

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кувардин Николай Владимирович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 10.02.2025 11:18:56  
Уникальный программный ключ:  
9e48c4318069d59a383b8e4c07e4eba99aa1cb28

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фунда-  
ментальной химии и химиче-  
ской технологии

*(наименование кафедры)*



Н.В. Кувардин

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 29 » июня 2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Аналитическая химия

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология

*(код и наименование ОПОП ВО)*

Курск-2023

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

### Тема 1. «Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка»

1. Сформулируйте определение аналитической химии как научного направления.
2. Перечислите виды анализа веществ и материалов.
3. Чем отличаются химические анализы от физических.
4. Чем отличается фазовый анализ от функционального.
5. Чем отличается макро-анализ от микро-анализа.
6. В каких случаях проводят капельный анализ.
7. Какая проба является представительной.
8. Перечислите факторы выбора размера и способа отбора представительной пробы.
9. Сформулируйте правила отбора пробы гомогенного и гетерогенного состава.
10. Перечислите варианты перевода пробы в форму, требуемую для конкретного вида анализа.

### Тема 2. «Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования»

1. Классификации качественного анализа в зависимости от решаемой задачи.
2. Какие реакции относятся к аналитическим?
3. Раскройте понятие общие и частные реакции.
4. Что подразумевается под чувствительностью реакции?
5. Чем характеризуют чувствительность реакции.
6. Назовите факторы, влияющие на чувствительность реакции.
7. Приведите способы повышения чувствительности реакции.
8. Что подразумевается под специфичностью реакции?
9. Какие реакции называются селективными?
10. Какими внешними факторами могут сопровождаться аналитические реакции?
11. Напишите в молекулярном и ионном виде реакции обнаружения ионов аммония, кальция, алюминия, железе (II,III), хрома (III), кобальта (II), никеля (II).
12. Как можно разделить ионы  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  и  $\text{Cr}^{3+}$ .
13. Приведите примеры реакций комплексообразования, используемых для обнаружения ионов:  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ .
14. В какой последовательности будут осаждаться при действии NaOH следующие ионы:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ .
15. Как можно обнаружить ионы аммония, кальция, алюминия, железе (II,III), хрома (III), кобальта (II), никеля (II).
16. Как влияет присутствие аммиака на состояние ионов  $\text{Co}^{2+}$  и  $\text{Ni}^{2+}$  в щелочном растворе?
17. Как можно обнаружить ион  $\text{Co}^{2+}$  в присутствии иона  $\text{Fe}^{3+}$ ?
18. Как можно замаскировать ион железа (III), чтобы обнаружить ион никеля (II) в виде диметилглиоксимата капельным методом?
19. Как можно разделить хлориды серебра и свинца?
20. Как можно разделить гидроксиды серебра и свинца?
21. Что лежит в основе аммиачно-фосфатной классификации катионов?
22. Что лежит в основе кислотно-основной классификации катионов?

33. На сколько групп делятся катионы по кислотно-основной классификации?
34. Назовите основные виды классификации анионов.
35. Чем отличается дробный анализ от систематического.
36. Напишите в молекулярном и ионном виде реакции обнаружения анионов  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ .
37. Какие анионы изменяют окраску подкисленного перманганата калия? Составьте уравнение реакции окисления этих солей.
38. Какие анионы под действием соляной кислоты образуют газообразное соединение?
39. Назовите анионы 2 группы, соли которых склонны к гидролизу.
40. При действии нитрата серебра выпал осадок растворимый в гидроксиде аммония. Какой анион находился в растворе.
41. Какие из известных Вам анионов обладают окислительными свойствами? Каким реактивом их обнаруживают?
42. Как разделить и обнаружить ионы  $\text{Cl}^-$  и  $\text{S}^{2-}$  при их совместном присутствии?
43. Какие методы разделения Вы знаете?
44. Назовите методы концентрирования в аналитической химии.
45. К каким методам можно отнести экстракцию?
46. К каким методам можно отнести соосаждение?
47. Что собой представляют гибридные методы анализа.
48. Раскройте понятие: абсолютное и относительное, групповое и избирательное концентрирование.
49. Назовите количественные характеристики процесса экстракции.
50. Общая характеристика метода сорбции.

### Тема 3. «Метрологические основы химического анализа»

1. Чем различаются случайная и систематическая погрешности анализа?
2. Объясните значение следующих терминов: смещение, правильность, точность, систематическая погрешность методики, систематическая погрешность лаборатории.
3. Что такое сходимостъ и воспроизводимостъ?
4. Что такое межлабораторный эксперимент? Для чего его проводят?
5. При спектрофотометрическом определении железа получена следующая серия параллельных значений оптической плотности: 0,390; 0,380; 0,385; 0,381; 0,380; 0,370; 0,375.

Для этой серии данных найдите:

- медиану;
  - среднее;
  - стандартное отклонение;
  - относительное стандартное отклонение (%);
  - абсолютную и относительную погрешностъ в предположении, что истинное значение оптической плотности равно 0,370.
6. Выполните предлагаемые вычисления, представьте результат с необходимым числом значащих цифр:
    - рассчитайте молярную концентрацию 37 % (масс.) раствора  $\text{HCl}$  (мол. масса 36,441) с плотностью 1,201 кг/л;
    - рассчитайте  $\text{pH}$   $2,5 \cdot 10^{-3}$  М  $\text{HCl}$ .
    - рассчитайте концентрацию  $\text{H}^+$  в растворе с  $\text{pH}$  2,58.
  7. Рассчитайте относительное стандартное отклонение молярной концентрации раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (мол. масса 105,99 г/моль), полученного растворением 5,3870 г вещества в мерной колбе объемом 1 л. Примите, что навеска была взята по разности, а стандартные отклонения показаний аналитических весов и градуировки колбы составляют соответственно 0,00012 г и 0,5 мл.

8. Рассчитайте относительное стандартное отклонение (%) концентрации вещества, раствор которого имеет оптическую плотность 0,248 в предположении, что стандартное отклонение пропускания составляет: а) 0,003 единицы пропускания; б) 0,010 единицы пропускания.
9. Рассчитайте стандартное отклонение величины рН для  $(1.2 \pm 0.1) \cdot 10^{-2}$  М HCl.
10. Рассчитайте относительную систематическую погрешность концентрации  $H^+$  для раствора, измеренное значение рН которого составляет 3,02, если показания рН-метра имеют положительную систематическую погрешность 0,08 единицы рН.

#### **Тема 4 «Химические методы количественного анализа»**

1. Назовите классические методы химического анализа.
2. В чем сущность гравиметрического анализа? Как классифицируют методы гравиметрического анализа?
3. Назовите основные операции гравиметрического анализа.
4. Укажите преимущества и недостатки гравиметрического анализа.
5. Что называют осаждаемой формой? Какие требования к ней предъявляют?
6. Какие соли кальция более пригодны в качестве осаждаемой формы: сульфат кальция, карбонат кальция, оксалат кальция?
7. Что такое гравиметрическая форма? Какие требования предъявляют к ней?
8. Пригодны ли в качестве гравиметрической формы такие соединения как гидроксид алюминия, гидроксид кальция? Зачем их прокалывают в ходе анализа?
9. Почему карбонат кальция является более удобной гравиметрической формой, чем CaO?
10. Чем определяется выбор осадителя в гравиметрическом анализе? Почему кальций осаждают действием оксалата аммония, а не оксалата натрия? Чем лучше осаждают ионы серебра: раствором соляной кислоты или хлорида калия?
11. Как влияет на полноту осаждения количество осадителя? Почему вреден избыток осадителя?
12. Что такое степень пересыщения раствора? Как она связана с числом центров кристаллизации, скоростью кристаллизации, размером кристаллов?
13. В каких условиях ведут осаждение кристаллических осадков? Какую роль при осаждении в данном случае играет степень пересыщения?
14. Какие процессы происходят с кристаллическим осадком при его старении?
15. Почему осаждение сульфата бария проводят: а) из разбавленных растворов; б) в кислой среде; в) при нагревании растворов?
16. В каких условиях ведут осаждение аморфных осадков? Почему осаждение их проводят из концентрированных растворов?
17. Что такое соосаждение? Чем оно отличается от обычного осаждения? Почему при гравиметрическом анализе предотвращают соосаждение?
18. В чем сущность осаждения с коллектором?
19. Что такое адсорбция? В чем причина адсорбции? Укажите факторы, влияющие на адсорбцию.
20. Какие ионы будут адсорбироваться на поверхности осадка в начале осаждения: а) хлорида бария раствором сульфата натрия; б) хлорида кальция раствором оксалата аммония; в) сульфата натрия раствором хлорида бария?
21. Что такое окклюзия? Перечислите различные случаи окклюзии.
22. Какие аналитические приемы применяются для уменьшения адсорбции, а какие – для уменьшения окклюзии.
23. Что такое изоморфизм? Смешанные кристаллы? Приведите примеры.
24. В каких случаях ионы могут изоморфно замещать друг друга при построении кристаллической решетки?
25. Кристаллы хлорида и бромида натрия изоморфны друг другу, а кристаллы хлорида калия и хлорида натрия нет. Чем это объяснить?
26. Что такое переосаждение и как его проводят?

27. Для чего промывают осадок? Как выбирают промывную жидкость?
28. Как влияют количество промывной жидкости и кратность промывания на эффективность промывания?
29. В чем сущность метода декантации?
30. Что такое беззольные фильтры? Какие сорта их применяют в гравиметрическом анализе?
31. Для чего необходимо предварительное прокалывание тигля? В каких условиях его проводят?
32. Что такое фактор пересчета?
33. Как рассчитать процентное содержание анализируемого вещества по массе гравиметрической формы?
34. В чем сущность титриметрического анализа и его отличие от гравиметрического?
35. Каким требованиям должны удовлетворять реакции, применяемые для титрования?
36. Что называют эквивалентом вещества? Как определяют эквивалентные массы вещества в реакциях кислотно-основного взаимодействия?
37. Что такое рабочий (стандартный, титрованный) раствор? Какие концентрации рабочих растворов обычно используют в методе кислотно-основного титрования?
38. Как выражают концентрацию растворов в титриметрическом анализе? Дать определение понятий: титр, титр по определяемому веществу.
39. Написать формулу для расчета нормальности раствора, если известен: а) титр, б) титр по определяемому веществу?
40. Каким требованиям должны отвечать исходные вещества для приготовления титрованных растворов?
41. Почему нельзя приготовить растворы гидроксидов натрия, калия и соляной кислоты точно заданной концентрации по точной навеске?
42. Какие вещества могут быть использованы для установки титра раствора щелочи? раствора кислоты?
43. Содержание каких веществ может быть определено методом кислотно-основного титрования?
44. Что называется кривой титрования?
45. Что такое точка эквивалентности? В какой области рН (кислой, нейтральной или щелочной) лежит точка эквивалентности при титровании растворов: а) сильной кислоты сильным основанием; б) слабой кислоты сильным основанием; в) слабого основания сильной кислотой?
46. Что называется скачком титрования?
47. Какие факторы (константа диссоциации кислоты или основания, температура, концентрация растворов, объем титруемого раствора, скорость титрования) влияют на: а) положение точки эквивалентности; б) величину и положение скачка титрования?
48. Как практически фиксируется точка эквивалентности?
49. Какие вещества называют кислотно-основными индикаторами?
50. Как объясняет изменение окраски индикатора ионная теория? Указать недостатки этой теории.
51. Как объясняется изменение цвета индикатора с точки зрения ионно-хромофорной теории?
52. Что называют показателем титрования  $pT$  и интервалом перехода рН - индикатора?
53. Какая существует связь между константой диссоциации и интервалом перехода рН-индикатора?
54. Как подбирают индикаторы при кислотно-основном титровании?
55. Какие факторы влияют на показания индикаторов? Как исключить их влияние на результат анализа?
56. Почему не следует брать много индикатора?
57. Какие методы называют редоксиметрией?

58. Какие соединения проявляют свойства окислителей, какие - восстановителей?
59. Какие требования предъявляют к реакциям окисления-восстановления, применяемым в титриметрическом анализе?
60. От каких факторов зависит скорость реакций окисления-восстановления? Как увеличить скорость этих реакций?
61. Что собой представляют кривые окислительно-восстановительного титрования? Что называют в давнем случае скачком титрования?
62. Как можно рассчитать потенциал системы до точки эквивалентности, в точке эквивалентности, после точки эквивалентности?
63. От каких факторов зависит величина скачка титрования в методах окисления-восстановления?
64. Как определяют эквивалент и эквивалентную массу окислителя в восстановителя?
65. Указать способы фиксирования точки эквивалентности в методах редоксиметрии?
66. Какие индикаторы используют при редоксиметрическом титровании?
67. Объясните принцип действия ред-окс-индикаторов? Чему равен интервал их перехода?
68. Укажите наиболее распространенные ред-окс-индикаторы.
69. Как подбирают ред-окс-индикатор для окислительно-восстановительного титрования?
70. Перечислите основные методы редоксиметрии. Какие рабочие растворы и индикаторы применяют в каждом из этих методов?
71. Как зависит окисление перманганатом от pH среды? Чему равна эквивалентная масса перманганата калия при титровании в кислой и щелочной среде?
72. Можно ли по точной навеске приготовить раствор перманганата калия?
73. Какие вещества используют для установки титра раствора?
74. Укажите преимущества и недостатки методов перманганатометрии и хроматометрии.
75. Как приготовить титрованный раствор бихромата калия?
76. Зависимость между окисляемостью воды и ее качеством?
77. В чем сущность понятия «ХПК»?
78. Особенности бихроматного метода определения ХПК.
79. В чем сущность йодометрии?
80. В чем сущность броматометрии? На чем основано действие применяемых индикаторов?
81. Что такое комплексоны? К какому классу соединений они относятся?
82. В каком соотношении комплексон III реагирует с катионами 2-х и 3-х валентных металлов?
83. При каких условиях проводят комплексонометрическое титрование?
84. Почему введение буферной смеси необходимо при комплексонометрическом титровании?
85. Какие ионы определяются с помощью комплексонометрического титрования в кислой среде? В щелочной среде?
86. Как определяют точку эквивалентности в комплексонометрии?
87. Какие металл-индикаторы вы знаете?
88. Какие способы титрования применяют в комплексонометрии?
89. Как приготовить рабочий раствор комплексона III и установить его титр?
90. Какой из металл-индикаторов и буферных растворов добавляют при комплексонометрическом определении жесткости воды?

## **Тема 5. «Хроматографические методы анализа»**

1. Понятие о хроматографических методах анализа.
2. Этапы развития качественного и количественного анализа.

3. Классификация хроматографических методов анализа.
4. Сущность хроматографического метода.
5. Классификация хроматографических методов по механизму разделения и по технике выполнения.
6. Фронтальная, элюентная и вытеснительная хроматография.
7. Перспективы развития хроматографических методов анализа.
8. Актуальные вопросы хроматографического анализа. Связь хроматографических методов анализа с другими методами аналитической химии.
9. Адсорбционная хроматография. Сущность метода.
10. Тонкослойная хроматография. Принцип и особенности метода.
11. Техника ТСХ.
12. Элюенты подвижной фазы.
13. Приготовление пластин для ТСХ.
14. Проявление» пластин ТСХ.
15. Обнаружение пятен или полос.
16. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, степень разделения.
17. Распределительная хроматография. Сущность метода.
18. Бумажная хроматография (хроматография на бумаге). Принцип метода.
19. Растворители подвижной фазы, их характеристика.
20. Способы проявления и интерпретация результатов определения.
21. Применение бумажной хроматографии в аналитической химии.
22. Осадочная, хроматография.
23. Способы получения осадочных хроматограмм, оборудование и техника выполнения.
24. Осадители и их характеристика.
25. Применение осадочной хроматографии в аналитической химии.
26. Колоночная и плоскостная хроматография. Принцип метода. Применение метода в аналитической химии.
27. Ситовая (эксклюзионная) хроматография. Принцип метода. Применение метода в аналитической химии.
28. Гель хроматография. Принцип метода. Применение метода в аналитической химии.
29. Ионообменная хроматография. Принцип метода.
30. Ионнообменное равновесие.
31. Методы ионообменной хроматографии.
32. Использование ионообменной хроматографии в аналитической химии.
33. Газо-жидкостная хроматография. Сущность и особенности метода.
34. Аппаратура для газожидкостной хроматографии, принципиальная схема хроматографа, основные детали и узлы.
35. Особенности проведения газо-жидкостной хроматографии.
36. Использование ГЖХ в аналитической химии.
37. Понятие о хроматограмме, методах ее обработки, параметры удерживания, параметры разделения, влияние температуры на разделение веществ.
38. Методы количественной обработки хроматограмм.
39. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Принцип метода.
40. Использование ВЭЖХ в аналитической химии.
41. Схема жидкостного хроматографа.
42. Колонки для ВЭЖХ.
43. Детекторы для ВЭЖХ.
44. Параметры, влияющие на эффективность и селективность колонки.
45. Подвижная фаза (элюент) в ВЭЖХ и требование к ней.
46. Влияние природы и состава элюента на селективность разделения в ЖАХ.

47. Влияние структуры сорбатов на их удерживание.

## Тема 6. «Электрохимические методы анализа»

1. Перечислите основные электрохимические методы анализа.
2. Какие физические параметры используются в качестве аналитических сигналов в электрохимических измерениях?
3. Какова цель аналитических измерений, проводимых с помощью ЭХМА?
4. Перечислите основные достоинства ЭХМА
5. Какова чувствительность ЭХМА? Назовите метод, обладающий самой высокой чувствительностью.
6. С какой точностью выполняются электрохимические измерения?
7. Назовите самый точный ЭХМА, укажите его погрешность
8. Какие электрохимические методы характеризуются высокой селективностью?
9. Укажите диапазон концентраций, при которых проводятся аналитические измерения с помощью ЭХМА.
10. Какой электрохимический метод позволяет одновременно определить качественный и количественный состав вещества?
11. На чем основаны методики прямых электрохимических измерений?
12. Чем отличаются косвенные электрохимические методы от прямых?
13. В чем преимущество электрохимических методов по сравнению с оптическими методами анализа?
14. Из чего состоит электрохимическая ячейка?
15. Дайте определение понятия «электрод».
16. Дайте определение электрохимической (электродной) реакции.
17. Какие вещества называются электроактивными?
18. Что такое равновесный электродный потенциал? От чего зависит его величина?
19. Для каких окислительно-восстановительных систем применимо уравнение Нернста?
20. Напишите уравнение Нернста для электродного потенциала.
21. Что такое стандартный электродный потенциал?
22. От чего зависит знак заряда равновесного электродного потенциала на границе раздела металла с водным раствором его соли?
23. Что такое поляризация электрода? Какова причина этого явления?
24. Перечислите основные виды поляризации электродов. Какова их природа?
25. Какие реакции протекают на катоде и аноде электрохимической ячейки?
26. Что такое диффузионный потенциал? Каковы причины его возникновения?
27. Назовите электрические параметры, используемые в качестве аналитических сигналов в потенциометрии?
28. Какое устройство выполняет роль электрохимической ячейки в потенциометрии?
29. Почему потенциометрические измерения проводятся в отсутствие тока?
30. Опишите устройство установки для потенциометрического анализа
31. Какие функции выполняют индикаторный электрод и электрод сравнения в электрохимической ячейке потенциометрической установки?
32. Как зависит равновесный потенциал индикаторного электрода и электрода сравнения от концентрации (активности) определяемого компонента?
33. Перечислите требования, предъявляемые к индикаторным электродам.
34. Какие требования предъявляются к электродам сравнения?
35. Назовите основные типы электронообменных электродов, используемых в потенциометрии
36. Дайте определение электродов первого рода.



37. Назовите основные виды электронообменных электродов первого рода.
38. Укажите потенциалобразующие ионы, соответствующие каждому виду электродов.
39. Опишите устройство металлических электродов первого рода. Приведите примеры таких электродов.
40. Дайте определение электрода второго рода.
42. Назовите электроды второго рода, используемые в потенциометрическом анализе.
43. Как поддерживается постоянное значение потенциала электрода второго рода при работе в режиме электрода сравнения?
44. Назовите основные достоинства хлорсеребряного электрода по сравнению с другими электродами сравнения?
45. Какие ионы влияют на стабильность и воспроизводимость потенциала хлорсеребряного электрода сравнения?
46. Опишите строение окислительно-восстановительного электрода.
47. Почему окислительно-восстановительные электроды называют инертными?
48. Дайте определение ионоселективного (мембранного) электрода.
49. Какие свойства ионоселективных электродов позволяют использовать их в качестве химических сенсоров? Перечислите основные достоинства таких электродов.
50. Опишите устройство ионоселективного электрода. Что является основным конструктивным элементом такого электрода?
51. Объясните механизм возникновения мембранного потенциала ионоселективного электрода.
52. Требования к мембранам ионоселективных электродов?
53. Основные достоинства и недостатки стеклянных электродов.
54. Какой состав и форму имеет мембрана стеклянного электрода для измерения pH?
55. Укажите предельные значения области выполнения водородной функции стеклянного электрода.
56. С какой целью проводится калибровка стеклянного электрода?
57. Как связан потенциал стеклянного электрода с активностью протонов и величиной pH анализируемого раствора?
58. Какие ионы могут быть определены с помощью ионоселективных электродов с твердыми мембранами?
59. На чем основаны методы прямой потенциометрии?
60. Опишите последовательность потенциометрических измерений в методе градуировочного графика.
61. Когда целесообразно использовать метод градуировочного графика?
62. Как проводится потенциометрический анализ и расчет концентрации определяемого компонента в методе стандартной добавки?
63. На чем основан метод косвенной потенциометрии?
64. В каких координатах строятся кривые потенциометрического титрования?
65. От чего зависит выбор координат кривой потенциометрического титрования?
66. Чему равен угловой коэффициент наклона градуировочного графика стеклянного электрода с обменной функцией по иону  $H^+$ ?
67. Что такое крутизна электродной функции? От чего она зависит и что характеризует?
68. Когда при обработке результатов потенциометрического титрования целесообразно использовать дифференциальные кривые или метод Грана?
69. Назовите аналитический сигнал, используемый в методах кондуктометрии.
70. Как классифицируются методы кондуктометрии в зависимости от условий проведения анализа?
71. Анализ каких систем целесообразно проводить с использованием методов кондуктометрии?
72. От чего зависит электропроводность раствора электролита?
73. Дайте определение удельной электропроводности. В каких единицах измеряется эта

величина?

