. Техника выполнения.

35. Тонкослойная хроматография. Принцип метода, техника выполнения, качественная и количественная интерпретация хроматограмм. Аффинная хроматография.

36. Распределительная хроматография. Гель хроматография. Хроматография на бумаге. Восходящая, нисходящая, круговая хроматография.

37. Спектральные методы анализа. Энергетические переходы в атомах и молекулах. Спектр атомов. Спектр молекул.
38. Спектрофотометрия. Принцип метода, схема устройства спектрофотометра. Использование в аналитической химии.
39. Флюориметрия. Теоретические основы метода. Принципиальная схема флюориметра. Возможности использования.
40. Атомно-эмиссионная спектрометрия. Принцип метода, техника выполнения, принципиальная схема атомно-эмиссионного спектрометра.
41. Абсорбционная спектрометрия. Оптическая плотность, закон Ламберта-Бэра. Вычисления концентрации анализируемого вещества по значению оптической плотности.
42. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Принцип определения. Техника выполнения. Схема атомно-абсорбционного спектрометра.
43. Молекулярно-абсорбционная спектрометрия. ИК-спектрометрия. Спектрометрия в УФ – и видимый части спектра. Использование в качественном и количественном анализе.
44. Спектральные методы. Нефелометрия. Турбидиметрия. Рефрактометрический анализ.
45. Электрохимические методы. Принцип определения. Электрохимическая ячейка. Металлические и мембранные электроды.
46. Потенциометрия. Принцип метода. Прямая потенциометрии. рН – метрия. Потенциометрическое титрование.
47. Кондуктометрия. Принцип метода. Прямая кондуктометрия. Количественное определение. Кондуктометрическое титрование.
48. Кулонометрия. Прямая кулонметрия. Кулонометрическое титрование.
49. Полярографический анализ. Схема полярографической ячейки. Использование метода в качественном и количественном анализе.

Задачи

50. В каких мольных соотношениях нужно взять компоненты ацетатной буферной смеси $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$, чтобы получить буферный раствор с $\text{pH}=5$ ($K_{\text{к-ты}}=1,75 \cdot 10^{-5}$).
51. Вычислить рН буферного раствора, в 1 л которого содержится 6,0 г уксусной кислоты и 0,82 г ацетата натрия ($K_{\text{к-ты}}=1,75 \cdot 10^{-5}$).
52. Для приготовления стандартного раствора 500 мг CoCl_2 растворили в 50 мл. При фотометрировании оптическая плотность стандартного раствора составила 0,3, а исследуемого 0,25. Определить концентрацию исследуемого раствора в моль/л.
53. Вычислить растворимость PbSO_4 , если $\text{PP}_{\text{PbSO}_4} = 1,6 \cdot 10^{-8}$. Определите выпадет ли осадок при смешивании равных объемов 0,02 М раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и 0,01 М раствора Na_2SO_4 .
54. Вычислить потенциал цинкового электрода, помещенного в раствор, содержащий 20 г ZnCl_2 в 200 мл раствора относительно стандартного водородного электрода ($\varphi^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76\text{В}$).
55. Оптическая плотность исследуемого раствора 0,5. Для построения калибровочного графика использовали растворы того же вещества с концентрацией

3, 6, 9, 12 мг/мл. При фотометрировании они имели оптическую плотность соответственно 0,2 0,4 0,6 0,8. Постройте калибровочный график и определите концентрацию исследуемого вещества.

56. Выпадет ли осадок при смешивании равных объемов 0,01 М BaCl_2 и 0,01 М Na_2SO_4 . $\text{IP}_{\text{BaSO}_4} = 1,1 \cdot 10^{-10}$. Определите растворимость BaSO_4 .

57. Растворимость ZnS равна $1,26 \cdot 10^{-12}$. Определить произведение растворимости ZnS и выпадет ли осадок при смешивании равных объемов 0,001 М раствора ZnCl_2 и 0,0001 М раствора Na_2S .

58. 100 мл 0,1 н NaOH титруют 0,1 н раствором HCl . Чему будет равен pH титруемого раствора, когда будет оттитровано 50 мл NaOH .

59. К 200 мл 0,1 М раствора циановодородной кислоты добавили 200 мл 0,2 М раствора цианида натрия. Определить pH полученного буферного раствора ($K_{\text{к-ты}} = 6,2 \cdot 10^{-10}$).

60. Определить массовую долю кальция в $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, если по результатам анализа навеска $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ составила 0,3485 г, а масса осадка CaSO_4 - 0,2613 г.

61. Какой объем 0,2 н HCl (избыток осадителя должен составить 50%) потребуется для осаждения серебра из навески AgNO_3 массой 0,7 г.

62. Вычислить потенциал медного электрода, помещенного в раствор, содержащий 25 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 200 мл раствора, относительно стандартного водородного электрода ($\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = 0,345$).

63. В процессе титрования к 15 мл 0,1 н HNO_3 добавили 10 мл 0,1 н NaOH . Вычислить pH полученного раствора.

64. Образец технического гидроксида бария массой 1,24 г растворили в воде и получили 100 мл раствора. В колбу для титрования взяли аликвотную долю 10 мл и оттитровали 0,087 н раствором соляной кислоты, которой пошло 16,42 мл. Вычислить массовую долю гидроксида бария в образце в %.

65. К 20 мл раствора хлорида кальция добавили 25 мл 0,2 н раствора трилона Б. На титрование избытка трилона Б израсходовали 9,1 мл раствора сульфата магния. Рассчитайте эквивалентную концентрацию и титр раствора хлорида кальция.

66. Технический образец сульфата железа (II) массой 3,1 г растворили и получили 250 мл раствора. На титрование 10 мл полученного раствора пошло 17,0 мл раствора перманганата калия с титром 0,00237 г/мл. Вычислите массовую долю сульфата железа (II) в образце.

67. В процессе титрования к 20 мл 0,01 н раствора KOH добавили 10 мл 0,01 н раствора HCl . Вычислите pH полученного раствора.

68. 20 мл нитрата калия пропустили через колонку с катионитом в H-форме. На титрование раствора вышедшего с хроматографической колонки затратили 16 мл 0,1 н NaOH . Составьте схему ионного обмена и рассчитайте массу нитрата калия в 200 мл раствора.