74. Опишите состав и строение электродов кондуктометрической ячейки.
75. Что такое константа сосуда кондуктометрической ячейки и как она определяется?
76. Укажите область концентраций, в которой функциональная зависимость  $\kappa = f(c)$  имеет линейный характер. Как используется эта зависимость в кондуктометрическом анализе?
77. Опишите электрическую схему и принцип действия кондуктометрической установки для измерения электропроводности электролитов.
78. Назовите основные достоинства и недостатки методов прямой кондуктометрии.
79. Укажите область применения прямой кондуктометрии.
80. На чем основаны методы вольтамперометрии?
81. Как классифицируются вольтамперометрические методы анализа?
82. Назовите отличительную особенность электродов вольтамперометрической ячейки.
83. Почему в вольтамперометрии площадь электрода сравнения многократно превышает площадь рабочего электрода?
84. Перечислите требования, предъявляемые к рабочему электроду в вольтамперометрии. Приведите примеры рабочих микроэлектродов, используемых в вольтамперометрии.
84. От чего зависит величина предельного диффузионного тока?
85. На чем основан качественный полярографический анализ?
86. Дайте определение потенциала полуволны. Как он рассчитывается?
87. Почему в вольтамперометрии качественный состав раствора определяется по потенциалу полуволны, а не по потенциалу выделения?
88. Напишите уравнение Ильковича (в общем и упрощенном виде). Назовите основные величины, входящие в него.
89. Какие аналитические приемы используются в количественной полярографии?
90. Объясните сущность амперометрического титрования.
91. Какие типы химических реакций используются в амперометрическом титровании?
92. Какой электрохимический процесс лежит в основе кулонометрических измерений?
93. Сопоставьте методы прямой кулонометрии и электрогравиметрии? В чем их сходство и различие?
94. Какая электрохимическая величина используется в качестве аналитического сигнала в кулонометрических измерениях. Объясните название метода.
95. Что показывает число Фарадея? Какова его размерность и величина?
96. Какие условия необходимо соблюдать при проведении кулонометрических измерений?
97. Чем отличаются методы прямой и косвенной кулонометрии?
98. Какими свойствами должно обладать соединение, анализируемое методом прямой кулонометрии?
99. Какие виды электрохимических реакций используются в прямой кулонометрии?
100. Назовите основные виды кулонометров.

## Тема 7 «Спектроскопические методы анализа»

1. Поясните термины: энергетические уровни, стационарное состояние, основное (нормальное) состояние, возбужденное состояние.
2. Объясните термины: поглощение, испускание.
3. Что называется фотоном? Энергия фотонов, длина волны, частота, волновое число; связь между ними; термины, символы, единицы измерения.
4. Что называется спектральной линией, интенсивностью спектральной линии? 5. Поясните термин заселенность энергетических уровней.
6. Спектр электромагнитного излучения. Что называется спектром поглощения? Спектром

испускания?

7. Составляющие внутренней энергии частиц и соответствующие им диапазоны электромагнитного излучения.
8. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние.
9. Объясните происхождение спектров испускания (эмиссионные) атомов, молекул, ионов с позиций квантовой теории.
10. Объясните происхождение спектров поглощения (абсорбционные) атомов, молекул, ионов с позиций квантовой теории.
11. Какой интервал длин волн отвечает оптическому спектральному диапазону?
12. Классификация спектроскопических методов по природе частиц, взаимодействующих с излучением (атомные, молекулярные).
13. Классификация спектроскопических методов по диапазону электромагнитного излучения. 14. Классификация спектроскопических методов по характеру процесса (абсорбционные, эмиссионные).
16. Какие энергетические уровни и переходы изучают в а) атомной спектроскопии, б) молекулярной спектроскопии? 16. Для каких систем характерно появление а) линейчатых спектров, а) полосатых спектров?
17. Объясните линейчатый характер атомных спектров.
18. Перечислите квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Что они характеризуют? 19. Какие электронные переходы называют разрешенными, запрещенными, резонансными?
20. Вероятности электронных переходов и времена жизни возбужденных состояний.
21. Какими величинами характеризуются линии или полосы, наблюдаемые в спектрах испускания или поглощения? 22. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина. Причины уширения спектральных линий.
23. Какова природа светопоглощения в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном участках спектра? 24. Спектры молекул; их особенности.
25. Схемы электронных уровней молекулы.
26. Электронные, колебательные и вращательные спектры молекул. 27. Зависимость вида спектра от агрегатного состояния вещества.
28. Основные законы испускания и поглощения электромагнитного излучения. 29. Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого компонента.
30. Назовите основные приемы анализа, используемые в качестве прямых методов количественного определения вещества методами спектроскопии?
31. Сущность метода градуировочного графика. 32. Достоинства и недостатки метода добавок.
33. Классификация спектральных приборов, их характеристики: дисперсия, разрешающая способность, светосила 34. Способы монохроматизации лучистой энергии.
35. Приемники излучения: фотоэмульсия, фотоэлементы, фотоумножители, полупроводниковые приемники. 36. Инструментальные помехи. Шумы и отношение сигнал-шум.
36. Какие процессы происходят при возбуждении атомов в плазме и излучении атомами?
37. Что представляют собой спектры атомов?
38. Какие способы атомизации и возбуждения атомов используют в атомной спектроскопии?
39. От чего зависит число линий в спектре атомов?

40. Какова суть качественного спектрального анализа?
41. Каковы основные погрешности качественного спектрального анализа?
42. Какое уравнение используется при проведении количественного спектрального анализа?
43. Как проводится полуколичественный спектральный анализ?
44. Принципиальная схема атомно-эмиссионного спектрометра.
45. Перечислите источники атомизации и возбуждения.
46. Физические и химические процессы в атомизаторах.
47. Особенности подготовки пробы и ее введения в атомизаторы различного типа.
48. Качественный и количественный анализ методом атомно-эмиссионной спектрометрии.
49. На чем основан метод атомной абсорбции?
50. С абсорбцией какого вида излучения имеют дело в атомно-абсорбционном анализе?
51. Какие способы атомизации используются в серийных атомно-абсорбционных приборах?
52. Какое пламя и диапазон температур используются в аналитической атомной абсорбции?
53. Каким уравнением описывается поглощение атомной плазмы?
54. Каким требованиям должен удовлетворять источник света?
55. Какова роль лампы с полым катодом?
56. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра.
57. Атомизаторы (пламенные и непламенные).
58. Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов.
59. Для чего нужны рентгеновские методы?
60. Каким методом определяют фазовый состав вещества?
61. Каким методом определяют химический состав вещества?
62. Что подразумевают под понятием «химический состав»?
63. На каком приборе проводят рентгенофазовый анализ? Из чего он состоит?
64. На каком приборе проводят рентгенофлуоресцентный анализ? Из чего он состоит?
65. Какие два процесса проявляются при прохождении рентгеновского луча через вещество?
66. Что такое кристаллическая решетка?
67. Каким образом можно определить тип решетки при индицировании рентгенограмм?
68. Перечислите параметры решетки.
69. В чем состоят основные отличия растровой электронной микроскопии от других видов электронной микроскопии?
70. Что понимают под упругим и неупругим рассеянием электронов?
71. От чего зависит глубина проникновения падающих электронов в твердое тело?
72. Укажите основные составные части растрового электронного микроскопа.
73. Что понимают под элементом изображения в растровой электронной микроскопии?
74. Какие функции выполняет в растровом электронном микроскопе электронно-лучевая трубка?
75. От чего зависит глубина проникновения в твердое тело падающих электронов?
76. На чем основана аналитическая электронная микроскопия?
77. В чем состоит сущность рентгеновской энергодисперсионной спектроскопии?
78. Что используется в качестве дисперсионного прибора в рентгеновской энергодисперсионной спектроскопии?
79. Охарактеризуйте основные отличия рентгеновской энергодисперсионной спектроскопии от рентгеновской волнодисперсионной спектроскопии.
80. На чем основан рентгеноструктурный анализ?
82. Как проводится качественный рентгеноспектральный анализ?
83. Какие элементы определяют методом рентгеноспектрального анализа?
84. Какие основные приемы используют в количественном рентгеноспектральном анализе?
85. Каковы достоинства и недостатки рентгеноспектрального анализа?

86. В чем сущность ядерного магнитного резонанса (ЯМР)?
87. Какие ядра обладают парамагнитными, и какие диамагнитными свойствами? 88. Как рассчитывается химический сдвиг, что он характеризует?
89. В чем сущность качественного и структурного анализа по спектрам ЯМР?
90. Какие методы количественного анализа используют в ЯМР?
91. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра.
92. Шкала химических сдвигов в спектроскопии ЯМР.
93. Условие ядерного магнитного и электронного парамагнитного резонанса.
94. Принципы спектроскопии электронного парамагнитного (спинового) резонанса.
95. g-фактор и его значение.
96. Блок-схема спектрометра ЭПР.
97. Достоинства и ограничения метода ЭПР.
98. Для каких ионов или структурных дефектов может наблюдаться эффект электронного парамагнитного резонанса?
99. Электрический квадрупольный момент ядер.
100. Приложения метода ЯКР и его возможности.
101. На каком явлении основана  $\gamma$ -резонансная спектроскопия?
102. Параметры мессбауэровских спектров.
103. Мессбауэровская спектроскопия как метод исследования поверхностей.
104. На чем основан метод масспектрокопии?
105. Сущность метода хромато-масспектрокопии.

## **Тема 8. «Методы молекулярной спектроскопии»**

1. Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром.
2. Способы получения окрашенных соединений.
3. Фотометрические аналитические реагенты, требования к ним.
4. Способы определения концентрации веществ.
5. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод).
6. Анализ многокомпонентных систем.
7. Спектрофотометрия как метод исследования реакций в растворах.
8. Принципиальная схема спектрофотометра.
9. Классификация аппаратуры с точки зрения способа монохроматизации (фотометры, спектрофотометры).
10. Главные причины отклонения от основного закона светопоглощения (инструментальные и физико-химические).
11. В чем разница между фотоколориметрией и спектрофотометрией?
12. Что служит аналитическим сигналом в фотометрических методах?
13. Назовите единицы измерения длины волны.
14. Какие значения оптической плотности являются оптимальными для проведения анализа и почему?
15. Дайте определение следующим понятиям: пропускание, коэффициент пропускания, оптическая плотность, молярный коэффициент светопоглощения.
16. Дайте формулировку следующих законов: закон Бера, закон Бугера – Ламберта и закон Бугера – Ламберта – Бера.
17. Какой из этих законов лежит в основе фотометрических методов анализа?
18. Чему равна оптическая плотность раствора при соблюдении основного закона светопоглощения?
19. Что такое спектр поглощения вещества?

20. Назовите причины отклонения от основного закона светопоглощения.
21. Почему у приборов для фотометрии шкала значений оптической плотности неравномерна, а шкала светопропускания равномерна?
22. Почему воду не всегда используют в качестве раствора сравнения в фотометрии?
23. Чем отличаются одно- и двухлучевые схемы приборов для фотометрического анализа?
24. Каким образом осуществляется выбор интервала концентраций стандартных растворов при построении калибровочной зависимости?
25. Какие преимущества имеет метод градуировочного графика по сравнению с другими фотометрическими методами анализа?
26. На чем основано определение концентрации с помощью метода добавок? Назовите преимущества и недостатки этого метода.
27. Как выбрать оптимальные условия фотометрического определения?
28. Как влияет рН растворов на правильность фотометрического определения?
29. Какие фотометрические методы определения концентрации двух веществ в растворе вы знаете?
30. Как используется ИК излучение в методах аналитической химии?
31. Что собой представляет ИК спектр вещества?
32. Какие задачи решает метод ИК спектроскопии в аналитической химии.

## **Тема 9. «Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии»**

1. Назовите области использования ЭВМ в аналитической химии.
2. Какова роль ЭВМ в инструментальном анализе.
3. Что собой представляет гибридное устройство анализатор-ЭВМ.
4. В чем заключается автоматизация и механизация химического анализа.
5. Назовите области применения автоматизированных комплексов химического анализа.
6. Приведите примеры автоматов-анализаторов для лабораторного контроля.
7. Приведите примеры автоматизированных аналитических комплексов для промышленного применения.
8. Какие инструментальные методы особенно удобны для автоматизации?
9. Принципы автоматизации пробоотбора.
10. Применение ЭВМ для статистической обработки результатов анализа.

**Шкала оценивания:** дихотомическая

**1 балла** – дан правильный ответ на вопрос.

**0 баллов** – дан неправильный ответ на вопрос.

**Критерии оценивания.**

**Оценка «отлично»** выставляется при правильном ответе на 90 % -100% предложенных вопросов, соответствующий балл начисляется по текущему контролю успеваемости согласно БРС.

**Оценка «хорошо»** выставляется при правильном ответе на 70 % -90% предложенных вопросов, соответствующий балл начисляется по текущему контролю успеваемости согласно БРС.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при правильном ответе на 50-70 % предложенных вопросов, соответствующий балл начисляется по текущему контролю успеваемости согласно БРС.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при правильном ответе менее 50 % предложенных вопросов, баллы по текущему контролю успеваемости согласно БРС не начисляются.

**Правильно** отвечено менее чем на 50 % предложенных вопросов – начисляемый балл по текущему контролю успеваемости снижается в 2 раза.

## 1.2 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

### Тема 2. «Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования»

#### 1 Вопрос в закрытой форме

1. По виду определяемых компонентов анализ не бывает:

**ОТВЕТ:** 1) элементарный 2) общий 3) функциональный 4) фазовый

2. Согласно кислотно-основной классификации все катионы делятся:

**ОТВЕТ:** 1) на 3 группы 2) на 2 группы 3) на 4 группы 4) на 6 групп

3. Общие свойства катионов первой аналитической группы по кислотно-основной классификации:

**ОТВЕТ:** 1) образуют хлориды, нерастворимые в воде; 2) образуют сульфаты, нерастворимые в воде;

3) образуют аммиачные комплексы;

4) хлориды, сульфаты, нитраты калия, натрия, лития, аммония хорошо растворимы в воде.

4. Групповой реагент для ионов III аналитической группы кислотно-основной классификации:

**ОТВЕТ:** 1) соляная кислота 2) серная кислота 3) раствор аммиака 4) гидроксид натрия

5. К сухим методам проведения анализа относится получение:

**ОТВЕТ:** 1) «золотого дождя» 2) реакция серебряного зеркала 3) перла свинца 4) диметилглиоксима

6. Кислотно-основная классификация катионов основана на : **ОТВЕТ:** 1) на различной растворимости фосфатов в воде

2) на различной растворимости сульфидов в воде

3) на различной растворимости нитратов в воде

4) на различной растворимости хлоридов, сульфатов, гидроксидов в воде, растворе аммиака, в растворе щелочей

7. Общие свойства катионов бария, кальция, стронция:

**ОТВЕТ:** 1) хлориды не растворимы в воде 2) сульфаты малорастворимы в воде 3) нитраты не растворимы в воде 4) ацетаты не растворимы в воде

8. Микрокристаллоскопической реакцией обнаруживается ион I-III аналитических групп по кислотно-основной классификации:

**ОТВЕТ:** 1) барий 2) радий 3) стронций 4) кальций

9. Реакция перевода комплекса  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  в  $[\text{FeF}_6]^{3-}$  относится к реакции:

**ОТВЕТ:** 1) осаждения 2) маскировки 3) разделения 4) ионного-обмена

10. К первой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:

**ОТВЕТ:** 1) магния, калия, кальция 2) алюминия, железа (II), хрома (III) 3) аммония, калия, натрия, лития 4) кобальта (II), никеля (II), ртути (II)

11. Желтую окраску пламени дает ион I-III аналитических группы кислотно-основной классификации:

**ОТВЕТ:** 1) стронций 2) барий 3) кальций 4) серебро

12. Порции исследуемого раствора обработали соляной и серной кислотой. Осадок выпал только в присутствии соляной кислоты. В исследуемом растворе отсутствует ион II аналитической группы кислотно-основной классификации:

**ОТВЕТ:** 1) ртути (I) 2) свинца 3) серебра 4) ртути (II)

13. Ко второй аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:

**ОТВЕТ:** 1) серебра, свинца, ртути (I) 2) аммония, калия, кобальта (II)

3) магния, марганца(II), лития 4) железа(II), ртути (II), никеля (II)

14. Групповой реагент для ионов первой аналитической группы кислотно-основной классификации:

**ОТВЕТ:** 1) серная кислота 2) нет 3) соляная кислота 4) гидроксид аммония

15. При наличии иона бария пламя горелки окрасится в:

**ОТВЕТ:** 1) желтый цвет 2) зеленый цвет 3) фиолетовый цвет 4) желтый цвет

16. Порции исследуемого раствора обработали соляной и серной кислотой. Осадок выпал в обоих случаях. Характерные реакции на ионы III аналитической группы кислотно-основной классификации дают отрицательный результат. В растворе остается катион II-группы:

**ОТВЕТ:** 1) ртути (I) 2) свинца 3) серебра 4) калия

17. Пламя горелки окрашивается в карминово-красный цвет ионом:

**ОТВЕТ:** 1) кальция 2) стронция 3) натрия 4) калия

18. При анализе смеси ионов I и III аналитической группы по кислотно-основной классификации был отделен ион бария, затем к раствору была добавлена гипсовая вода. Медленное помутнение раствора доказывает наличие в нем иона:

**ОТВЕТ:** 1) кальция 2) стронция 3) натрия 4) аммония

19. Наличие катионов II аналитической группы кислотно-основной классификации в исследуемом растворе подтверждается появлением осадка при действии на отдельную порцию раствора:

**ОТВЕТ:** 1) серной кислоты 2) гидроксида натрия 3) соляной кислоты

4) гидроксида аммония 5) избытка гидроксида натрия.

20. Для отделения катионов третьей аналитической группы по кислотно-основной классификации используют 2M раствор:

**ОТВЕТ:** 1) соляной кислоты 2) серной кислоты 3) щелочи 4) аммиака.

21. Возможность обнаружить один компонент в присутствии других компонентов называется:

**ОТВЕТ:** 1) специфичностью 2) селективностью 3) погрешностью 4) чувствительностью

22. Пламя горелки окрашивается в желтый цвет ионом:

**ОТВЕТ:** 1) калия 2) свинца 3) натрия 4) кальция

23. Пламя горелки окрашивается в зеленый цвет ионом:

**ОТВЕТ:** 1) калий 2) натрий 3) барий 4) кальций

24. При проведении дробного анализа в результате реакции на медной пластинке наблюдалось образование блестящего пятна, исчезающего при нагревании. В анализируемом растворе присутствует ион:

**ОТВЕТ:** 1) ртути 2) серебра 3) свинца 4) никеля

25. Вызывает почернение обработка аммиаком хлорида иона II аналитической



группы кислотно-основной клас

сификации: **ОТВЕТ:** 1) ртути (I) 3) свинца 4) лития

2) серебра

26. По кислотно-основной классификации к четвертой аналитической группе катионов относятся:

**ОТВЕТ:** 1) калий, магний, барий 3) алюминий, хром (III),  
медь (II), кобальт (II), никель (II) цинк 4) натрий, литий,  
марганца (II)

27. Диметилглиоксим (реактив Чугаева) используется при обнаружении катионов:

**ОТВЕТ:** 1) цинка 2) никеля (II) 3) хрома (III) 4) висмута (III)

28. Для качественного обнаружения катионов магния применяют:

**ОТВЕТ:** 1) дитизон 2) гидрофосфат натрия 3) 4) реактив  
пероксид водорода Несслера

29. К пятой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся

катионы: **ОТВЕТ:** 1) натрия, аммония, магния

2) натрия, магния, кобальта (II), никеля (II)

3) магния, марганца (II), железа (II, III), висмута (III), сурьмы (III, V)

4) железа (III), алюминия, хрома (III), натрия

30. Гексацианоферрат (II) калия применяется для обнаружения катионов:

**ОТВЕТ:** 1) алюминия 2) цинка 3) меди (II) 4) магния

31. Висмут (III) с иодидом калия

образует: **ОТВЕТ:** 1) осадок 2)

внутрикомплексное соединение

3) соединение с фиолетовой окраской

4) нет верного ответа.

32. К шестой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся

катионы: **ОТВЕТ:** 1) кобальта (II), никеля (II), кадмия, меди (II), ртути (II) 2) кобальта (II), меди (II), марганца (II), магния;

3) никеля (II), кадмия, калия, аммония 4) бария, алюминия, никеля (II).

33. Катионы кадмия с сульфид-ионами образуют осадок:

**ОТВЕТ:** 1) белый 2) желтый 3) черный 4) кирпично-красный

34. Для окисления катионов марганца (II) используют:

**ОТВЕТ:** 1) висмутат натрия 2) раствор йода 3) хлорную воду 4) пероксид водорода

35. Отделить катионы четвертой аналитической группы по кислотно-основной классификации можно:

**ОТВЕТ:** 1) раствора хлороводородной кислоты 3) раствора щелочи в присутствии  $H_2O_2$  2) раствора серной кислоты 4) раствора аммиака

36. Дитизон применяется для обнаружения катионов:

**ОТВЕТ:** 1) цинка 2) магния 3) железа (III) 4) хрома (VI)

37. Осадок «берлинской лазури»

образуется при взаимодействии катионов

железа (III):

**ОТВЕТ:** 1) с гексацианоферратом (II) калия 2) с гексацианоферратом (III) калия;

3) с тиоцианатом калия 4) гидроксидом калия

38. Для отделения катионов пятой аналитической группы по кислотно-основной классификации можно использовать:

**ОТВЕТ:** 1) 2M раствор серной кислоты 3) 2M раствор азотной кислоты 2) 2M раствор соляной кислоты 4) 2M раствор аммиака

39. Висмутат натрия применяется для качественного обнаружения катионов:

**ОТВЕТ:** 1) алюминия 2) марганца (II) 3) цинка 4) никеля  
 40. Зеленую окраску имеет ион VI аналитической группы:

**ОТВЕТ:** 1) никель 2) кобальт 3) ртуть (II) 4) медь

41. Для отделения катионов шестой аналитической группы по кислотно-основной классификации применяется:

**ОТВЕТ:** 1) 2М раствор соляной кислоты 2) 2М раствор серной кислоты;

3) 2М раствор азотной кислоты 4) концентрированный раствор аммиака

42. Персульфат аммония применяется для качественного обнаружения катионов:

**ОТВЕТ:** 1) кобальта (III) 2) марганца (II) 3) хрома (VI) 4) никеля

43. Капельным методом обнаруживают ион:

**ОТВЕТ:** 1) алюминий 2) хром 3) цинк 4) кадмий

44. Раствор аммиака является групповым реактивом на катионы:

**ОТВЕТ:** 1) бария, стронция, лития 2) меди (II), кадмия, никеля, ртути (II), 3) кадмия, бария, свинца, стронция кобальта (II); 4) серебра, ртути (I), свинца

45. Тиоцианат аммония применяется для обнаружения катионов:

**ОТВЕТ:** 1) железа (II) 2) железа (III) 3) хрома (III) 4) марганца (II)

46. Окислительно-восстановительные реакции используют для обнаружения катионов:

**ОТВЕТ:** 1) марганца (II) 2) магния 3) кадмия 4) никеля

47. Амфотерные свойства проявляют осадки гидроксидов:

**ОТВЕТ:** 1) цинка 2) хрома (VI) 3) никеля (II) 4) висмута.

48. Пламя горелки окрашивается в зеленый цвет ионом:

**ОТВЕТ:** 1) хрома 2) меди 3) цинка 4) алюминия

49. Розовую окраску имеет ион:

**ОТВЕТ:** 1) кадмий 2) ртуть (II) 3) железо (III) 4) хром (III)

50. Гидроксиды железа (III), марганца (II) и магния обладают общими свойствами:

**ОТВЕТ:** 1) не растворяются в избытке щелочи и аммиака, но растворяются в кислотах 2) не растворяются в кислотах

3) растворяются в избытке щелочи 4) растворяются в воде

51. Реакция взаимодействия KCNS с солью кобальта с образованием соединения, окрашенное в ярко-синий цвет, является:

**ОТВЕТ:** 1) общей 2) специфической 3) групповой 4) селективной

52. Маскировку иона железа (III) проводят добавлением к его соли:

**ОТВЕТ:** 1) KOH и HCl 2) KCNS и NaF 3) KOH и  $K_3[Fe(CN)_6]$  4) KOH и  $H_2O_2$

53. С карбонатом аммония осадок образует ион:

**ОТВЕТ:** 1) кальция 2) натрия 3) магния 4) аммония

54. Результатом специфической реакции на ион никеля является осадок:

**ОТВЕТ:** 1) бурый 2) красный 3) синий 4) белый

55. Чувствительность понижают:

**ОТВЕТ:** 1) охлаждением 3) добавлением недостатка реагента 2) введением буферной смеси 4) созданием кислой среды

56. Не является методом концентрирования раствора:

**ОТВЕТ:** 1) соосаждение 2) экстракция 3) адсорбция 4) выпаривание

57. Для отделения  $Fe^{3+}$  от  $Ni^{2+}$  и  $Co^{2+}$  используют:

**ОТВЕТ:** 1) NaOH 2)  $Na_2CO_3$  3)  $NH_4OH$  4)  $(NH_4)_2S$

58. Методом экстракции пользуются при обнаружении:

- ОТВЕТ:** 1) кобальта 2) кальция 3) никеля 4) алюминия
- 59.** ПРсульфатов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{3+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  соответствует  
Наименее растворим в  
воде: **ОТВЕТ:** 1)  $\text{CaSO}_4$  2)  $\text{BaSO}_4$  3)  $\text{SrSO}_4$  4)  $\text{PbSO}_4$
- 60.** Реакция йода с крахмалом относится к реакции:  
**ОТВЕТ:** 1) общей 2) специфической 3) групповой 4) селективной
- 61.** Механизмы соосаждения:  
**ОТВЕТ:** 1) образование твердых растворов 2) адсорбция 3) ионный обмен 4) изоморфизм
- 62.** Гидроксид, растворимый в избытке  $\text{NaOH}$ , образует:  
**ОТВЕТ:** 1) железо (III) 2) кобальт (II) 3) хром (III) 4) медь (II)
- 63.** Дробным анализом с помощью реактива Несслера определяют ион:  
**ОТВЕТ:** 1) натрия 2) аммония 3) кальция 4) алюминия
- 64.** ПР сульфидов  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  соответственно равны  $1,4 \cdot 10^{-5}$ ;  $3,8 \cdot 10^{-20}$ ;  $7,4 \cdot 10^{-27}$ ;  $10^{-29}$ . Наиболее полно осаждается:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{MnS}$  2)  $\text{FeS}$  3)  $\text{ZnS}$  4)  $\text{CdS}$
- 65.** Реакция с йодом позволяет установить присутствие в растворе:  
**ОТВЕТ:** 1) анионов-окислителей 2) анионов-восстановителей 3) гидроксид-ионов 4) ионов водорода
- 66.** Для обнаружения арсенит-ионов применяется:  
**ОТВЕТ:** 1) йод 2) иодид калия 3) диметилглиоксим 4) гидроксид калия
- 67.** Нитрат-ионы с металлической медью:  
**ОТВЕТ:** 1) восстанавливаются 2) окисляются 3) образуют комплексные соединения 4) не взаимодействуют
- 68.** При взаимодействии с  $\text{AgNO}_3$  образует осадок, растворимый в растворе аммиака, ион:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Cl}^-$  2)  $\text{SO}_4^{2-}$  3)  $\text{I}^-$  4)  $\text{PO}_4^{3-}$
- 69.** Для обнаружения анионов-восстановителей используются реактивы:  
**ОТВЕТ:** 1) раствор сульфата калия 2) раствор перманганата калия ( $\text{pH} < 7$ ) 3) раствор йода ( $\text{pH} = 7$ ) 4) раствор иодида калия
- 70.** Реакция образования тиоцианатного комплекса железа(III) используется при обнаружении:  
**ОТВЕТ:** 1) тиосульфат-ионов 2) тиоцианат-ионов 3) сульфат-ионов 4) сульфид-ионов
- 71.** Хлорид-ионы с катионами свинца (II) образуют осадок:  
**ОТВЕТ:** 1) белый 2) желтый 3) желто-зеленый 4) черный
- 72.** Не изменяет окраску дифениламина ион:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  2)  $\text{SO}_4^{2-}$  3)  $\text{MnO}_4^-$  4)  $\text{NO}_3^-$
- 73.** Третья аналитическая группа анионов содержит: **ОТВЕТ:** 1) сульфат-, карбонат-, ацетат- ионы 2) ацетат-, нитрит-, нитрат-ионы 3) хлорид-, бромид-, нитрит-ионы 4) ацетат-, сульфат-, хлорид-
- 74.** Обнаружение арсенит-ионов проводят по реакции:  
**ОТВЕТ:** 1) с солью серебра 2) с реактивом Несслера 3) с дифениламином 4) с соляной кислотой
- 75.** Йодид-ионы с катионами свинца (II) образуют осадок:  
**ОТВЕТ:** 1) белый 2) желтый 3) желто-зеленый 4) черный
- 76.** При действии  $\text{HCl}$  не образует газообразное соединение ион:

- ОТВЕТ:** 1) S<sup>2-</sup> 2) SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 3) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 4) NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- 77.** Для обнаружения анионов-окислителей используются реактивы:
- ОТВЕТ:** 1) раствор перманганата калия (pH<7) 2) раствор дихромата калия  
3) раствор иодида калия (pH=7) 4) раствор азотной кислоты
- 78.** Сульфит бария растворяется: **ОТВЕТ:** 1) в разбавленной серной кислоте  
2) в разбавленной хлороводородной кислоте с выделением оксида серы (IV)  
3) в растворе хлорида натрия  
4) в растворе щелочи
- 79.** При совместном присутствии в растворе бромид- и иодид-ионов хлорной водой:
- ОТВЕТ:** 1) окисляется бромид-ион 3) одновременно окисляют иодид- и бромид-ионы 2) окисляется иодид-ион 4) ионы не окисляются
- 80.** При взаимодействии с BaCl<sub>2</sub> в нейтральной среде в осадок не выпадает:
- ОТВЕТ:** 1) Br<sup>-</sup> 2) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 3) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 4) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>
- 81.** Для обнаружения анионов второй аналитической группы (хлорид, бромид, иодид, сульфид, бромат, йодат) используются реактивы:
- ОТВЕТ:** 1) раствор хлорида бария (pH<7) 2) раствор хлорида бария (pH=7)  
3) раствор нитрата серебра (pH>7) 4) раствор нитрата серебра (pH<7)
- 82.** Для обнаружения фосфат-ионов применяется:
- ОТВЕТ:** 1) реактив Несслера 2) хлорид натрия 3) молибдат аммония 4) висмутат натрия
- 83.** Классификация анионов по Тононаеву основана на:
- ОТВЕТ:** 1) ОВ-свойствах аниона 2) растворимости солей бария  
3) элементе кислотообразователя 4) способности участвовать в образовании комплекса
- 84.** Классификация анионов по Баркову основана на:
- ОТВЕТ:** 1) ОВ-свойствах аниона 3) элементе кислотообразователя 2) растворимости солей бария 4) способности участвовать в образовании комплекса
- 85.** Классификация анионов по Крешкову основана на:
- ОТВЕТ:** 1) ОВ-свойствах аниона 3) элементе кислотообразователя 2) растворимости солей бария 4) способности участвовать в образовании комплекса.
- 86.** Соосаждение – это...
- ОТВЕТ:** 1) поглощение осадком примесей 2) совместное осаждение осадков  
3) удаление примесей путём их осаждения 4) извлечение анализируемого компонента путём его осаждения
- 87.** Оклюзия – это:
- ОТВЕТ:** 1) внутреннее загрязнение кристаллов осадка 3) образование смешанных кристаллов осадка 2) поверхностное загрязнение кристаллов осадка 4) совместное осаждение.
- 88.** В качестве коллекторов используют:
- ОТВЕТ:** 1) сульфиды 2) озониды 3) нитраты 4) пероксиды
- 89.** Эффективность разделения определяется: **ОТВЕТ:** 1) коэффициент разделения  
2) коэффициент активности  
3) степень агрегации 4) коэффициент экстрагирования
- 90.** К органическим коллекторам относятся:
- ОТВЕТ:** 1) малорастворимые ионные ассоциаты 3) ацетаты 2) гексаазоцикланы 4)

## формиаты

91. Эффективность разделения определяется:

**ОТВЕТ:** 1) коэффициент активности 2) коэффициент разделения 4) коэффициент экстрагирования  
3) степень агрегации

92. Ионит - это

**ОТВЕТ:** 1) процесс поглощения полимерных веществ  
2) большая поглотительная способность некоторых веществ  
3) природная или синтетическая ионообменная смола  
4) аппарат, в котором проводится процесс сорбции.

93. К электрохимическим методам концентрирования относится:

**ОТВЕТ:** 1) цементация 2) седиментация 3) сорбция 4) экстракция

94. Преимущества электрохимических методов концентрирования:

**ОТВЕТ:** 1) уменьшение опасности загрязнения анализируемого объекта посторонними веществами, вносимыми с реактивами  
2) не избирательный  
3) высокий предел обнаружения  
4) невозможность автоматического контроля

95. К электрохимическим методам концентрирования относится:

**ОТВЕТ:** 1) электролиз 2) седиментация 3) сорбция 4) экстракция

96. Преимущества электрохимических методов концентрирования:

**ОТВЕТ:** 1) загрязнение анализируемого объекта посторонними веществами, вносимыми с реактивами  
2) избирательный  
3) высокий предел обнаружения  
4) невозможность автоматического контроля

97. К электрохимическим методам концентрирования относится:

**ОТВЕТ:** 1) электрофорез 2) седиментация 3) сорбция 4) экстракция

98. Преимущества электрохимических методов концентрирования:

**ОТВЕТ:** 1) загрязнение анализируемого объекта посторонними веществами, вносимыми с реактивами  
2) не избирательный  
3) низкий предел обнаружения  
4) невозможность автоматического контроля

99. К электрохимическим методам концентрирования не относится:

**ОТВЕТ:** 1) цементация 2) электролиз 3) электрофорез 4) экстракция

100. Преимущества электрохимических методов концентрирования:

**ОТВЕТ:** 1) загрязнение анализируемого объекта посторонними веществами, вносимыми с реактивами; 2) не избирательный;  
3) высокий предел обнаружения,  
4) возможность автоматического контроля

101. Фактор, не влияющий на процесс экстракции:

**ОТВЕТ:** 1) природа экстрагируемого вещества 2) рН 3) природа экстрагента 4) время экстракции

используется для:

**ОТВЕТ:** 1) характеристики экстракционного равновесия 3) расчета коэффициента разделения 2) определения степени экстракции 4) определения условий экстракции

103. Выберите способы осуществления экстракции: а) периодическая, б) непрерывная, в) противоточная

**ОТВЕТ:** 1) а,б,в 2) а,б 3) а,в 4) б,в

104. Экстрагенты по природе бывают:

а) кислотные, б) основные, в) нейтральные, г) амфотерные, д) смешанные

**ОТВЕТ:** 1) а,б,в,г 2) а,б,в 3) б,в,г,д 4) в,г,д

105. Недостаток метода экстракции:

**ОТВЕТ:** 1) простота 2) универсальность 3) эксперссность 4) потери вещества

106. Основные условия перехода вещества из водной фазы в органическую:

- ОТВЕТ:** 1) относительно большой размер молекулы экстрагируемого соединения  
 2) высокая устойчивость экстрагируемого соединения  
 3) лучшая растворимость вещества в органическом растворителе, чем в воде  
 4) заряд экстрагируемого соединения, включающий экстрагируемый компонент

**107.** Для характеристики экстракционного равновесия используют:

- ОТВЕТ:** 1) коэффициент распределения 2) константа экстракции  
 3) степень концентрирования 4) степень разделения

**108.** Отношению общих молярных концентраций вещества в обеих фазах называется:

- ОТВЕТ:** 1) степень экстракции 2) коэффициент разделения  
 3) коэффициент распределения 4) коэффициент равновесия

**109.** Экстракция – это процесс распределения вещества между: **ОТВЕТ:** 1) двумя неподвижными фазами

- 2) ионитом и раствором  
 3) двумя смешивающимися органическими растворителями  
 4) двумя несмешивающимися растворителями, одним из которых является вода

## 2 Вопрос в открытой форме

**110.** Возможность определить данным методом малых количеств веществ называется \_\_\_\_\_.

**111.** Реактивы, позволяющие разделить сложную смесь ионов на основании общности их свойств в определенных условиях проведения реакции, называют \_\_\_\_\_.

**112.** Методы анализа, использующие аналитические эффекты реакций называются \_\_\_\_\_.

**113.** Определенная последовательность выполнения аналитических реакций, при которой каждый ион обнаруживают после обнаружения и удаления мешающих ионов называется \_\_\_\_\_ анализом.

**114.** Методы анализа, определяющие состав компонентов смеси называются методами \_\_\_\_\_ анализа.

**115.** Признак, по которому судят о протекании химической реакции, называют \_\_\_\_\_.

**116.** Почернение осадка на фильтре после обработки смеси малорастворимых хлоридов концентрированным раствором аммиака показывает наличие в исследуемом растворе иона \_\_\_\_\_.

**117.** Реакция обнаружения иона аммония с выделением газа протекает при обработке его соли \_\_\_\_\_.

**118.** Осадок черного цвета образуется при обработке соли свинца \_\_\_\_\_.

**119.** Анализ, проводимый при помощи характерных реакций без разделения смеси, называют \_\_\_\_\_.

**120.** Реакции, при которых реактив реагирует с несколькими ионами, называются \_\_\_\_\_.

**121.** Реакции, при которых реактивы образуют характерные соединения с определенными ионами, называются \_\_\_\_\_.

**122.** Частные реакции, свойственны данному иону, называются \_\_\_\_\_.

**123.** Реакции, сопровождающиеся образованием осадков различного цвета, называются \_\_\_\_\_.

**124.** Реакции, сопровождающиеся нарушением равновесия диссоциации воды и образованием слабых кислот или оснований, называются \_\_\_\_\_.

**125.** Реакции, сопровождающиеся растворением осадков в кислотах и щелочах, называются \_\_\_\_\_.

**126.** Реакции, сопровождающиеся перераспределением электронной плотности, называются \_\_\_\_\_.

**127.** Реакции, сопровождающиеся образованием нейтральных молекул, называются \_\_\_\_\_.

128. Объем раствора, содержащий открываемый минимум определяемого иона называется \_\_\_\_\_.
129. Наименьшее количество вещества, которое можно обнаружить данным методом называется \_\_\_\_\_.
130. Анализ, выполняемый по схеме, с отделением одних групп ионов от других называется \_\_\_\_\_.
131. Возможность обнаружить один компонент в присутствии других компонентов называется \_\_\_\_\_.
132. Анализ с использованием специфических реакций, выполняемых в любой последовательности, называется \_\_\_\_\_.
133. Реакции на определенную группу компонентов (ионов) называется \_\_\_\_\_.
134. Извлечение вещества из водного раствора в несмешивающийся с водой органический растворитель называется \_\_\_\_\_.
135. Выпадение анализируемого иона с осадком растворимых соединений называется \_\_\_\_\_.
136. Если исследуемое вещество представляет собой индивидуальное вещество, то цель анализа \_\_\_\_\_.
137. Классификация катионов, основанная на их отношении к кислотам и основаниям называется \_\_\_\_\_.
138. Классификация катионов, основанная на их отношении к фосфатам называется \_\_\_\_\_.
139. Классификация катионов, основанная на свойствах их сульфидов называется \_\_\_\_\_.
140. В I аналитическую группу по сероводородной классификации входят катионы у которых сульфиды и карбонаты \_\_\_\_\_ в воде.
141. В III аналитическую группу входят катионы, которые осаждаются \_\_\_\_\_ в виде \_\_\_\_\_.
142. Во II аналитическую группу по сероводородной классификации входят катионы у которых сульфиды \_\_\_\_\_, а карбонаты \_\_\_\_\_ в воде.
143. Взаимодействие вещества с поверхностью твердого тела называется \_\_\_\_\_.
144. Вид соосаждения, при котором происходит захват примесей из раствора внутрь кристалла, называется \_\_\_\_\_.
145. Свойство ионов замещать друг друга в кристалле с образованием фаз переменного состава называется \_\_\_\_\_.
146. Распределение микрокомпонента между раствором и твердой фазой называется \_\_\_\_\_.
147. Максимальное количество ионов, которое может связать ионообменник называется \_\_\_\_\_.
148. Каждый металл способен вытеснить из солей все другие, расположенные в ряду напряжений \_\_\_\_\_ него.
149. Экстракция - это процесс \_\_\_\_\_ растворенного вещества из одной жидкой фазы в другую, не смешивающуюся с ней.
150. Доля вещества, экстрагируемая в органическую фазу за одну экстракцию, называется \_\_\_\_\_.
151. Экстракт – это \_\_\_\_\_ фаза, отделенная от \_\_\_\_\_ фазы и содержащая \_\_\_\_\_ вещество.
152. Экстракцию вещества из водной фазы отдельными порциями свежего экстрагента называют \_\_\_\_\_.
153. Перевод вещества из органической фазы в водную фазу называется \_\_\_\_\_.
154. Инертные органические растворители, применяемые для улучшения физических и экстракционных свойств экстрагента, называют \_\_\_\_\_.
155. Органическая фаза, отделенная от водной фазы и содержащая экстрагированные соединения, называется \_\_\_\_\_.
156. Органическая фаза, отделенная от водной фазы и содержащая экстрагированные соединения, называется \_\_\_\_\_.
157. Относительное концентрирование – это изменение соотношения концентраций \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ компонентов.
158. Соотношение концентраций вещества в обеих фазах, зависящее от условий распределения и не зависящее от объемов фаз называется \_\_\_\_\_.

### 3 Вопрос на установление соответствия

**159.** Укажите соответствие иона и реагента, которым обнаруживают этот ион:

КАТИОН	РЕАГЕНТ
1) литий	а) карбонат натрия
2) ртуть (I)	б) 8-оксихинолин
в) металлическая медь	

**161.** Укажите соответствие окраски пламени и иона, который её даёт:

ОКРАСКА ПЛАМЕНИ	КАТИОНЫ
1) зеленая	а) барий
2) желтая	б) литий
в) кальций	

**162.** Укажите соответствия иона и реагента для его обнаружения:

КАТИОН	РЕАГЕНТ
1) натрий	а) гидроксид натрия
2) серебро	б) цинкурапилацетат
3) калий	в) формальдегид
4) аммоний	г) гидротартрат натрия

**163.** Укажите соответствие:

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ	АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ
1) йодид свинца	а) грязно-зеленый осадок
2) хлорид серебра	б) желтый осадок
3) йодид ртути	в) белый осадок

**164.** Укажите соответствие катиона и реагента для его обнаружения:

КАТИОН	РЕАГЕНТ
1) кальций	а) реактив Несслера
2) серебро	б) оксалат аммония
3) калия	в) соляная кислота
4) аммония	г) гидротартрат натрия

**165.** Укажите соответствие:

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ	ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ
1) хромат серебра	а) белый осадок
2) йодид серебра	б) красный осадок
3) хлорид серебра	в) желтоватый осадок

**166.** Установите соответствие иона и реагента, которым он может быть обнаружен:

КАТИОН	РЕАГЕНТ
1) бария	а) родзиат натрия
2) свинца	б) дитизон
в)	

гексагидроксоантимонат

г) хлорид натрия

**167.** Укажите соответствия окраски пламени и иона, который её даёт:

ОКРАСКА ПЛАМЕНИ	КАТИОН
1) зеленая	а) литий
2) фиолетовая	б) барий
3) карминово-красная	в) калий

**168.** Установите соответствие иона и реагента, которым он может быть обнаружен:

КАТИОН	РЕАГЕНТ
1) натрия	а) 8-оксихинолин
2) свинца	б) дитизон
в)	

гексагидроксоантимонат

г) хлорид натрия

**169.** Укажите соответствие:

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ	ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ
-----------------	----------------



- |                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| 1) фосфат лития   | а) белый осадок        |
| 2) йодид ртути    | б) грязно-серый осадок |
| 3) бромид серебра | в) желтоватый осадок   |

#### Тема 4. «Химические методы количественного анализа»

##### 1 Вопрос в закрытой форме

1. К химическим методам количественного анализа относятся:

**ОТВЕТ:** 1) гравиметрические 2) оптические 3) хроматографические 4) электрохимические

2. При определении кальция его целесообразно осаждать в виде:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{CaSO}_4$  2)  $\text{CaCO}_3$  3)  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  4) в виде любой форме

3. К осадителям относятся:

**ОТВЕТ:** 1) вещества, образующие малорастворимые соединения с определяемым компонентом;

2) буферные растворы 3) катализаторы 4) нейтральные электролиты

4. Рекомендованная для получения в ходе гравиметрического анализа масса аморфного осадка равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,1-0,3г 2) 1г 3) 0,01-0,03г 4) 3г

5. В разбавленной азотной кислоте растворяется:

**ОТВЕТ:** 1) сульфат бария 2) сульфат кальция 3) сульфат стронция 4) карбонат кальция

6. Рекомендованная для получения в ходе гравиметрического анализа масса легкого кристаллического осадка равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,2-0,3г 2) 2г 3) 0,02-0,03г 4) 3г

7. К абсолютным (безэталонным) методам относятся:

**ОТВЕТ:** 1) спектрофотометрия 2) гравиметрия 3) прямая кулонометрия 4) флуориметрия

8. ПР не зависит:

**ОТВЕТ:** 1) от температуры раствора 2) от концентрации раствора

3) плотности раствора 4) от содержания посторонних солей

9. Из перечисленных осадков будет растворяться в растворе аммиака:

**ОТВЕТ:** 1) хлорид серебра 2) сульфат бария 3) оксалат кальция 4) сульфит стронция

10. При увеличении концентрации ионов электролита скорость осаждения:

**ОТВЕТ:** 1) увеличивается 2) уменьшается

3) не изменяется 4) сначала увеличивается, а затем уменьшается

11. К метрологическим характеристикам аналитической методики относится:

**ОТВЕТ:** 1) воспроизводимость 2) трудоемкость 3) длительность 4) перечень реактивов и материалов

12. Произведение растворимости это:

**ОТВЕТ:** 1) константа равновесия осадок-раствор 2) гравиметрический фактор пересчета

3) коэффициент диффузии 4) другое

13. Константа растворимости сульфата бария равна  $10^{-10}$ . Растворимость сульфата бария в моль/л равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,2 2) 0,02 3)  $10^{-3}$  4)  $10^{-5}$ .

14. В качестве осаждаемой формы ионов серебра предпочтительно использовать соединение:

**ОТВЕТ:** 1) гексацианоферрат (II) серебра (ПР =  $8,5 \cdot 10^{-45}$ ) 2) серебра бромид (ПР =  $5,3 \cdot 10^{-13}$ )

3) серебра сульфат (ПР =  $1,64 \cdot 10^{-5}$ ) 4) серебра хромат (ПР =  $1,1 \cdot 10^{-12}$ )

15. Растворимость и произведение растворимости связаны соотношением:

**ОТВЕТ:** 1) если  $\text{ПР}_1 > \text{ПР}_2$ , то  $S_1 > S_2$  2) если  $\text{ПР}_1 > \text{ПР}_2$ , то  $S_1 < S_2$

3) определенной закономерности нет 4) ПР не влияет на растворимость

16. Наименьшее количество ионов серебра содержится в растворе соли:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{AgCl}$  (ПР =  $1,78 \cdot 10^{-10}$ ) 2)  $\text{AgBr}$  (ПР =  $5,3 \cdot 10^{-13}$ ) 3)  $\text{AgI}$  (ПР =  $8,3 \cdot 10^{-17}$ ) 4)  $\text{AgSCN}$  (ПР =  $1,1 \cdot 10^{-12}$ ).

17. Гравиметрический фактор – это:

**ОТВЕТ:** 1) фактор, показывающий во сколько раз практическое значение массы меньше теоретического

2) отношение молярной массы определяемого вещества к молярной массе весовой формы

3) отношение молярной массы весовой формы к молярной массе определяемого вещества

4) коэффициент перед веществом, являющимся весовой формой в уравнении реакции

**18.** Требование, предъявляемое к осадителю:

**ОТВЕТ:** 1) не должен быть летучим 2) ПР образующегося осадка должен быть больше 10-8

3) должен быть специфичным 4) должен осаждать анализируемое вещество и примеси

**19.** При гравиметрическом определении железа (III) по реакции образования гидроксида железа (III) гравиметрической формой является:

**ОТВЕТ:** 1) гидроксид железа (III) 2) оксид железа(III) 3) оксид железа (II) 4) железо

**20.** Фильтрация осадка оксалата кальция проводят, используя бумажные беззольные фильтры с маркировкой:

**ОТВЕТ:** 1) красная лента 2) синяя лента 3) белая лента 4) черная лента.

**21.** При вычислении гравиметрического фактора для определения кальция (весовая форма – CaSO<sub>4</sub>) в оксиде кальция используют формулу:

**ОТВЕТ:** 1) 2) 3) 4)

**22.** Относительная ошибка метода гравиметрии:

**ОТВЕТ:** 1) 0,02% 2) 0,20% 3) 1,00% 4) 5,00%

**23.** Основными этапами гравиметрии являются:

**ОТВЕТ:** 1) адсорбция 2) приготовление и добавление индикатора

3) получение осаждаемой формы 4) продольная диффузия

**24.** Причинами изоморфизма, как вида соосаждения является:

**ОТВЕТ:** 1) наличие свободного силового поля на поверхности осадка

2) механический захват примесей

3) образование совместных кристаллов осадком и примесями

4) химическое взаимодействие осаждаемой формы и примесей

**25.** При прокаливании оксалата кальция не образуется:

**ОТВЕТ:** 1) карбонат кальция 2) оксид кальция 3) гидрокарбонат кальция 4) оксид углерода(II).

**26.** Осадок, склонный к образованию коллоидного раствора промывают:

**ОТВЕТ:** 1) раствором вещества, подавляющего гидролиз 2) разбавленным раствором осадителя

3) раствором летучего электролита-коагулянта 4) водой

**27.** Гравиметрический фактор при анализе на содержание CaCO<sub>3</sub> по весовой форме CaO равен:

**ОТВЕТ:** 1) 100 2) 56 3) 1,79 4) 0,56.

**28.** Расчет количества определяемого вещества в гравиметрии ведут по:

**ОТВЕТ:** 1) объему осадителя 2) массе весовой формы

3) массе осаждаемой формы 4) молярной массе весовой формы

**29.** Требование не предъявляемое к осадителю:

**ОТВЕТ:** 1) должен осаждать анализируемое вещество и примеси 2) специфичность

3) ПР образующегося осадка должен быть меньше 10-8 4) летучесть

**30.** Для взвешивания в гравиметрии не используют:

**ОТВЕТ:** 1) бюкс 2) тигель 3) часовой стекло 4) колбу

**31.** Гравиметрический фактор при анализе на содержание Ag по весовой форме AgI равен:

**ОТВЕТ:** 1) 108 2) 235 3) 2,17 4) 0,46.

**32.** Ожидаемая масса гравиметрической формы BaSO<sub>4</sub> составляет:

**ОТВЕТ:** 1) 0,5г 2) 0,1г 3) 0,01г 4) 0,05г

**33.** Факторы, влияющие на увеличение адсорбции кристаллическим осадком примесей из раствора:

**ОТВЕТ:** 1) уменьшение концентрации примесей 2) понижение температуры

3) уменьшение поверхности осадка 4) увеличение объема раствора.

**34.** Сущность метода декантации:

**ОТВЕТ:** 1) уменьшение изоморфизма 2) промывание в стакане

3) отделение окклюзированных примесей 4) промывание на фильтре

**35.** Для фильтрации аморфных осадков используют фильтр:

**ОТВЕТ:** 1) плотный с «синей» лентой 2) неплотный с «красной» лентой

3) средней плотности с «белой» лентой 4) средней плотности с «черной» лентой

**36.** Факторы, не влияющие на адсорбцию кристаллическим осадком примесей из раствора:

**ОТВЕТ:** 1) уменьшение концентрации примесей 2) понижение температуры

3) уменьшение поверхности осадка 4) увеличение объема раствора

**37.** Условие для осаждения аморфного осадка:

**ОТВЕТ:** 1) охлаждение 2) быстрое добавление осадителя

3) разбавление раствора 4) выдерживание осадка под маточным раствором.

38. Пересаживание не используют для:

**ОТВЕТ:** 1) удаление адсорбированных примесей 2) удаление окклюзированных примесей  
3) удаление изоморфных примесей 4) более полного осаждения.

39. Титр раствора – это:

**ОТВЕТ:** 1) число граммов растворенного вещества в 1 л раствора  
2) число граммов растворенного вещества в 1 мл раствора  
3) число молей растворенного вещества в 1 мл раствора  
4) число молей растворенного вещества в 1 л раствора

40. Растворитель, используемый в неводном титровании, должен:

**ОТВЕТ:** 1) иметь низкую диэлектрическую проницаемость 2) растворять определяемое вещество  
3) не влиять на силу кислот и оснований 4) растворять примеси

41. Ионная сила 0,1 М раствора хлорида натрия равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,1 М 2) 0,01 М 3) 0,001 М 4) 0,0001 М

42. Водородный показатель – это:

**ОТВЕТ:** 1) отрицательный десятичный логарифм молярной концентрации ионов водорода  
2) концентрация ионов водорода  
3) логарифм концентрации ионов водорода  
4) сумма концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов

43.. Фактор эквивалентности серной кислоты в реакции полной нейтрализации равен:

**ОТВЕТ:** 1) 1 2) 1/2 3) 1/4 4) 1/8

44. Молярная концентрация раствора, у которого 2,5 г соды содержится в 500 мл равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,047М 2) 0,094М 3) 0,063М 4) 0,126М

45. Объем 0,05 М NaOH необходимый для нейтрализации 100 мл 0,1 М HCl равен:

**ОТВЕТ:** 1) 200 мл 2) 20 мл 3) 100 мл 4) 5 мл

46. Фактор эквивалентности азотной кислоты в реакции полной нейтрализации равен:

**ОТВЕТ:** 1) 1 2) 1/2 3) 1/4 4) 1/8

47. Если титр растворенного гидроксида натрия равен 0,0040 г/мл, то его молярная концентрация равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,01М 2) 0,10М 3) 0,40М 4) 0,040М

48. На титрование 10 мл раствора NaOH расходуется 12мл 0,1М раствора HCl. Титр раствора щелочи равен:

**ОТВЕТ:** 1) 0,0012г/мл 2) 0,1000г/мл 3) 0,0048г/мл 4) 0,042г/мл

49. ОН--погрешность при титровании 0,1М раствора NaOH 0,1М HCl с индикатором фенолфталеиновым (рТ=9) равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,2% 2) 0,02% 3) 0,1% 4) 0,01%

50. Могут титроваться как основания методом неводного титрования:

**ОТВЕТ:** 1) аминотетракарбоновая кислота 2) аминопиридин 3) фенол 4) салициловая кислота

51. Требование к первичному стандартному веществу:

**ОТВЕТ:** 1) соответствие химической формуле 2) маленькая молярная масса эквивалента  
3) неустойчивость на воздухе 4) гигроскопичность

52. Ионная сила раствора хлорида алюминия равна 0,3М при молярной концентрации хлорида алюминия в этом растворе:

**ОТВЕТ:** 1) 0,1 2) 0,5 3) 0,01 4) 0,05

53. Укажите кислотно-основные буферные растворы:

**ОТВЕТ:** 1) раствор уксусной кислоты и ацетата натрия 2) раствор уксусной и муравьиной кислот  
3) раствор уксусной и хлороводородной кислот 4) раствор ацетата натрия и ацетата калия

54. При обнаружении точки эквивалентности в кислотно-основном титровании применяют:

**ОТВЕТ:** 1) дифениламин 2) хромат калия 3) фенолфталеин 4) фенолфталеин

55. Точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности при титровании:

**ОТВЕТ:** 1) гидроксида натрия соляной кислотой 2) серной кислоты карбонатом натрия  
3) уксусной кислоты гидроксидом натрия 4) карбоната натрия хлороводородной кислотой

56. Анализ смеси карбоната и гидроксида натрия проводят методом:

**ОТВЕТ:** 1) кислотно-основного титрования 2) комплексонометрии 3) осадительного титрования  
4) методом Мора.

57. К методам кислотно-основного титрования относят:

**ОТВЕТ:** 1) ацидиметрия 2) броматометрия 3) цериметрия 4) хроматометрия

58. Титр 0,01н. раствора гидроксида натрия равен:

**ОТВЕТ:** 1) 0,0400г/мл 2) 0,0010г/мл 3) 0,00400г/мл 4) 0,010г/мл

59. В качестве первичного стандартного вещества в кислотно-основном титровании применяют:  
**ОТВЕТ:** 1) карбонат натрия 2) хлорид калия 3) эозин 4) фенолкарбазид
60. Точку конца титрования в кислотно-основном титровании фиксируют:  
**ОТВЕТ:** 1) безиндикаторным методом 2) индикатором 3) фотометрически 4) методом Мора
61. Методом кислотно-основного титрования борную и хлороводородную кислоты при совместном присутствии определяют:  
**ОТВЕТ:** 1) с использованием двух титрантов 2) с использованием метилового оранжевого и дифениламина 3) по реакции образования борно-этилового эфира 4) после переведения борной кислоты в глицероборную кислоту.
62. Вторичным стандартным растворам в кислотно-основном титровании относятся:  
**ОТВЕТ:** 1) раствор пероксида натрия 2) раствор соляной кислоты 3) раствор соды 4) раствор аммиака
63. Индикатором в кислотно-основном титровании может быть:  
**ОТВЕТ:** 1) любое химическое вещество 2) вещество, отвечающее определенным требованиям 3) перманганат калия 4) дифениламин.
64. Скачок титрования на кривой кислотно-основного титрования – это:  
**ОТВЕТ:** 1) появление окраски раствора 2) исчезновение окраски раствора 3) резкое изменение pH раствора 4) изменение окраски индикатора
65. Методом прямого титрования может быть оттитрована соль:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  2)  $\text{CaCO}_3$  3)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  4)  $\text{CH}_3\text{COONa}$
66. Анализ смеси карбоната и гидроксида натрия проводят с применением:  
**ОТВЕТ:** 1) метилового красного 2) фенолфталеина 3) фенолфталеина и метилового оранжевого 4) фенолтролина и фенолфталеина.
67. В ацидиметрии в качестве титрантов используют:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{HNO}_3$  2)  $\text{HCl}$  3)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  4)  $\text{NaOH}$ .
68. Факторы, влияющие на показания кислотно-основных индикаторов:  
**ОТВЕТ:** 1) концентрация определяемого вещества 2) буферная емкость раствора 3) температура 4) концентрация титранта.
69. Величина скачка на кривой титрования методом нейтрализации зависит от:  
**ОТВЕТ:** 1) концентрации растворов 2) окраски индикатора 3) показателя титрования индикатора 4) объема титранта.
70. Окислительно-восстановительные реакции это:  
**ОТВЕТ:** 1) реакции, протекающие с изменением степени окисления элементов 2) реакции образования комплексов 3) реакции нейтрализации 4) реакции осаждения.
71. Если повысить pH раствора прибавлением щелочи, то величина ОВ-потенциала пары перманганат – марганец (II):  
**ОТВЕТ:** 1) уменьшится 2) увеличится 3) не изменится 4) увеличится, затем уменьшится.
72. Первичные стандарты в редокс-титровании:  
**ОТВЕТ:** 1) перманганат калия 2) дихромат калия 3) тиосульфат натрия 4) йодид калия .
73. Перманганатометрическое определение нитритов проводят:  
**ОТВЕТ:** 1) прямым титрованием 2) обратным титрованием 3) титрованием заместителя 4) в растворе, подкисленном  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
74. Индикатором окислительно-восстановительного титрования не бывает:  
**ОТВЕТ:** 1) титрант 2) ферроин 3) тиоцианат-ионы 4) хлорид натрия
75. Количественной оценкой окислительно-восстановительных свойств веществ является:  
**ОТВЕТ:** 1) электродный потенциал 2) разность электродных потенциалов 3) кислотность раствора 4) ионная сила раствора.
76. Если к раствору добавить фторид натрия, то величина ОВ-потенциала пары железо (III) – железо (II):  
**ОТВЕТ:** 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится 4) вначале уменьшится, потом увеличится.
77. В состав комплексных соединений не входят:  
**ОТВЕТ:** 1) комплексообразователь 2) лиганды 3) внешняя сфера 4) слабый электролит
78. Тетраамминмеди (II) имеет заряд:  
**ОТВЕТ:** 1) 1+ 2) 2+ 3) 3+ 4) 4+
79. Фактор эквивалентности  $\text{FeCl}_3$  в реакции с трилоном Б, если фактор эквивалентности трилона Б равен  $\frac{1}{2}$ :  
**ОТВЕТ:** 1) 1 2)  $\frac{1}{2}$  3)  $\frac{1}{3}$  4)  $\frac{1}{4}$

80. Метод количественного определение приготовленного для инъекций раствора магния сульфата:

**ОТВЕТ:** 1) нитритометрия 2) йодхлориметрия 3) цериметрия 4) комплексонометрия

81. Титрант метода комплексонометрии - раствор трилона Б - образует с катионами металлов независимо от их валентности комплексные соединения в соотношении:

**ОТВЕТ:** 1) 3:1 2) 2:1 3) 1:1 4) 1:2 5) 1:3

82. Количественное содержание хлорида кальция определяют методом прямого комплексонометрического титрования с использованием индикатора:

**ОТВЕТ:** 1) эриохром черный Т 2) крахмал 3) эозин 4) метиловый красный

83. Величина скачка на кривой титрования методом комплексонометрии зависит от:

**ОТВЕТ:** 1) концентрации растворов 2) окраски индикатора 3) показателя титрования индикатора 4) объема титранта.

84. Не относится к методам комплексонометрического титрования

**ОТВЕТ:** 1) комплексонометрия 2) тиоцианатометрия 3) меркуриметрия 4) гексацианоферратометрия.

85. Для приготовления 200 мл раствора трилона Б с титром по стронцию 0,00080 г/мл нужно взять навеску трилона Б массой:

**ОТВЕТ:** 1) 0,672 г 2) 0,336г 3) 0,121г 4) 0,243г

86. В комплексных ионах возникают связи, образованные по:

**ОТВЕТ:** 1) донорно-акцепторному механизму 2) обменному механизму 3) ионному механизму 4) связи металлического характера.

87. Заряд комплексного иона в гексацианоферрате (III) равен:

**ОТВЕТ:** 1) 1- 2) 2- 3) 3- 4) 4-

88. В комплексонометрии более прочным должен быть комплекс:

**ОТВЕТ:** 1) трилона Б с металлом 2) индикатора с металлом 3) трилона Б с индикатором 4) не имеет значения

89. Тип реакций, используемых при определении общей жесткости воды:

**ОТВЕТ:** 1) окисления-восстановления 2) осаждения 3) электрофильного замещения 4) комплексообразования

90. Для стандартизации титрованного раствора трилона Б используют стандартный раствор:

**ОТВЕТ:** 1) щавелевой кислоты 2) дихромата калия 3) хлорида натрия 4) сульфата цинка.

91. Комплекс эриохрома чёрного Т с металлами:

**ОТВЕТ:** 1) синий 2) красный 3) бесцветный 4) фиолетовый

92. Методы аргентометрического титрования классифицируют:

**ОТВЕТ:** 1) по применяемому индикатору 2) по определяемым веществам 3) по способу стандартизации титранта 4) по титранту.

93. Для установления концентрации нитрата серебра используют:

**ОТВЕТ:** 1) сульфат натрия 2) хлорид натрия 3) хлорид аммония 4) нитрат аммония.

94. Титрование по методу Мора проводят:

**ОТВЕТ:** 1) в кислой среде 2) в нейтральной среде 3) в щелочной среде 4) любой.

95. Титрование с адсорбционными индикаторами проводят по методу:

**ОТВЕТ:** 1) Мора 2) Фаянса 3) Фольгарда 4) Кубеля.

96. Прямым методом Фольгарда определяют:

**ОТВЕТ:** 1) ионы серебра 2) хлориды, бромиды 3) ионы ртути (I) 4) ионы железа(III).

97. Величина скачка на кривой осадительного титрования зависит от:

**ОТВЕТ:** 1) константы растворимости осадка 2) рН раствора 3) константы кислотности титранта 4) давления

98. Постоянство рН при титровании поддерживают:

**ОТВЕТ:** 1) медленным титрованием 2) буферным раствором 3) индикатором 4) разбавлением

99. По природе титранта не бывает метода осаждения:

**ОТВЕТ:** 1) аргентометрия 2) тиоцианатометрия 3) меркурометрия 4) ацидометрия.

100. В качестве титранта в тиоцианатометрии используется:

**ОТВЕТ:** 1) тиоцианат железа (III) 2) тиоцианат калия 3) хромат калия 4) нитрат серебра.

## 2 Вопрос в открытой форме

101. Абсолютная ошибка в количественном анализе – это разность между \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ результатами.

102. Цель количественного анализа - установление \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ состава вещества.
103. Разброс величин ряда отдельных измерений, проведенных одним и тем же методом, характеризует \_\_\_\_\_ метода.
104. Совокупность химических, физических и физико-химических методов исследования, позволяющих содержание главных компонентов и сопутствующих примесей в исследуемом образце, называется \_\_\_\_\_ анализом.
105. Близость полученного результата к истинному значению принимается за \_\_\_\_\_ результата.
106. Степень пересыщения раствора уменьшается при \_\_\_\_\_ растворимости вещества и \_\_\_\_\_ концентрации раствора.
107. При отгонке определяемый компонент переводится в \_\_\_\_\_.
108. Для получения крупнокристаллического осадка нужно \_\_\_\_\_ степень пересыщения раствора.
109. Чувствительность весов характеризуется величиной отклонения \_\_\_\_\_ по шкале на \_\_\_\_\_ деление.
110. Ошибки, одинаковы по знаку, не зависящие от работающего, а связанные с особенностями метода, называются \_\_\_\_\_.
111. Прием последовательного переноса на фильтр надосадочной жидкости и осадка с использованием стеклянной палочки называют \_\_\_\_\_.
112. Загрязнение осадка, обусловленное захватом посторонних ионов поверхностным слоем осадка, называется \_\_\_\_\_.
113. Операция в гравиметрическом анализе, используемая для очистки вещества от адсорбированных примесей называется \_\_\_\_\_.
114. Соединение, которое образуется после прокаливании осаждаемой формы, называется \_\_\_\_\_.
115. Явление замещения ионами друг друга в кристаллической решетке, не нарушая ее устойчивости называется \_\_\_\_\_.
116. Необратимые структурные изменения, происходящие в осадке с момента его образования, называются \_\_\_\_\_.
117. Соединение, получаемое при осаждении определяемого компонента, называется \_\_\_\_\_.
118. Результаты, полученные при измерении массы, являются \_\_\_\_\_.
119. Соединение, которое образуется после прокаливании осаждаемой формы, называется \_\_\_\_\_.
120. В методе осаждения определяемый компонент \_\_\_\_\_.
121. Методом ацидиметрии определяют вещества с рН \_\_\_\_\_.
122. Метод осаждения основан на применении при титровании реакций, сопровождающихся образованием \_\_\_\_\_.
123. Реакции комплексообразования сопровождаются выделением ионов \_\_\_\_\_, то для определения точки эквивалентности можно использовать \_\_\_\_\_ индикаторы.
124. Обратное титрование – используют, если не существует \_\_\_\_\_ на определяемый ион металла.
125. Окислительно-восстановительные индикаторы - органические соединения способные \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_, причем \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ имеют \_\_\_\_\_ окраску.
126. Индикатор метода нейтрализации - это вещество, изменяющее окраску в зависимости от \_\_\_\_\_ раствора.
127. Интервал значений рН при котором индикатор изменяет окраску называется \_\_\_\_\_.
128. Основная причина индикаторных ошибок в титриметрии – это несовпадение \_\_\_\_\_.
129. Формула константы автопротолиза - \_\_\_\_\_.
130. Чем \_\_\_\_\_ величина диэлектрической проницаемости растворителя, тем больше проявляется электро-литическая диссоциация ионов.
131. Растворы точной концентрации, полученные растворением точной навески очищенного исходного вещества в определенном объеме воды, называются \_\_\_\_\_.
132. У правильно выбранного индикатора интервал перехода перекрывается \_\_\_\_\_.

133. Чем больше величина диэлектрической проницаемости растворителя, тем \_\_\_\_\_ сила притяжения между ионами
134. Момент титрования, когда количество добавленного титранта химически эквивалентно количеству титруемого вещества называется \_\_\_\_\_.
135. Для титрования можно применять только индикаторы, показатели титрования которых лежат в пределах скачка \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_\_.
136. Прибавление титрованного раствора к анализируемому для определения точно эквивалентного количества называется \_\_\_\_\_.
137. Установление точной концентрации титранта с относительной погрешностью не более  $\pm 0,1\%$  называется \_\_\_\_\_.
138. В основе метода кислотно-основного титрования лежит реакция \_\_\_\_\_.
139. В методе ацидиметрии титрантом является \_\_\_\_\_.
140. Методом алкалиметрии определяют вещества с рН \_\_\_\_\_.
141. В методе алкалиметрии титрантом является \_\_\_\_\_.
142. Титрантами в методе ацидиметрии являются растворы \_\_\_\_\_.
143. Титрантами в методе алкалиметрии являются растворы \_\_\_\_\_.
144. Фактор эквивалентности окислителя или восстановителя определяют по числу \_\_\_\_\_.
145. Чем \_\_\_\_\_ концентрация реагентов, тем \_\_\_\_\_ скачок на кривой титрования.
146. Катионы металлов образуют с металлохромными индикаторами комплексы \_\_\_\_\_ прочные, чем с титрантом.
147. В точке эквивалентности определяемые катионы должны быть \_\_\_\_\_ в комплекс, константа устойчивости которого  $\beta \geq 10^8$ .
148. В методе комплексонометрии скачок на кривой титрования тем больше чем \_\_\_\_\_ устойчивость комплекса титрант - металл.
149. В методе комплексонометрии применение металлохромных индикаторов основано на их способности образовывать окрашенные \_\_\_\_\_ с \_\_\_\_\_.
150. При осадительном титровании выпадение осадка должно происходить \_\_\_\_\_.
151. Величина скачка титрования возрастает с \_\_\_\_\_ температуры, так как при этом  $K_s$  (ПР) \_\_\_\_\_.
152. В осадительном титровании результаты титрования не должны в заметной степени искажаться явлением \_\_\_\_\_.
153. При осадительном титровании осадок должен быть практически \_\_\_\_\_.
154. Чем меньше константа растворимости (константа растворимости) осадка, тем \_\_\_\_\_ область скачка на кривой титрования
155. Чем \_\_\_\_\_ константа растворимости (константа растворимости) осадка, тем шире область скачка на кривой титрования.

### 3 Вопрос на установление соответствия

#### 156. ВВЕДЕННЫЕ ИОНЫ

- 1) одноименные
- 2) разноименные
- в) не изменяется

#### ПОЛНОТА ОСАЖДЕНИЯ

- а) повышается
- б) понижается

#### 157. ПОСУДА МЕТОДА ГРАВИМЕТРИИ

- 1) тигель
- 2) часовое стекло
- в) охлаждение анализируемых веществ
- г) хранение анализируемых веществ
- д) высушивание ядовитых и неустойчивых веществ
- е) взвешивание кристаллических веществ

#### НАЗНАЧЕНИЕ

- а) взвешивание ядовитых и неустойчивых веществ
- б) озоление и прокаливание осадков

#### 158. МАРКИРОВКА ФИЛЬТРА

#### ХАРАКТЕРИСТИКА

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1) «красная» лента | а) средней плотности    |
| 2) «белая» лента   | б) наименьшей плотности |
| 3) «синяя» лента   | в) наибольшей плотности |
| 4) «черная» лента  |                         |

**159. ТИП ПРОМЫВНОЙ ЖИДКОСТИ ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ ОСАДКОВ**

- |  |  |
|--|--|
| 1) вода дистиллированная                   | а) малорастворимых                           |
| 2) разбавленный раствор осадителя          | б) кристаллических, подвергающихся гидролизу |
| 3) раствор электролита- коагулянта         | в) аморфных, рыхлых                          |
| 4) раствор вещества, подавляющего гидролиз |  |

**160. МАРКИРОВКА ФИЛЬТРА**

**ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ ФИЛЬТРОВАНИЯ ОСАДКОВ**

- |                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| 1) «красная» лента | а) аморфных, рыхлых               |
| 2) «белая» лента   | б) зернистых кристаллических      |
| 3) «синяя» лента   | в) мелкозернистых кристаллических |
| 4) «черная» лента  |                                   |

**161. МЕТОДЫ ГРАВИМЕТРИИ**

**ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В АНАЛИЗЕ**

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1) осаждения                      | а) веществ, способных образовывать малорастворимые соединения |
| 2) прямой отгонки                 | б) сплавов металлов   |
| г) содержания летучих компонентов | в) неорганических и координационных соединений                |
| д) содержания воды                |   |

**162. КЛАССИФИКАЦИЯ ВЕСОВЫХ МЕТОДОВ**

**МЕТОД**

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1) термогравиметрии | а) взвешивают электрод с выделившимся на нем в результате электро-химической реакции определяемым компонентом |
| 2) отгонки          | б) взвешивают высушенный осадок, содержащий определяемый компонент  |
|                     | в) взвешивают высушенный остаток, который не содержит определяемый компонент                                  |
|                     | г) взвешивают определяемый компонент при непрерывном нагревании   |

**163. ПОСУДА МЕТОДА ГРАВИМЕТРИИ**

**НАЗНАЧЕНИЕ**

- |              |  |
|--------------|--|
| 1) бюкс      | а) взвешивание ядовитых и неустойчивых веществ |
|              | б) озоление и прокаливание осадков             |
|              | в) охлаждение анализируемых веществ            |
| 2) эксикатор | г) хранение анализируемых веществ              |
|              | д) высушивание ядовитых и неустойчивых веществ |
|              | е) взвешивание кристаллических веществ         |



**164. ВИД СООСАЖДЕНИЯ**

- 1) окклюзия
- 2) адсорбция

**СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ**

- а) переосаждение осадка
- б) удаление мешающих ионов
- в) промывание осадка раствором осадителя

**165. УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
ОСАДКА**

- 1)  $IP < PR$
- 2)  $IP > PR$
- 3)  $IP = PR$

**ПОЛУЧЕННЫЙ ЭФФЕКТ**

- а) осадок выпадает
- б) осадок не выпадает
- в) состояние равновесия

**166. РАБОЧИЙ РАСТВОР**

- 1) с установленным титром
- 2) с приготовленным титром
- в) щавелевая кислота

**ВЕЩЕСТВО**

- а) перманганат калия
- б) дихромат калия

**167. МОМЕНТ ТИТРОВАНИЯ**

- 1) рН до начала титрования
- 2) рН до Т.Э.
- 3) рН в Т.Э.
- 4) рН после Т.Э.

**ФОРМУЛА РАСЧЕТА**

- а)  $pH = 14 - pOH$
- б)  $pH = 7 - 0,5 (pC_c - pK_a)$
- в)  $pH = 0,5 (pK_a + pC_a)$
- г)  $pH = pK_a + pC_a - pC_c$

**168. РАСТВОРИТЕЛЬ**

- 1) пиридин
- 2) аммиак
- 3) ледяная уксусная кислота
- 4) этанол

**ПРОТОЛИТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ**

- а) протогенные
- б) протофильные
- в) амфотерные

**169. ИНДИКАТОРЫ**

- 1) метиловый красный
- 2) фенолфталеин
- 3) метиловый оранжевый

**ОКРАСКА**

- а) одноцветные
- б) двуцветные

**170. ПРОТОЛИТИЧЕСКИЕ  
РАСТВОРИТЕЛИ**

- 1) протогенные
- 2) протофильные

**СВОЙСТВА**

- а) повышают силу оснований
- б) понижают силу кислот
- в) повышают силу кислот
- г) понижают силу оснований

**171. ИНДИКАТОРЫ**

- 1) бромтимоловый синий
- 2) фенолфталеин
- 3) ализариновый желтый

**ОКРАСКА**

- а) одноцветные
- б) двуцветные

**172. ДЕЙСТВИЕ ПРОТОЛИТИЧЕСКИХ  
РАСТВОРИТЕЛЕЙ**

- 1) нивелирующее
- 2) дифференцирующее

- а) протогенный растворитель на ги
- б) протогенный растворитель на ки

**173. ТОЧКА ТИТРОВАНИЯ**

- 1) рН до Т.Э.

**ФОРМУЛА РАСЧЕТА**

- а)  $pH = - \lg [H^+]$

2) рН в Т.Э.	б) рН = 14 - рОН
3) рН после Т.Э.	в) рН = 7
<b>174. ТОЧКА ПРИ ТИТРОВАНИИ</b>	<b>ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ</b>
1) точка эквивалентности	а) V титранта эквивалентен V анализируемого вещества
2) точка конца титрования	б) наблюдается изменение окраски индикатора
<b>175. РАСТВОР МЕТОДА АЛКАЛИМЕТРИ</b>	<b>ВЕЩЕСТВО</b>
1) первичный стандартный раствор	а) 0,1 н соляная кислота
б) 0,1 н тетраборат натрия	
2) вторичный стандартный раствор	в) 0,1 н щавелевая кислота
г) 0,1 н натрия гидроксид	
<b>176. МОМЕНТ ТИТРОВАНИЯ</b>	<b>ФОРМУЛА РАСЧЕТА</b>
1) рН до Т.Э.	а) $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$
2) рН в Т.Э.	б) $\text{pH} = 7$
3) рН после Т.Э.	в) $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$
<b>177. ТИТРАНТ</b>	<b>ПЕРВИЧНЫЙ СТАНДАРТ</b>
1) перманганат калия	а) бихромат калия
2) тиосульфат натрия	б) щавелевая кислота
3) бромат калия	в) титрант выполняет роль первичного стандарта
<b>178. МЕТОД</b>	<b>СПОСОБ ФИКСАЦИИ Т.Э.</b>
1) перманганатометрия	а) изменение окраски титранта
2) нитритометрия	б) изменение окраски индикатора
в) образование осадка	
<b>179. ИНДИКАТОРЫ В МЕТОДЕ ОБ-ТИТРОВАНИЯ</b>	<b>ВЕЩЕСТВО</b>
1) специфические	а) метиловый оранжевый
2) редокс-индикаторы	б) крахмал
3) кислотнo-основнoе	в) дифениламин
<b>180. ОПРЕДЕЛЯЕМОЕ ВЕЩЕСТВО И МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b>	<b>СПОСОБ ТИТРОВАНИЯ</b>
1) дихромат калия методом перманганатометрии	а) прямое
2) перманганат калия методом нитритометрии	б) обратное, заместительное
в) реверсивное	
<b>181. ИНДИКАТОРЫ В ОБ-ТИТРОВАНИЯ</b>	<b>ВЕЩЕСТВО</b>
1) специфические индикаторы	а) метиловый красный
2) окислительно-восстановительные	б) крахмал
3) кислотнo-основнoе	в) ферроин
<b>182. ТИТРАНТ</b>	<b>ТРИВИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ</b>
1) этилендиаминтетрауксусная кислота	а) комплексон 2
	б) комплексон 1
	в) комплексон 4

2) диаминциклогексанта тетрауксусная кислота

г) трилон Б

**183. МЕТОД**

- 1) комплексонометрия
- 2) цианометрия
- 3) сульфатометрия

**ТИТРАНТ**

- а) соли циановодородной кислоты
- б) трилон Б
- в) серная кислота

**184. МЕТОД**

- 1) комплексонометрия
- 2) бариметрия

**ТИТРАНТ**

- а) бария хлорид
- б) трилон Б

**4. Вопросы на установление последовательности**

**185.**

Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности

*классификации индикаторов*

по составу  
по цветности

1 [ ]
3 [ ]

2 [ ]
4 [ ]

- 1) смешанные
- 2) внутренние
- 3) трифенилметановы
- 4) одноцветные
- 5) двуцветные
- 6) индивидуальные
- 7) внешние
- 8) нитроиндикаторы

**186-187.**

Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности:

*интервал перехода окраски индикатора*

$$pH = 1 [ ] \pm 2 [ ]$$

1)  $0,5pK_{инд}$

2)  $pK_{инд}$

3) 1

4)  $\lg C_{кисл} / C_{соли}$

5)  $0,5pK_{кисл}$

3. Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности

*классификации индикаторов*

по строению  
по применению

1 [ ]
3 [ ]

2 [ ]
4 [ ]

- 1) смешанные
- 3) трифенилметановые
- 5) двуцветные
- 7) внешние

- 2) внутренние
- 4) одноцветные
- 6) индивидуальные
- 8) нитроиндикаторы

**188-190**

Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности

*классификации индикаторов*

имическому строению  
по возможности  
применения

1 [ ]
3 [ ]

2 [ ]
4 [ ]

- 1) смешанные
- 3) трифенилметановые
- 5) обратимые
- 7) внешние

- 2) внутренние
- 4) необратимые
- 6) индивидуальные
- 8) нитроиндикаторы

Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности

*классификации индикаторов*

по составу  
по применению

1 [ ]
3 [ ]

2 [ ]
4 [ ]

- 1) смешанные
- 3) трифенилметановые
- 5) двуцветные
- 7) внешние

- 2) внутренние
- 4) одноцветные
- 6) индивидуальные
- 8) нитроиндикаторы

Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности

*классификации индикаторов*

по цветности  
по возможности  
применения

1 [ ]
3 [ ]

2 [ ]
4 [ ]

- 1) смешанные
- 3) трифенилметановые
- 5) двуцветные
- 7) обратимые

- 2) необратимые
- 4) одноцветные
- 6) индивидуальные
- 8) нитроиндикаторы



13. Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности:



198-200

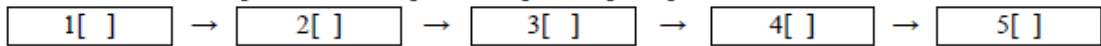
14. Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности:

*условия титрования оснований неводным методом*

РАСТВОРИТЕЛИ	1[ ]	2[ ]	1) диметилформамид	2) уксусная кислота
			3) метилат лития	4) хлорная кислота
ИНДИКАТОРЫ	3[ ]	4[ ]	5) муравьиная кислота	6) нейтральный красный
			7) кристаллический фиолетовый	

15. Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности:

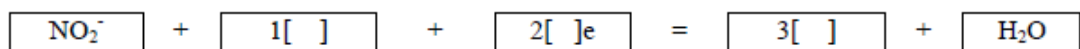
*приготовление рабочего раствора перманганата калия*



- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1) фильтрование через стеклянный фильтр        | 2) взятие точной навески            |
| 3) взятие приблизительной массы навески        | 4) выдерживание раствора 7-10 суток |
| 5) использование свежеприготовленного раствора | 6) растворение                      |
| 6) фильтрование через бумажный фильтр          | 8) стандартизация рабочего раствора |

16. Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности:

*основное уравнение (полуреакция) нитритометрия при титровании в кислой среде*



- |                    |      |                  |      |                 |
|--------------------|------|------------------|------|-----------------|
| 1) $\text{NO}_2^0$ | 2) 1 | 3) $\text{NO}^0$ | 4) 2 | 5) $\text{H}^+$ |
|--------------------|------|------------------|------|-----------------|

17. Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности:

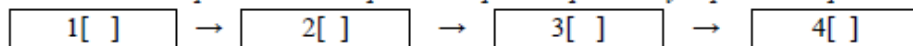
*реверсивное перманганатометрическое определение нитритов*

1[ ]	титрант	1) при комнатной температуре
2[ ]	аликвота	2) раствор перманганата калия
условия титрования		3) создание кислой среды
3[ ]		4) раствор нитрита натрия
4[ ]		5) создание щелочной среды
		6) нагревание

201

18. Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности

*приготовление рабочего раствора тиосульфата натрия*

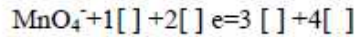


- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1) фильтрование через стеклянный фильтр        | 2) взятие точной навески            |
| 3) взятие приближенной массы навески           | 4) выдерживание раствора 7-10 суток |
| 5) использование свежеприготовленного раствора | 7) растворение в мерной колбе       |
| 6) фильтрование через бумажный фильтр          | 8) стандартизация рабочего раствора |

202-204

19. Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности:

*основное уравнение (полуреакция) при титровании перманганата в кислой среде*



- 1)  $8\text{H}^+$                       2) 5                      3)  $\text{Mn}^{4+}$                       4) 2                      5)  $\text{Mn}^{2+}$                       6)  $4\text{H}_2\text{O}$

20. Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности:

*формула расчета массовой доли аскорбиновой кислоты в препарате*

$$w\%_{\text{аск.кис.}} = \frac{1[ ] \cdot 2[ ] \cdot 3[ ]}{4[ ] \cdot 5[ ]} \cdot 100\%$$

1)  $M_{\text{аскорбиновой кислоты}}$                       2)  $T_{\text{раствора йода}}$   
 3)  $V_{\text{раствора йода}}$                       4)  $m_{\text{препарата}}$   
 5)  $C_{\text{Hраствора йода}}$                       6)  $M_{\text{э йода}}$   
 7) 1000                      8)  $V_{\text{колбы}}$

21. Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности:

*расчет общей жесткости воды при определении комплексонометрическим методом*

$$Ж = \frac{1[ ] \cdot 2[ ] \cdot 3[ ]}{4[ ]}$$

**ОТВЕТ:** 1) объем воды  
 2)  $C_{\text{H}} \text{ трилона Б}$   
 3) объем трилона Б израсходованный на титрование  
 4) коэффициент 1000

## Тема 5. «Хроматографические методы анализа»

### 1 Вопрос в закрытой форме

1. Выберите верные характеристики хроматографического пика:

**ОТВЕТ:** 1) высота 2) ширина 3) площадь 4) все вышеперечисленные параметры

2. Не используется в качестве носителя в газовой хроматографии:

**ОТВЕТ:** 1) водород 2) гелий 3) аргон 4) аммиак

3. Закончите формулировку: полная обменная ёмкость ионита – это число...

**ОТВЕТ:** 1) число ммоль-экв. ионов, поглощённых 1 г сухого ионита

2) число миллиграммов ионов, поглощённых 1 г сухого ионита

3) число ммоль-экв. фиксированных заряженных ионов в 1г сухого ионита

4) число миллиграммов ионов, поглощённых 1 см<sup>3</sup> набухшего ионита

4. Группы, относящиеся к фиксированным ионам катионита:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{OH}^-$  2)  $-\text{COO}^-$ ,  $-\text{SO}_3^{-3}$   $-\text{NH}_3^+$ ,  $=\text{NH}^+$  4)  $-\text{CO}_2^{2-}$ ,  $-\text{NH}_2^+$

5. Коэффициент распределения  $D = C_{\text{неподв}}/C_{\text{подв}}$  характеризует:

**ОТВЕТ:** 1) распределение веществ в хроматографируемой смеси

2) распределение веществ между неподвижной и подвижной фазами

3) распределение веществ в неподвижной фазе

4) распределение веществ в элюате.

6. «Мертвое» время в колоночной хроматографии – это:

**ОТВЕТ:** 1) время пребывания введенной пробы в испарителе хроматографа

2) фактическое время пребывания сорбируемого компонента в подвижной фазе

3) инерционность системы хроматографа

4) время выхода компонента, не взаимодействующего с неподвижной фазой

7. В газовой хроматографии используют метод нормировки:

**ОТВЕТ:** 1) при качественной идентификации веществ

2) при выделении чистых веществ

3) при количественном определении относительного содержания веществ

4) при количественном определении абсолютного содержания веществ

8. Закончите формулировку – метод ионообменной хроматографии основан на

**ОТВЕТ:** 1) распределении веществ между двумя жидкими фазами

2) обратимом стехиометрическом обмене ионов раствора на ионообменные группы ионита

3) различии адсорбционных свойств распределяемых компонентов

4) различной подвижности ионов

9. Подвижной фазой в газовой хроматографии является:

**ОТВЕТ:** 1) газ 2) ионит 3) жидкость 4) твёрдый сорбент

10. Разделение смеси в осадочной хроматографии основано:

**ОТВЕТ:** 1) на явлении адсорбции газа на твёрдом носителе

2) на введении в анализируемую смесь точно известного количества стандартного вещества

3) на последовательном образовании малорастворимых соединений

4) на различии коэффициентов распределения вещества между несмешивающимися растворителями.

11. Адсорбент, наполняющий колонку, должен обладать:

**ОТВЕТ:** 1) селективностью 2) механической прочностью

3) химической инертностью к компонентам смеси 4) всеми выше перечисленными качествами.

12. Группы, относящиеся к фиксированным ионам анионита:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{OH}^-$  2)  $-\text{COO}^-$ ,  $-\text{SO}_3^-$  3)  $-\text{NH}_2^+$ ,  $=\text{NH}^+$  4)  $-\text{CO}_2^{2-}$ ,  $-\text{NH}_2^+$

13. Полноту разделения компонентов *a* и *b* характеризует:

**ОТВЕТ:** 1) коэффициент селективности  $D_a/D_b$

2) отношение площадей пиков на хроматограмме  $S_a/S_b$

3) отношение ширины пика компонента *a* к ширине пика компонента *b* 4) "мертвое" время

14. «Мертвое» время в колоночной хроматографии -это

**ОТВЕТ:** 1) время пребывания сорбирующегося компонента в подвижной фазе

2) инерционность системы хроматографа

3) время, в течение которого сорбируется элюент-носитель

4) время выхода компонента, не взаимодействующего с неподвижной фазой

15. Расстояние между линией старта и фронта растворителя на хроматограмме оказалось равным

10,0 см, линией старта и центром пятна вещества –4,0 см. Величина  $R_f$  вещества равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,40 2) 4,0 3) 0,60 4) 1,0

16. Хроматографический метод разделения и анализа компонентов смесей был разработан:

**ОТВЕТ:** 1) М. В. Ломоносовым 2) М.С. Цветом 3) А. Л. Лавуазье 4) Н. Д. Зелинским

17. В каких из утверждений идёт речь о жидкостной хроматографии:

**ОТВЕТ:** 1) подвижной фазой в методе является газ или пар

2) метод основан на явлении адсорбции газа на твёрдом носителе

3) метод основан на теории ионного обмена

4) подвижной фазой является жидкость

18.Разделение смеси веществ на компоненты в тонкослойной хроматографии происходит за счет:

**ОТВЕТ:** 1) сил адсорбции

2) образования осадков с различающимися произведениями растворимости

3) образования ионных связей компонентов с неподвижной фазой

4) разных коэффициентов диффузии компонентов на поверхности неподвижной фазы

19. Обязательно ли строго соблюдать одни и те же объемы, вводимые в испаритель хроматографа, стандартных веществ и пробы при определении относительного содержания компонентов в смеси:

**ОТВЕТ:** 1) строго обязательно 2) желательнo 3) необязательно

20. От чего не зависит время удерживания сорбирующегося компонента в газовой хроматографии:

**ОТВЕТ:** 1) от скорости газа-носителя 2) от природы газа-носителя

3) от природы сорбента-поглотителя 4) от концентрации компонента

21. «Мертвое» время в колоночной хроматографии - это

**ОТВЕТ:** 1) время пребывания введенной пробы в испарителе хроматографа

2) инерционность системы хроматографа

3) время, в течение которого сорбируется элюент-носитель

4) время выхода компонента, не взаимодействующего с неподвижной фазой

22. При газохроматографическом определении объем удерживания этанола составил 200 мкл, удерживаемый объем несорбирующегося компонента - 50мкл. Исправленный удерживаемый объем этанола равен:

**ОТВЕТ:** 1) 100 мкл 2) 150 мкл 3) 200 мкл 4) 250 мкл.

23. Укажите верные утверждения:

**ОТВЕТ:** 1) зависимость концентрации раствора или давления газа от количества поглощённого вещества при постоянной температуре называют изотермой адсорбции.

2) в хроматографии редко используют методику проявительного (элюентного) анализа, при которой газ или раствор, выходящий из колонки, анализируется непрерывно.

3) температура не оказывает существенного влияния на хроматографический процесс.

4) метод внутреннего стандарта основан на введении в анализируемую смесь точно известного количества стандартного вещества

24. Механизм, по которому происходит разделение компонентов в методе бумажной хроматографии:

**ОТВЕТ:** 1) адсорбционный 2) осадочный 3) ионообменный 4) распределительный

25. Не используется в качестве носителя в газовой хроматографии:

**ОТВЕТ:** 1) гелий 2) аммиак 3) азот 4) используются все вышеперечисленные газы

26. В газовой хроматографии используют время удерживания вещества:

**ОТВЕТ:** 1) для качественной идентификации 2) для характеристики газа-носителя  
3) для количественного определения 4) для оценки параметров колонки

27. Разделение смеси веществ на компоненты в ионообменной хроматографии происходит за счет:

**ОТВЕТ:** 1) сил адсорбции  
2) образования осадков с различающимися произведениями растворимости  
3) образования ионных связей компонентов с неподвижной фазой  
4) разных коэффициентов диффузии компонентов на поверхности неподвижной фазы

28. Под теоретической тарелкой в хроматографии понимают:

**ОТВЕТ:** 1) виртуальную зону сорбента, где достигается квазиравновесие между сорбируемым компонентом и сорбентом

2) зону сорбента, где поглощается основное содержание сорбируемого вещества

3) зону сорбента, где поглощается только элюент

4) объем зоны сорбента, кратный всему объему сорбента в колонке

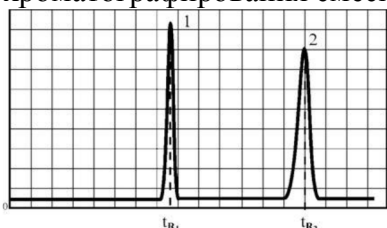
29. Преимущество тонкослойной хроматографии перед газо-адсорбционной колоночной:

**ОТВЕТ:** 1) дешевизна оборудования и простота выполнения 2) лучшее разделение компонентов  
3) меньшая погрешность определений 4) все перечисленное

30. Площадь хроматографического пика ( $\text{мм}^2$ ), имеющего ширину 10 мм и высоту 50 мм, равна:

**ОТВЕТ:** 1) 10 2) 50 3) 500 4) 250

31. По представленной хроматограмме об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов можно сказать:



**ОТВЕТ:** 1) высокая эффективность и селективность

2) высокая селективность, но низкая эффективность

3) низкая селективность, но высокая эффективность

4) низкая эффективность и селективность

## 2. Вопрос на установление соответствия

32. Установите соответствия:

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ГРУППА

А) химические методы

Б) физические методы

В) физико-химические методы

4) хроматография

5) сублимация

МЕТОД РАЗДЕЛЕНИЯ

1) отгонка

2) осаждение

3) экстракция

33. Установите соответствия: ВИД

ФИКСИРОВАННОЙ

ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРУППЫ

А)  $-\text{COO}^-$

Б)  $-\text{PO}_3^-$

В)  $-\text{NR}_3^+$

Г)  $\text{NH}_2\text{H}^+$

ТИП ИОНООБМЕННИКА

1) Катионообменник.

2) Анионообменник.

34. Установите соответствия:

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД



**ПРИНЦИП КЛАССИФИКАЦИИ**

- а) среда  
б) механизм разделения  
в) форма проведения

**ОСНОВАННЫМ НА НЕМ**

- 1) колоночная, капиллярная  
2) газовая, жидкостная  
3) молекулярная, ионообменная

**35. Установите соответствия: ВИД ФИКСИРОВАННОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРУППЫ**

- А)  $-\text{COO}^-$   
Б)  $-\text{PO}_3^-$   
В)  $-\text{NR}_3^+$   
Г)  $\text{NH}_2\text{H}^+$

**ТИП ИОНООБМЕННИКА**

- 1) Катионообменник.  
2) Анионообменник.

**Тема 6 «Электрохимические методы анализа»**

**1. Вопрос в закрытой форме**

1. В состав электрохимической ячейки входят:

**ОТВЕТ:** 1) два электрода 2) один электрод 3) четыре электрода 4) пять электродов

2. По способу применения электрохимические методы классифицируют на:

**ОТВЕТ:** 1) прямые 2) обратные 3) заместительные 4) обменные

3. Концентрацию железа (II) сульфата определяют методом потенциометрического титрования: титрант- стандартный раствор церия (IV) сульфата. Необходимая пара электродов для титрования:

**ОТВЕТ:** 1) водородный, хлорсеребряный 2) стеклянный, хлорсеребряный  
3) платиновый, хлорсеребряный 4) стеклянный, каломельный

4. К косвенному потенциометрическому методу относится:

**ОТВЕТ:** 1) градуировка электрода 2) титрование 3) градуировочный график 4) калибрование прибора

5. Электрохимическим методом, не связанным с протеканием электродных реакций, является:

**ОТВЕТ:** 1) вольтамперметрия 2) электрогравиметрия 3) кулонометрия 4) кондуктометрия

6. Ионметрия основана на измерении:

**ОТВЕТ:** 1) зависимости электродного потенциала от активности определяемого иона  
2) силы диффузионного тока  
3) электропроводности  
4) количества электричества

7. Для определения  $\text{NO}_3^-$  используют электроды:

**ОТВЕТ:** 1) хлорсеребряный 2) стеклянный 3) ионоселективный 4) платиновый

8. Мембранные электроды:

**ОТВЕТ:** 1) стеклянный, медный 2) стеклянный, нитрат-селективный, 3) платиновый, графитовый  
4) хлорсеребряный, фтор-селективный

9. Преимущество метода потенциометрии по сравнению с классическим химическим анализом:

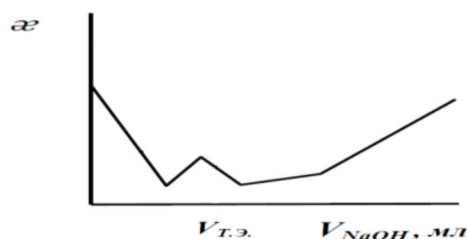
**ОТВЕТ:** 1) обладает меньшей точностью 2) может быть использован для анализа окрашенных растворов 3) высокоэффективен при работе с разбавленными растворами  
4) при потенциометрических измерениях не используются стандартные растворы

10. На величину удельной электропроводности раствора не оказывает влияние свойство ионов:

**ОТВЕТ:** 1) их окраска в растворе 2) величина заряда 3) радиус 4) степень гидратации.

11. Кривой титрования смеси  $\text{HCl}$  и  $\text{HCOOH}$  кислоты гидроксидом натрия соответствует график:

**ОТВЕТ:** 1) 2) 3) 4).



12. Характеристика не соответствующая функциям индикаторного электрода:

**ОТВЕТ:** 1) электрод должен быть химически устойчив 2) электрод может легко поляризоваться

- 3) электрод должен обратимо реагировать на изменение концентрации определяемого иона  
 4) электрод характеризуется небольшим «временем отклика»

**13. Электрохимические методы основаны:**

- ОТВЕТ:** 1) на применении электрохимических реакций  
 2) на взаимодействии электромагнитного излучения с веществом  
 3) на использовании веществом электромагнитного излучения  
 4) на применение электрических свойств вещества

**14. В электрохимической ячейке безжидкостного соединения электроды:**

- ОТВЕТ:** 1) помещены в разные растворы 2) помещены в один раствор 3) помещены в раствор сахара 4) помещены в дистиллированную воду.

**15. В прямой потенциометрии определение концентрации вещества проводят методом:**

- ОТВЕТ:** 1) градуировочного графика 2) Грана 3) Мора 4) Фаянса

**16. Кривая потенциометрического титрования в методе Грана строится в координатах:**

- ОТВЕТ:** 1)  $\Delta V/\Delta E$  от  $V$  2)  $\Delta 2E$  от  $\Delta V^2$  3)  $\Delta E$  от  $\Delta V$  4)  $E$  от  $V$

**17. Характеристика справедливая для электрода сравнения:**

- ОТВЕТ:** 1) потенциал электрода зависит от концентрации анализируемого раствора  
 2) потенциал электрода сохраняет постоянное значение 3) потенциал электрода зависит от концентрации посторонних веществ 4) электрод химически неустойчив.

**18. Характеристика не применимая к методу прямой потенциометрии:**

- ОТВЕТ:** 1) метод позволяет проводить анализ в стационарных и полевых условиях 2) погрешность метода меньше, чем в потенциометрическом титровании 3) метод дает возможность проводить анализ в широком диапазоне концентраций 4) этим методом можно определять свободные ионы

**19. К электрохимическим методам относятся: 1) потенциометрия 2) кондуктометрия 3) нефелометрия 4) ацидиметрия**

- ОТВЕТ:** 1) 1,2; 2) 1,2,4; 3) 3,4; 4) 1,2,3,4.

**20. В электрохимической ячейке с жидкостным соединением:**

- ОТВЕТ:** 1) электроды помещены в один раствор 2) электроды помещены в разные растворы, которые контактируют через солевой мостик 3) электроды помещены в раствор хлорида кобальта(II) 4) электроды помещены в дистиллированную воду.

**21. Ион-селективные электроды используются в методе:**

- ОТВЕТ:** 1) потенциометрии 2) хроматографии 3) фотометрии 4) титриметрии

**22. Метод потенциометрического титрования можно применять:**

- ОТВЕТ:** 1) в водных и неводных растворах 2) только в водных растворах 3) в кислых средах 4) в органических растворителях.

**23. Требование к индикаторному электроду в потенциометрии:**

- ОТВЕТ:** 1) потенциал обратим, воспроизводим и быстро устанавливается 2) выполнен только из стекла 3) выполнен только из металла 4) имеет большое сопротивление.

**24. На границе электрод-раствор происходит в присутствии мембранного индикаторного электрода:**

- ОТВЕТ:** 1) ионный обмен 2) протонный обмен 3) нейтронный обмен 4) обмен вещества.

**25. Индикаторный электрод - это электрод:**

- ОТВЕТ:** 1) потенциал, которого не зависит от концентрации вещества 2) потенциал, которого зависит от концентрации вещества и состава раствора 3) потенциал, которого зависит от природы растворителя; 4) потенциал, которого зависит от температуры.

**26. К ионоселективным электродам можно отнести:**

- ОТВЕТ:** 1) нитратный 2) хлорсеребряный 3) каломельный 4) хингидронный

**27. Потенциометрия – это метод анализа, основанный на измерении:**

- ОТВЕТ:** 1) потенциала индикаторного электрода 2) потенциала диффузного слоя 3) дзета-потенциала 4) окс-ред потенциала системы.

**28. Электрод сравнения - это электрод:**

- ОТВЕТ:** 1) который изменяет потенциал с изменением состава раствора 2) который должен обладать постоянным потенциалом и не зависеть от состава раствора 3) который обладает высоким электрическим сопротивлением 4) изготовленный из графита.

**29. К видам потенциометрического титрования не относится:**

- ОТВЕТ:** 1) кислотно-основное 2) комплексометрическое 3) осадительное 4) амперометрическое.

30. При кислотно-основном потенциометрическом титровании в качестве индикаторного электрода применяют электрод:

**ОТВЕТ:** 1) хлорсеребряный 2) каломельный 3) стеклянный 4) амальгамный

31. Требование к индикаторному электроду в потенциометрии:

**ОТВЕТ:** 1) потенциал воспроизводим 2) взаимодействие с примесями 3) потенциал устанавливается мгновенно 4) химически устойчив.

32. При исследовании лекарственных веществ используют потенциометрический метод определения pH. При измерении pH раствора используют индикаторный электрод:

**ОТВЕТ:** 1) медный 2) стеклянный 3) каломельный 4) хлорсеребряный 5) цинковый.

33. Потенциал стеклянного электрода зависит:

**ОТВЕТ:** 1) от концентрации  $\text{Na}^+$  2) от концентрации  $\text{H}^+$  3) постоянна 4) давления

34. Настройку pH метра по буферным растворам проводят в методе:

**ОТВЕТ:** 1) потенциометрии 2) кондуктометрии 3) кулонометрии 4) полярографии

35. Стеклянный электрод, используемый для измерения pH относится к:

**ОТВЕТ:** 1) мембранным электродам 2) газовым электродам 3) окислительно-восстановительным электродам 4) электродам второго рода.

36. Кривая титрования, построенная в координатах  $\text{pH} = f(V_{\text{титранта}})$  называется:

**ОТВЕТ:** 1) ассиметричной 2) дифференциальной 3) производной 4) потенциальной.

37. На величину скачка на кривой pH-метрического титрования влияет:

**ОТВЕТ:** 1) объем титранта 2) природа электролитов 3) интервал перехода индикатора 4) pH-индикатора.

38. pH раствора, содержащего 4г NaOH в 1л раствора, равен:

**ОТВЕТ:** 1) 13 2) 13) 2 4) 7

39. При потенциометрическом определении pH в качестве электрода сравнения используют:

**ОТВЕТ:** 1) стеклянный 2) хингидронный 3) водородный 4) насыщенный каломельный.

40. Внутри стеклянного электрода находится раствор:

**ОТВЕТ:** 1) 0,1М KCl 2) 0,1М HCl 3) насыщенный раствор KCl 4) 1М HCl

41. Для определения pH используют метод:

**ОТВЕТ:** 1) потенциометрии 2) кондуктометрии 3) полярографии 4) кулонометрии

42. При pH-метрическом титровании для определения точки эквивалентности используют выражение:

**ОТВЕТ:** 1)  $\Delta E / \Delta V \Delta t$  2) ЭДС 3)  $I/U$  4)  $I \cdot t$

43. Кривая титрования, построенная в координатах  $\Delta \text{pH} / \Delta V = f(V_{\text{титранта}})$  называется:

**ОТВЕТ:** 1) ассиметричной 2) дифференциальной 3) производной 4) потенциальной

44. Стеклянный электрод относится к группе электродов:

**ОТВЕТ:** 1) инертные 2) ионообменные 3) окислительно-восстановительные 4) электронообменные

45. pOH в 0,0005М растворе Ba(OH)<sub>2</sub> равен:

**ОТВЕТ:** 1) 13 2) 11 3) 3 4) 1

46. Концентрацию уксусной кислоты в анализируемом растворе определяют методом потенциометрического титрования. При этом используют индикаторный электрод:

**ОТВЕТ:** 1) стеклянный 2) хлорсеребряный 3) ртутный 4) каломельный

47. Хлорсеребряный электрод заполняется раствором:

**ОТВЕТ:** 1) 0,1М HCl 2) 0,1М KCl 3) насыщенного KCl 4) H<sub>2</sub>O

48. Основу pH-метрического титрования составляет определение:

**ОТВЕТ:** 1) эквивалентного объема титранта путем измерения ЭДС элемента 2) pH по измерению силы тока 3) pH по стандартному буферному раствору 4) избытка объема титранта путем измерения ЭДС элемента.

49. При pH-метрическом титровании для определения точки эквивалентности используют выражение:

**ОТВЕТ:** 1)  $E/V$  2) ЭДС 3)  $I/U$  4)  $I \cdot t$

50. Кривая титрования, построенная в координатах  $\Delta \text{pH} / \Delta V = f(V_{\text{титранта}})$  является:

**ОТВЕТ:** 1) ассиметричной 2) симметричной 3) прямой 4) синусоидальной

51. Потенциал стеклянного электрода зависит от величины pH анализируемого раствора:

**ОТВЕТ:** 1) с ростом pH потенциал электрода линейно возрастает 2) с ростом pH потенциал электрода линейно убывает 3) с ростом pH потенциал электрода убывает по экспоненциальной зависимости 4) при pH = 7 на кривой зависимости  $E = f(\text{pH})$  наблюдается резкий скачок потенциала

52. рОН в 0,1н растворе серной кислоты равен:

**ОТВЕТ:** 1) 10 2) 13 3) 5 4) 1

53. Метод Грана при рН-метрическом титровании позволяет определить:

**ОТВЕТ:** 1) точку эквивалентности 2) удельную электропроводность 3) исправленный объем удерживания 4) молярный коэффициент светопоглощения.

54. Механизм действия стеклянного электрода:

**ОТВЕТ:** 1) адсорбция ионов  $H^+$  из раствора поверхностью стекла 2) обмен ионами  $H^+(p-p)$  и ионами  $H^+(ст)$  на внешней и внутренней стенках электрода 3) обмен электронами между частицами  $H_2$  и  $H^+$ .

4) поляризация иона  $H^+$  под действием приложенного напряжения

55. Угловой коэффициент наклона градуировочного графика стеклянного электрода с обменной функцией по иону  $H^+$  равен:

**ОТВЕТ:** 1) 59,16 В 2) 0 В 3) 100 В 4) 432,1 В

56. Характеристика не соответствующая свойствам и функциям водородного электрода:

**ОТВЕТ:** 1) это газовый электрод 2) используется как индикаторный для измерения рН 3) ионообменный (мембранный) электрод 4) может выполнять функцию эталонного электрода сравнения при стандартных условиях, активности ионов водорода 1моль/дм<sup>3</sup> и давлении газообразного водорода 1 атм.

57. Координаты, в которых не строятся кривые рН-метрического титрования:

**ОТВЕТ:** 1) рН от  $V_{титр}$  2)  $\Delta pH$  от  $\Delta V$  3)  $\Delta V/\Delta E$  от  $V$  4) См от рН

58. Точка конца рН-метрического титрования 0,1 М раствора уксусной кислоты 0,1 М раствором гидроксида натрия соответствует:

**ОТВЕТ:** 1) точке максимума первой производной кривой титрования 2) точке минимума первой производной кривой титрования 3) точке, в которой величина  $\Delta V/\Delta pH$  максимальна 4) точке, в которой  $\Delta^2 pH/\Delta V^2$  максимальна.

59. рН в 0,01М растворе NaOH равен:

**ОТВЕТ:** 1) рН=2 2) рН=12 3) рН=4 4) рН=14

60. Типы химических реакций, не используемые в косвенной потенциометрии:

**ОТВЕТ:** 1) окислительно-восстановительные реакции 2) реакции нейтрализации 3) осаждения 4) реакции конденсации

61. Ионы, влияющие на стабильность и воспроизводимость потенциала хлорсеребряного электрода сравнения:

**ОТВЕТ:** 1) сульфиды 2) нитраты 3) ацетаты 4) сульфаты

62. Выбор координат кривой потенциометрического титрования определяется:

**ОТВЕТ:** 1) природой титранта 2) концентрацией определяемого вещества 3) константой равновесия химической реакции 4) точностью анализа

63. В области сильнощелочных растворов прямолинейная зависимость между потенциалом стеклянного электрода и величиной рН нарушается:

**ОТВЕТ:** 1) из-за усиления реакции комплексообразования 2) т.к. в ионном обмене на межфазной границе стеклянной мембраны участвуют как протоны, так и ионы щелочных металлов 3) из-за пассивации металла электрода 4) из-за поляризации электрода

64. Концентрация ионов водорода в растворе, рН которого 10 равна:

**ОТВЕТ:** 1)  $[H^+] = 4 \text{ моль/л}$  2)  $[H^+] = 10^{-10} \text{ моль/л}$  3)  $[H^+] = 10^{-4} \text{ моль/л}$  4)  $[H^+] = 4 \text{ моль/л}$

65. Потенциал водородного электрода в 0,02М растворе СНЗСООН равен:

**ОТВЕТ:** 1) 0 В 2) -0,187 В 3) 0,187 В 4) 0,012 В.

66. Индикаторные электроды, используемые в кислотно-основном потенциометрическом титровании:

**ОТВЕТ:** 1) сравнительный 2) металлический 3) водород-селективный 4) графитовый, рабочий

67. Требования, не предъявляемые к реакциям в косвенной потенциометрии:

**ОТВЕТ:** 1) стехиометричность 2) протекать до конца 3) скорость реакции должна быть соизмерима со скоростью титрования 4) в ходе реакции рН должно уменьшаться

68. При обработке результатов потенциометрического титрования дифференциальные кривые используют:

**ОТВЕТ:** 1) для повышения точности потенциометрического анализа 2) при работе с концентрированными растворами 3) при использовании реакций с высоким значением константы равновесия 4) для повышения чувствительности метода

69. Кривая титрования, построенная в координатах  $pH=f(V_{титранта})$  называется:

**ОТВЕТ:** 1) интегральной 2) дифференциальной 3) производной 4) потенциальной

70. Концентрация ионов  $\text{OH}^-$  в водном растворе, в котором  $[\text{H}^+]$  равна  $10^{-3}$  (моль/л):

**ОТВЕТ:** 1) 3 2)  $10^{-4}$  3)  $10^{-11}$  4)  $10^{-3}$ .

71. Метод прямой кондуктометрии основан на измерении:

**ОТВЕТ:** 1) напряжения в цепи 2) силы тока 3) удельной электропроводности растворов электролитов 4) потенциала электрода.

72. При кондуктометрическом титровании сильной кислоты сильным основанием после точки эквивалентности удельная электропроводность:

**ОТВЕТ:** 1) будет снижаться 2) будет повышаться 3) останется неизменной 4) вначале будет увеличиваться, а потом останется неизменной.

73. Физический показатель, измеряемый кондуктометром:

**ОТВЕТ:** 1) оптическая плотность 2) показатель преломления 3) удельная электрическая проводимость 4) pH.

74. Показатель, откладываемый по оси абсцисс при построении графика кондуктометрического титрования:

**ОТВЕТ:** 1) показатель преломления 2) удельная электрическая проводимость 3) объем прилитого рабочего раствора 4) эквивалентная проводимость.

75. Объектом кондуктометрического анализа является:

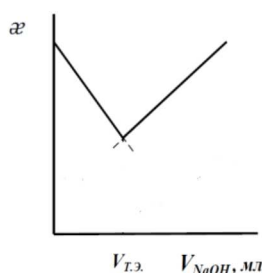
**ОТВЕТ:** 1) этиловый спирт 2) сахароза 3) уксусная кислота 4) толуол.

76. Основным недостатком прямой кондуктометрии является:

**ОТВЕТ:** 1) низкая чувствительность 2) высокая погрешность измерений 3) длительность анализа 4) низкая селективность.

77. Кривая кондуктометрического титрования соответствует титрованию:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{HCl}$  2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  3) смеси  $\text{HCl}$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$  4) смеси  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCl}$ .



78. Прямая кондуктометрия используется:

**ОТВЕТ:** 1) для определения суммарного содержания солей в минеральной воде 2) для контроля качества мази 3) для контроля качества сахара 4) для контроля качества раствора глюкозы.

79. При кондуктометрическом титровании уксусной кислоты раствором аммиака после точки эквивалентности удельная электропроводность:

**ОТВЕТ:** 1) снижается 2) повышается 3) незначительно повышается 4) сначала повышается, а затем понижается.

80. Показатель, откладываемый по оси ординат при построении графика кондуктометрического титрования:

**ОТВЕТ:** 1) показатель преломления 2) удельная электрическая проводимость 3) объем прилитого рабочего раствора 4) эквивалентная проводимость.

81. Аналитическим сигналом в методах прямой кондуктометрии является

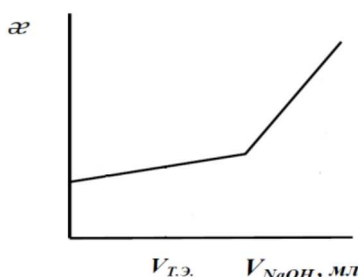
**ОТВЕТ:** 1) удельная электропроводность 2) сила тока 3) эквивалентная электропроводность 4) предельная эквивалентная электропроводность.

82. Методом прямой кондуктометрии нельзя проводить анализ:

**ОТВЕТ:** 1) многокомпонентной системы 2) растворов индивидуальных веществ 3) разбавленных растворов 4) электролитов в присутствии неэлектролитов.

83. Кривая кондуктометрического титрования соответствует титрованию:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{HCl}$  2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  3) смеси  $\text{HCl}$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$  4) смесь  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCl}$



84. Кривая кондуктометрического титрования — это зависимость:

**ОТВЕТ:** 1) электропроводности титруемого раствора от объема прибавленного титранта  
2) оптической плотности раствора от объема титранта 3) электропроводности титруемого раствора от времени 4) потенциала системы от объема добавленного титранта

**85.** При кондуктометрическом титровании уксусной кислоты раствором щелочью после точки эквивалентности удельная электропроводность:

**ОТВЕТ:** 1) снижается 2) повышается 3) незначительно повышается 4) сначала повышается, а затем понижается.

**86.** Удельная электрическая проводимость измеряется в:

**ОТВЕТ:** 1) моль/л 2) Н/м 3) См/м 4) Па·с.

**87.** Процессы определяющие возникновение аналитического сигнала в кондуктометрии:

**ОТВЕТ:** 1) диссоциация молекул на ионы 2) поляризация электродов 3) комплексообразование 4) электрохимическая реакция.

**88.** Наибольшей подвижностью обладает ион:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Na}^+$  2)  $\text{OH}^-$  3)  $\text{Cl}^-$  4)  $\text{H}^+$

**89.** Кондуктометрический метод основан на измерении:

**ОТВЕТ:** 1) электропроводности растворов электролитов 2) диэлектрической проводимости растворов электролитов 3) количества электричества, проходящего через раствор электролита 4) электродного потенциала растворов электролитов.

**90.** В системе СИ эквивалентная электропроводность измеряется в:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{См} \cdot \text{моль} \cdot \text{см}$  2)  $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{моль} \cdot \text{см}^3$  3)  $\text{См} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{м}^2$  4)  $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{м}^2$ .

**91.** При кондуктометрическом титровании сильной кислоты щелочью:

**ОТВЕТ:** 1) удельная электропроводность раствора в т.э. достигает максимального значения  
2) удельная электропроводность раствора в т.э. достигает минимального значения  
3) в обязательном порядке необходимо присутствие кислотно-основного индикатора  
4) исходные растворы могут быть мутными или окрашенными.

**92.** Повышение удельной электропроводности растворов при увеличении температуры не связано:

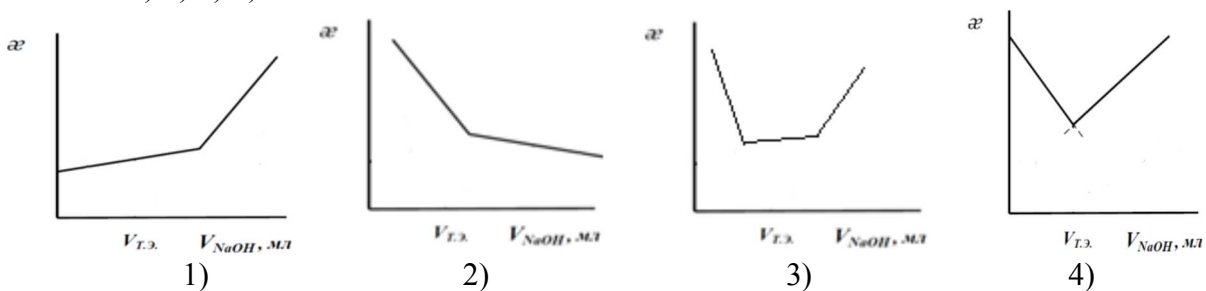
**ОТВЕТ:** 1) с уменьшением вязкости раствора 2) с увеличением скорости движения ионов  
3) с возрастанием степени диссоциации слабого электролита 4) с уменьшением степени диссоциации молекул растворителя.

**93.** Предельная электрическая проводимость электролита ( $\lambda_\infty$ ) достигается:

**ОТВЕТ:** 1) в насыщенном растворе 2) в растворе, содержащем 1 моль вещества  
3) в сильно разбавленном растворе 4) при температуре, близкой к  $t_{\text{кип}}$ .

**94.** Кривой титрования молочной кислоты гидроксидом натрия соответствует график:

**ОТВЕТ:** 1) 2) 3) 4)



**95.** Физико-химический метод анализа, основанный на измерении изменяющейся в результате химической реакции электропроводности исследуемых растворов:

**ОТВЕТ:** 1) кулонометрия 2) кондуктометрия 3) полярография 4) потенциометрия

**96.** Взаимосвязь удельной и эквивалентной электропроводности выражается уравнением:

**ОТВЕТ:** 1)  $\kappa = c \cdot 1000 / \lambda$  2)  $\lambda = \kappa \cdot 1000 / c$  3)  $\lambda = c \cdot 1000 / \kappa$  4)  $\lambda = c \cdot \kappa / 1000$

**97.** Точку эквивалентности при кондуктометрическом титровании определяют:

**ОТВЕТ:** 1) с помощью индикатора 2) с помощью вспомогательного вещества 3) визуально, на основании изменения внешнего вида раствора 4) графическим путем на основании резкого изменения измеренной электропроводности раствора по мере добавления титранта.

**98.** Абсолютная подвижность иона равна:

**ОТВЕТ:** 1) скорости движения иона в насыщенном растворе электролита  
2) скорости теплового движения ионов электролита в бесконечно-разбавленном растворе  
3) скорости движения ионов электролита в сильно-разбавленном растворе при приложенной разности потенциалов 1 В/м 4) скорости движения ионов электролита в растворе объемом 1 м<sup>3</sup>

99. Предельная электрическая проводимость электролита ( $\lambda_{\infty}$ ) зависит от:

**ОТВЕТ:** 1) концентрации раствора 2) скорости движения ионов электролита в растворе; 3) взаимодействия между ионами электролита в растворе 4) размеров и прочности «ионных атмосфер»

100. Величина, измеряемая при кондуктометрическом титровании:

**ОТВЕТ:** 1) длина волны 2) электродный потенциал 3) температура 4) удельная электропроводность

101. Удельная электропроводность растворов зависит от:

**ОТВЕТ:** 1) концентрации электролита в растворе 2) природы растворителя 3) приложенной разности потенциалов 4) давления.

102. Практически исключается протекание электрохимических реакций на поверхности электрода в методе:

**ОТВЕТ:** 1) кондуктометрия 2) полярография 3) рН-метрия 4) ионометрия

103. Уменьшение удельной электропроводности сильных электролитов в концентрированных растворах по сравнению с разбавленными не связано с:

**ОТВЕТ:** 1) уменьшением степени диссоциации электролита 2) увеличением сил электростатического взаимодействия между ионами 3) образованием ассоциатов (ионных двойников, тройников и т.д.) 4) интенсификацией процесса образования ионных атмосфер

104. Размерность эквивалентной электропроводности:

**ОТВЕТ:** 1) Ом·см 2) Ом<sup>-1</sup>·см<sup>-1</sup> 3) Ом<sup>-1</sup>·см·моль 4) Ом<sup>-1</sup>·моль<sup>-1</sup>·см<sup>2</sup>

## 2 Вопрос в открытой форме

105. Зависимость величины электродного потенциала металла от концентрации ионов в растворе выражается уравнением \_\_\_\_\_.

106. В ионометрии электрод I рода - это электрод, потенциал которого зависит только от \_\_\_\_\_ иона в растворе.

107. При потенциометрическом титровании резкое изменение потенциала индикаторного электрода происходит вблизи \_\_\_\_\_.

108. В потенциометрии электрод II рода - это электрод, чувствительный к \_\_\_\_\_ которые, образуют малорастворимые соединения с ионом электрода.

109. Потенциометрия основана на измерении \_\_\_\_\_ погруженного в \_\_\_\_\_.

110. При потенциометрических измерениях потенциал электрода \_\_\_\_\_ остается постоянным, а потенциал электрода \_\_\_\_\_ зависит от концентрации ионов в растворе.

111. Окислительно-восстановительный электрод состоит из электрохимически \_\_\_\_\_ проводника, погруженного в раствор, содержащий \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ формы потенциалоопределяющего элемента.

112. рН-метрия основана на измерении \_\_\_\_\_ гальванического элемента, состоящего из \_\_\_\_\_ электрода и электрода \_\_\_\_\_.

113. рН метрическое титрование - \_\_\_\_\_ метод потенциометрического титрования.

114. При рН-метрическом титровании определяют \_\_\_\_\_ в процессе \_\_\_\_\_.

115. Прямая рН-метрия основана на установлении зависимости \_\_\_\_\_ раствора от \_\_\_\_\_ вещества.

116. Область выполнения водородной функции – это диапазон \_\_\_\_\_, в котором между \_\_\_\_\_ стеклянного электрода и величиной \_\_\_\_\_ соблюдается прямолинейная зависимость.

117. Потенциал ассиметрии – это разность потенциалов между \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ поверхностями стеклянной мембраны при равенстве активностей \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ растворов электрода.

118. Металлические электроды обладают \_\_\_\_\_ проводимостью, ионоселективные – \_\_\_\_\_.

119. Причина возникновения потенциала ассиметрии является различие в \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ разных сторон мембраны.

120. Интервал выполнения электродной функции - соответствует протяженности \_\_\_\_\_ участка графической зависимости \_\_\_\_\_ ионоселективного электрода от \_\_\_\_\_ определяемого иона.

121. Крутизна электродной функции (S) – это \_\_\_\_\_ коэффициент наклона графической зависимости \_\_\_\_\_ электрода от \_\_\_\_\_ определяемого иона.

122. Кондуктометрическое титрование относится к \_\_\_\_\_ методам.
123. Кривая кондуктометрического титрования строится в координатах \_\_\_\_\_.
124. Перенос электричества в растворах электролитов осуществляется перемещением \_\_\_\_\_ к электродам ячейки в соответствии с их \_\_\_\_\_.
125. Удельная электропроводность характеризует \_\_\_\_\_ слоя электролита толщиной в \_\_\_\_\_ см с площадью поперечного сечения в \_\_\_\_\_ см<sup>2</sup>.

### 3 Вопрос на установление соответствия

126. Установите соответствия:

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

- 1) ионометрия
- 2) кулонометрия
- 3) кондуктометрия

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ В ОСНОВЕ МЕТОДА

- а) уравнение Нернста
- б) закон Ома
- в) законы Фарадея

127. Установите соответствия:

НАЛОЖЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА

- 1) применяется
- 2) не применяется

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

- а) вольт-амперометрия
- б) кулонометрия
- в) потенциометрия

128. Установите соответствия: ВИД ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ

- 1) кислотнo-основное
- 2) окислительно-восстановительное
- 3) осадительное

ИНДИКАТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ

- а) мембранные
- б) редокс-электроды
- в) стеклянный

129. Установите соответствия: ЭЛЕКТРОД

- 1) электроды первого рода
- 2) электроды второго рода

КЛАССИФИКАЦИЯ ИНДИКАТОРНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ В ПОТЕНЦИОМЕТРИИ

- а) амальгамные
- б) каломельный
- в) стеклянный

130. Установите соответствия: ЭЛЕКТРОД

- 1) электроды первого рода
- 2) электроды второго рода

КЛАССИФИКАЦИЯ ИНДИКАТОРНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ В ПОТЕНЦИОМЕТРИИ

- а) хлорсеребряный
- б) редокс-электроды
- в) стеклянный

131. Установите соответствия: ВИД ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ

- 1) кислотнo-основное
- 2) комплексонометрическое
- 3) окислительно-восстановительное

ИНДИКАТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ

- а) редокс-электроды
- б) стеклянный
- в) металлические

132. Установите соответствия: ФИЗИЧЕСКИЙ ЗАКОН

- 1) закон Ома
- 2) уравнение Нернста
- 3) объединенный закон Фарадея

МЕТОД АНАЛИЗА

- А) потенциометрия
  - Б) кулонометрия
  - В) кондуктометрия
- МЕТОД АНАЛИЗА

133. Установите соответствия: ИЗМЕРЯЕМАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) электросопротивление
- 2) сила диффузионного тока
- 3) электродный потенциал

- А) потенциометрия
- Б) кондуктометрия
- В) кулонометрия



4) количество электричества

Г) полярография

134. Установите соответствия: МЕТОД АНАЛИЗА

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ЗАКОНА, НА КОТОРОМ ОН ОСНОВАН

- 1) потенциометрия
- 2) кулонометрия
- 3) кондуктометрия

- А)  $E=I \cdot R= I \cdot \rho \cdot l/S$
- Б)  $m= M \cdot I \cdot t/n \cdot F$
- В)  $E = E_0 + (R \cdot T/n \cdot F) \ln (a_{ox}/a_{red})$

135. Установите соответствия ИЗМЕРЯЕМАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

МЕТОД АНАЛИЗА

- 1) вязкость
- 2) электропроводность
- 3) оптическая плотность.
- 4) поверхностное натяжение

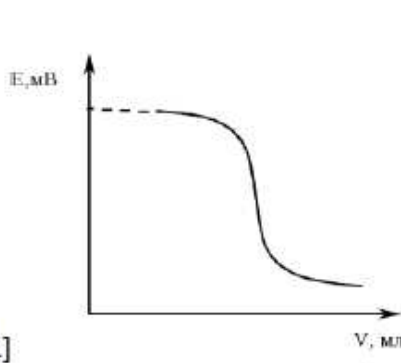
- а) кондуктометрия
- б) тензометрия
- в) вискозиметрия.
- г) фотометрия.

4. Вопрос на установление последовательности

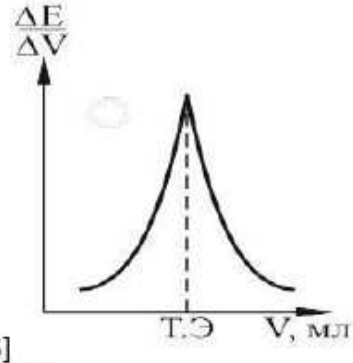
136

1. Вставьте номера правильных ответов, вместо букв, в логической последовательности:

КРИВЫЕ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ:



1[А]



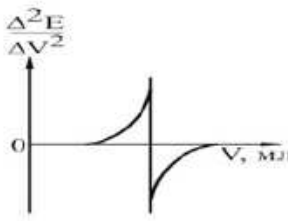
2[Б]

- 1) по второй производной
- 2) интегральная
- 3) дифференциальная
- 4) Грана

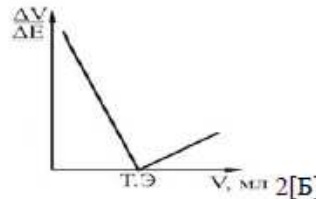
137-138

2. Вставьте номера правильных ответов, вместо букв, в логической последовательности:

КРИВЫЕ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ



1[А]



2[Б]

- 1) по второй производной
- 2) интегральная
- 3) дифференциальная
- 4) Грана

3. Вставьте номера правильных ответов, вместо букв, в логической последовательности:

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ



139

4. Вставьте номера правильных ответов, вместо букв, в логической последовательности:  
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В  
МЕТОДЕ ГРАДУИРОВОЧНОГО ГРАФИКА

[А] → [Б] → [В] → [Г] → [Д]

- ОТВЕТ: 1) измерение ЭДС цепи исследуемого раствора  
2) измерении ЭДС в стандартных растворах анализируемого иона  
3) по градуировочному графику определение концентрации определяемого вещества  
4) приготовление серии стандартных растворов  
5) построение градуировочного графика зависимости  $E = f(-\lg C)$

### 140-141

5. Вставьте номера правильных ответов, вместо букв, в логической последовательности:

ФОРМУЛА РАСЧЕТА ПОТЕНЦИАЛА СТЕКЛЯННОГО ЭЛЕКТРОДА

$$\boxed{1\ []} = \boxed{2\ []} - \frac{R \cdot K}{F} \cdot 2,303 \cdot \boxed{3\ []}$$

- ОТВЕТ: 1) потенциал стеклянного электрода  
2) активность хлорид-иона  
3) стандартный потенциал стеклянного электрода  
4) pH

6. Вставьте номера правильных ответов, вместо букв, в логической последовательности:

ФОРМУЛА РАСЧЕТА ПОТЕНЦИАЛА ХЛОРСЕРЕБРЯНОГО ЭЛЕКТРОДА

$$\boxed{1\ []} = \boxed{2\ []} - \frac{R \cdot K}{F} \cdot \ln \boxed{3\ []}$$

- ОТВЕТ: 1) потенциал пары  $\text{Ag}^+/\text{AgCl}$   
2) потенциал пары  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$   
3) стандартный потенциал пары  $\text{Ag}^+/\text{AgCl}$   
4) активность хлорид-иона

## Тема 7. Спектроскопические методы анализа

### Вопросы в закрытой форме:

1. Атомно-эмиссионный спектральный анализ – это:

а) метод анализа, использующий электрохимические потенциалы ионных пар; б) метод анализа, основанный на поглощении электромагнитного излучения атомами элементов; в) метод анализа по спектрам испускания, возникающих при испарении и возбуждении анализируемой пробы в дуге, искре или пламени.

2. Появление спектральной линии обусловлено:

а) самопроизвольным переходом атомов из возбужденного в более низкие энергетические состояния; б) выбиванием валентных электронов атомов; в) выбиванием внутренних электронов атомов.

3. В качественном атомно-эмиссионном спектральном анализе не требуется: а) сложных операций по групповому разделению элементов; б) перевода пробы в парообразное состояние; в) регистрации спектральных линий.

4. Для выполнения атомно-эмиссионного спектрального анализа требуется: а) не менее 1грамма пробы; б) небольшая навеска пробы или капля раствора; в) только металлическая проба.

5. Для проведения качественного атомно-эмиссионного спектрального анализа необходимы: а) взятие точной навески; б) разделение элементов перед определением; в) таблицы спектральных линий, г) атласы спектральных линий и спектропроектор.

6. Количественный атомно-эмиссионный анализ основан: а) на эмпирической зависимости между интенсивностью спектральной линии определяемого элемента и концентрацией его в пробе; б) на эмпирической зависимости поглощения электромагнитного излучения определяемым элементом и его концентрацией в пробе; в) на законе Ламберта-Бугера-Бэра.

7. Количественные методы атомно-эмиссионного анализа по способу регистрации спектров разделяются на: а) саморегистрирующиеся, б) визуальные, в) самозаписывающиеся, г) фотографические, д) электрохимические, е) фотоэлектрические.

8. В количественном атомно-эмиссионном анализе градуировочный график строят в координатах: а) удельная электропроводность - концентрация элемента в пробе; б) оптическая плотность почернения аналитической линии – логарифм концентрации элемента в пробе; в) оптическая плотность раствора пробы - молярная концентрация элемента в пробе.

9. Современный атомно-эмиссионный спектрометр называют: а) квантометр; б) полярограф; в) кондуктометр; г) спектрофотометр.

10. **Пламенная фотометрия** – это: а) спектрофотометрия пламени; б) один из методов атомно-эмиссионного спектрального анализа; в) спектрофотометрия в УФ и видимой области спектра.

## Тема 8. «Методы молекулярной спектроскопии»

### 1 Вопрос в закрытой форме

1. Требование к фотометрическим реакциям и фотометрируемым растворам:

**ОТВЕТ:** 1) непрозрачность полученных растворов 2) получение излучающих продуктов  
3) получение устойчивых окрашенных соединений 4) получение устойчивых соединений

2. Качественная оптическая характеристика:

**ОТВЕТ:** 1) длина волны максимума поглощения 2) интенсивность светопоглощения  
3) оптическая плотность максимума 4) показатель светопропускания.

3. Если пропускание испытуемого раствора 42 %, то его оптическая плотность:

**ОТВЕТ:** 1) 0,58 2) 0,42 3) 0,377 4) 0,236.

4. Молярный коэффициент светопоглощения, если  $M = 452$  г/моль,  $A = 0,72$ ,  $c = 50$  г/л,  $l = 5$  см, равен:

**ОТВЕТ:** 1) 1,3 л/моль·см 2) 1300 л/моль·см 3) 0,00288 л/моль·см 4) 152 л/моль·см.

5. Энергия, соответствующая  $\lambda_{\text{макс}} = 325$  нм поглощения ретинола, равна:

**ОТВЕТ:** 1) 263 кДж 2) 367 кДж 3) 61 кДж 4) 100 кДж.

6. Количественное содержание вещества в методе фотометрии является функцией:

**ОТВЕТ:** 1)  $c = f(d)$  2)  $c = f(\lambda)$  3)  $A = f(c)$  4)  $A = f(\lambda)$

7. Расстояние, проходимое электромагнитной волной за время одного полного колебания, это:

**ОТВЕТ:** 1) длина волны 2) частота 3) волновое число 4) амплитуда волны.

8. Логарифмическое выражение основного закона светопоглощения (Бугера-Ламберта-Бера):

**ОТВЕТ:** 1)  $A = \varepsilon \cdot l \cdot c$  2)  $A = \lg I/I_0$  3)  $A = -\lg T$  4)  $I = I_0 \cdot e^{-lc}$ .

9. Максимально допустимая погрешность метода фотометрии составляет:

**ОТВЕТ:** 1) 1% 2) 2% 3) 5% 4) 10% 5) 20%.

10. Методы анализа, основанные на взаимодействии электромагнитного излучения с веществом:

**ОТВЕТ:** 1) хроматографические 2) спектроскопические 3) электрохимические 4) масс-спектрометрические.

11. График фотометрического титрования соответствует случаю когда:

**ОТВЕТ:** 1) поглощает титруемое вещество и титрант, а продукт реакции не поглощает 2) поглощает титрант, титруемое вещество и продукт реакции не поглощают 3) поглощает продукт реакции, титруемое вещество и титрант не поглощают 4) реакция не доходит до конца; поглощает продукт.

12. График фотометрического титрования соответствует случаю когда:

**ОТВЕТ:** 1) поглощает титруемое вещество и титрант, а продукт реакции не поглощает 2) поглощает титрант, титруемое вещество и продукт реакции не поглощают 3) поглощает продукт реакции, титруемое вещество и титрант не поглощают 4) реакция не доходит до конца; поглощает продукт.

13. Метод дифференциальной фотометрии не используют:

**ОТВЕТ:** 1) при определении больших количеств вещества 2) при нарушении закон Ламберта – Бугера – Бера 3) при определении малых количеств вещества 4) при выходе  $A$  за пределы шкалы прибора.

14. Оптимизация условий фотометрирования не включает

**ОТВЕТ:** 1) выбор кюветы 2) выбор рабочей длины волны 3) выбор концентрационных пределов разведения 4) выбор растворителя 5) выбор химической реакции.

15. Концентрации вещества в растворе при постоянной длине волны света и постоянной толщине слоя раствора прямо пропорциональна следующая величина:

**ОТВЕТ:** 1) оптическая плотность 2) пропускание раствора 3) молярный коэффициент поглощения 4) интенсивность светопоглощения.

16. Экспоненциальное выражение основного закона светопоглощения (Бугера-Ламберта-Бера):

**ОТВЕТ:** 1)  $A = \varepsilon \cdot l \cdot c$  2)  $A = \lg I/I_0$  3)  $A = -\lg T$  4)  $I = I_0 \cdot e^{-lc}$ .

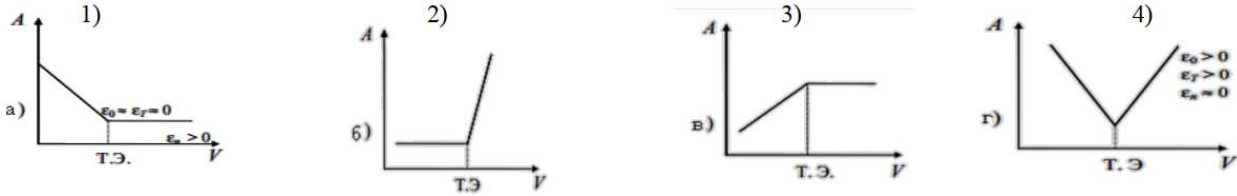
17. Немонохроматичность источника излучения приводит к отклонениям от основного закона светопоглощения:

**ОТВЕТ:** 1) положительным 2) истинным 3) отрицательным 4) химическим.

18. К методам расчета концентрации вещества не относится метод:

**ОТВЕТ:** 1) разбавления 2) двух стандартов 3) одного стандарта 4) калибровочного графика.

19. Случаю, когда поглощает титрант, титруемое вещество и продукт реакции не поглощают соответствует график:



**ОТВЕТ:**

1) 2) 3) 4)

20. Если концентрация исследуемого раствора выражена в моль/л, то коэффициент в записи закона Бугера-Ламберта-Бера называют:

**ОТВЕТ:** 1) удельный коэффициент поглощения 2) молярный коэффициент поглощения 3) атомный коэффициент поглощения 4) относительный коэффициент поглощения.

21. Концентрацию определяемого компонента не определяют:

**ОТВЕТ:** 1) методом градуировочного графика 2) по уравнению Гендерсона-Хассельбаха 3) методом стандартов 4) дифференциальным методом.

22. Спектр поглощения раствора вещества строят в координатах:

**ОТВЕТ:** 1)  $A-\lambda$  2)  $A-c$  3)  $I-\lambda$  4)  $T-c$ .

23. Оптическую плотность рассчитывают по формуле:

**ОТВЕТ:** 1)  $I/I_0$  2)  $\lg I/I_0$  3)  $I_0/I$  4)  $I$ .

24. Электромагнитное излучение с длиной волны 450 нм соответствует области:

**ОТВЕТ:** 1) УФ-излучение 2) ИК-излучение 3) видимое излучение 4)  $\gamma$ -излучение.

25. В методах физико-химического анализа концентрацию определяемого вещества рассчитывают:

**ОТВЕТ:** 1) методом градуировочного графика 2) методом Кубеля 3) методом Фольгарда 4) по уравнению Гендерсона-Хассельбаха.

26. Спектр поглощения вещества – это графическая зависимость:

**ОТВЕТ:** 1) интенсивности излучения раствора от длины волны излучаемого света 2) оптической плотности раствора от длины волны падающего света 3) пропускания раствора от концентрации вещества в растворе 4) оптической плотности от концентрации вещества в растворе.

27. Качественная оптическая характеристика:

**ОТВЕТ:** 1) длина волны максимума поглощения 2) показатель светопоглощения 3) оптическая плотность максимума 4) энергия поглощения.

28. Преимуществами инструментальных методов анализа по сравнению с классическими химическими являются:

**ОТВЕТ:** 1) высокая чувствительность 2) высокий предел обнаружения 3) большая предельная концентрация 4) низкая избирательность.

29. Для спектрофотометрического определения цианокобальтамина в растворе в видимом диапазоне следует выбрать кюветы:

**ОТВЕТ:** 1) полиэтиленовые 2) из бромида калия 3) кварцевые 4) из хлорида калия.

30. Полоса поглощения в спектроскопии:

**ОТВЕТ:** 1) область поглощения в интервале длин волн 2) интервал длин волн электромагнитного излучения 3) длина волны максимального поглощения электромагнитного излучения 4) интенсивность поглощения электромагнитного излучения  $\lambda_{\max}$ .

31. Батохромным называется сдвиг:

**ОТВЕТ:** 1) полосы поглощения в коротковолновую область 2) полосы поглощения в длинноволновую область 3) интенсивности поглощения в сторону увеличения 4) интенсивности поглощения в сторону уменьшения.

32. Наибольшего количества энергии требует электронный переход:

**ОТВЕТ:** 1)  $n \rightarrow \zeta^*$  2)  $n \rightarrow \pi^*$  3)  $\zeta \rightarrow \zeta^*$  4)  $\pi \rightarrow \pi^*$ .

33. Интенсивность полосы поглощения в электронном спектре зависит от:

**ОТВЕТ:** 1) типа спектрофотометра, регистрирующего УФ спектр 2) типа электронного перехода 3) интенсивности поглощаемого излучения 4) от концентрации вещества.

34. Колебательная спектроскопия включает:

**ОТВЕТ:** 1) спектроскопию комбинационного рассеяния (Раман-спектры) 2) ЭПР-спектроскопию 3) ПМР спектроскопию 4) электронную спектроскопию.

35. Вещество имеет свой индивидуальный характер колебаний в области ИК-спектра:

**ОТВЕТ:** 1) область «прозрачности» 2) область «отпечатков пальцев» 3) область двойной связи 4) область функциональных групп.

**36.** Источник возбуждения для ИК-спектроскопии средней области спектра:

**ОТВЕТ:** 1) ртутный дуговой источник высокого давления 2) глобар 3) вольфрамовая лампа накаливания 4) дейтериевая лампа.

**37.** Совпадение ИК-спектра исследуемого вещества со спектральной кривой эталона свидетельствует о:

**ОТВЕТ:** 1) различии двух веществ 2) идентичности двух веществ 3) загрязнении следящего вещества 4) наличии изомеров.

**38.** Полосы поглощения при 1715, 1640, 995 и 915  $\text{см}^{-1}$  в ИК-спектре имеет вещество:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$  2)  $\text{CH}_3\text{COCH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$  3)  $\text{HCOOH}$  4)  $\text{HCON}$ .

**39** Спектр поглощения:

**ОТВЕТ:** 1) интервал длин волн, при котором происходит поглощение электромагнитного излучения веществом 2) совокупность полос поглощения вещества 3) полоса максимального поглощения электромагнитного излучения веществом 4) длина волны максимального поглощения электромагнитного излучения.

**40.** Гиперхромный эффект – это:

**ОТВЕТ:** 1) сдвиг полосы поглощения в длинноволновую область 2) увеличение интенсивности полосы поглощения 3) увеличение интенсивности поглощения с одновременным сдвигом в коротковолновую область; 4) увеличение интенсивности поглощения с одновременным сдвигом в длинноволновую область.

**41.** Переход  $\zeta \rightarrow \zeta^*$  требует наибольшего количества энергии, т.к.:

**ОТВЕТ:** 1) у него больше всего колебательных подуровней 2) отсутствуют вращательные подуровни 3) разность энергии между орбиталью связывающей и разрыхляющей наибольшая 4) имеет запрет по Лапорту.

**42.** Полосы поглощения в УФ спектре широкие из-за:

**ОТВЕТ:** 1) только влияния растворителя 2) особенности оптической системы применяемых спектрофотометров 3) наличия множества колебательных и вращательных подуровней при электронном переходе 4) батохромного сдвига.

**43.** Характеристические частоты в ИК спектрах органических соединений используют для:

**ОТВЕТ:** 1) определения функциональных групп 2) определения молярной массы 3) установления пространственной ориентации 4) числа атомов водорода.

**44.** Исследуемый образец в кювете помещают перед монохроматором в приборе:

**ОТВЕТ:** 1) атомно-абсорбционный спектрометр 2) фотоэлектроколориметр 3) спектрофотометр 4) ИК-спектрометр.

**45.** В качестве детектора для работы в дальней ИК-области используют:

**ОТВЕТ:** 1) болометр 2) пироэлектрический детектор 3) фотонный детектор 4) фотодиод.

**46.** В ИК-спектроскопии используют следующие растворители:

**ОТВЕТ:** 1) вода 2) хлороформ 3) сероуглерод 4) этанол.

**47.** В ИК спектре обнаружены частоты 2136 и 1591  $\text{см}^{-1}$ . Определяемое соединение:

**ОТВЕТ:** 1)  $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3\text{SnC}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$  2)  $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{Sn} \begin{matrix} \text{CH}=\text{CH}_2 \\ < \\ \text{CH}=\text{CHC}_2\text{H}_5 \end{matrix}$  3)  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$  4)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

**48.** УФ спектр поглощения - это совокупность полос поглощения в интервале длин волн:

**ОТВЕТ:** 1) 100-200 нм 2) 200-400 нм 3) 100-400 нм 4) 400-800 нм.

**49.** Батохромный сдвиг – это:

**ОТВЕТ:** 1) сдвиг полосы поглощения в длинноволновую область 2) сдвиг полосы поглощения в коротковолновую область 3) химический сдвиг в область слабого поля 4) химический сдвиг в область сильного поля.

**50.** Электронные переходы в УФ области обусловлены переходом:

**ОТВЕТ:** 1) валентных электронов на возбужденные уровни 2) близлежащих к ядру электронов на возбужденные уровни 3) с изменением спина электрона 4) переходом электронов от одного атома к другому.

**51.** При увеличении числа сопряженных двойных связей в органическом соединении полоса поглощения  $\pi \rightarrow \pi^*$  перехода сдвигается:

**ОТВЕТ:** 1) в сторону больших длин волн 2) не меняется 3) в сторону меньших длин волн 4) уменьшается интенсивность.

**52.** Лучшее всего проявляются в спектрах комбинационного рассеяния (Рамман-спектры) колебания атомов, образующих:

**ОТВЕТ:** 1) сильно поляризующую химическую связь 2) образующие химическую связь с большим дипольным моментом 3) колебания атомов не зависят от этих свойств химической связи 4) образующие ионную связь.

**53.** Кюветы для ИК-спектроскопии изготавливают из:

**ОТВЕТ:** 1) полипропилена 2) NaBr 3) стекла 4) кварца.

**54.** Источник УФ-излучения в спектрофотометрах может быть лампа:

**ОТВЕТ:** 1) дейтериевая 2) накаливания 3) галогеновая 4) ксеноновая лампа.

**55.** В ИК-спектроскопии используются растворители:

**ОТВЕТ:** 1) имеющие поглощение в исследуемой области спектра 2) любые, в которых растворяется исследуемое вещество 3) вещества, не имеющие поглощения в исследуемой области спектра и не взаимодействующие с материалом кювет 4) ацетон, бензол, толуол.

**56.** Если в ИК спектре найдены полосы 3260, 2970, 2930, 2870, 2850, 1720, 1705, 900  $\text{см}^{-1}$ , то молекула левоуиновой кислоты  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$  существует в форме:

**ОТВЕТ:** 1) открытой 2) лактонной 3) закрытой 4) другой.

**57.** Нефелометрическим измерениям предшествует реакция:

**ОТВЕТ:** 1) ОВ 2) нейтрализации 3) осаждения 4) комплексообразования.

**58.** Объекты исследования в методе нефелометрии:

**ОТВЕТ:** 1) истинные окрашенные растворы 2) бесцветные коллоидные растворы 3) взвеси, эмульсии, суспензии 4) истинные и коллоидные растворы.

**59.** Требования, предъявляемые к реакциям осаждения, используемым в методе турбидиметрии:

**ОТВЕТ:** 1) реакция должна идти стехиометрично 2) полученный продукт должен быть окрашенным 3) полученный продукт должен иметь коллоидное состояние 4) реакции должны образовывать взвесь.

**60.** Формула:  $I_r = I_0 \left[ \frac{n_1^2 - n^2}{n^2} \cdot \frac{NV^2}{\lambda^4 r^2} (1 + \cos^2 \beta) \right]$  является математическим выражением закона:

**ОТВЕТ:** 1) Рэлея 2) Бера 3) Никольского 4) Капустина.

**61.** Назначение защитного коллоида в турбидиметрическом анализе:

**ОТВЕТ:** 1) ускорение образования твердых частиц суспензии 2) стабилизация суспензии во времени 3) уменьшению растворимости осадка 4) повышение растворимости осадка.

**62.** В качестве стабилизатора суспензии можно использовать:

**ОТВЕТ:** 1) азотная кислота 2) серная кислота 3) гидроксид натрия 4) раствор аммиака.

**63.** Турбидиметрию используют для определения:

**ОТВЕТ:** 1) хлорид ионов 2) ацетат ионов 3) нитрат-ионов 4) карбонат-ионов.

**64.** Турбидиметрическим измерениям предшествует реакция:

**ОТВЕТ:** 1) ОВ 2) нейтрализации 3) осаждения 4) комплексообразования.

**65.** Объекты исследования в методе турбидиметрии:

**ОТВЕТ:** 1) истинные окрашенные растворы 2) бесцветные коллоидные растворы 3) взвеси, эмульсии, суспензии 4) истинные и коллоидные растворы.

**66.** Требования, предъявляемые к реакциям осаждения, используемым в методе турбидиметрии:

**ОТВЕТ:** 1) полученный продукт реакции должен быть практически нерастворимым в воде 2) полученный продукт должен иметь коллоидное состояние 3) полученный продукт должен быть окрашенным 4) реакция должна идти стехиометрично.

**67.** Назначение защитного коллоида в турбидиметрическом анализе:

**ОТВЕТ:** 1) ускорение образования твердых частиц суспензии 2) ускорение коагуляции 3) стабилизация суспензии 4) повышение растворимости осадка.

**68.** В качестве стабилизатора суспензии можно использовать:

**ОТВЕТ:** 1) спирт 2) азотная кислота 3) гидроксид натрия 4) раствор аммиака.

**69.** Турбидиметрию используют для определения:

**ОТВЕТ:** 1) ацетат – ионов 2) сульфат-ионов 3) нитрат-ионов 4) карбонат-ионов.

**70.** Аналитический сигнал турбидиметрического метода:

**ОТВЕТ:** 1) радиоактивность 2) масса осадка 3) электрическая проводимость 4) поглощение света суспензией.

**71.** На интенсивность рассеянного света не влияет:

**ОТВЕТ:** 1) температура 2) концентрация определяемого вещества 3) длина волны падающего света 4) свойства жидкой фазы

**72.** Объектом турбидиметрического определения не является:

**ОТВЕТ:** 1) взвесь 2) эмульсия 3) суспензия 4) аэрозоль

**73.** Требования, предъявляемые к реакциям осаждения, используемым в методе турбидиметрии:

**ОТВЕТ:** 1) полученная суспензия должна быть устойчива во времени

2) полученный продукт должен иметь коллоидное состояние

3) полученный продукт должен быть окрашенным

4) реакция должна идти стехиометрично

74. В основе количественных расчетов в турбидиметрическом анализе лежит уравнение:

**ОТВЕТ:** 1) Бугера 2) Капустинского 3) Релея 4) Ламберта

77. В нефелометре используют светофильтр цвета:

**ОТВЕТ:** 1) синего 2) зеленого 3) не имеет значения 4) красного

75. Для получения точных результатов при проведении турбидиметрического анализа:

**ОТВЕТ:** 1) измерения проводят сразу 2) температура должна быть постоянной 3) концентрации всех вспомогательных реагентов должны быть различными 4) порядок смешения растворов не имеет значения.

76. Вещества определяемые турбидиметрией:

**ОТВЕТ:** 1) нитрат натрия, нитрат серебра 2) уксусная кислота, сульфат натрия 3) хлорид калия, сульфат натрия 4) гидроксид аммония, нитрат натрия

77. Аналитический сигнал нефелометрии метода:

**ОТВЕТ:** 1) радиоактивность 2) поглощение света суспензией 3) электрическая проводимость 4) интенсивность рассеянного света суспензией.

78. Турбидиметрия - метод измерения:

**ОТВЕТ:** 1) флуоресценции 2) отражения света 3) поглощения света 4) рассеивания света

79. Объектом нефелометрического определения не является:

**ОТВЕТ:** 1) взвесь 2) эмульсия 3) суспензия 4) аэрозоль.

80. Требования, не предъявляемые к реакциям осаждения, используемым в методе турбидиметрии:

**ОТВЕТ:** 1) полученная суспензия должна быть устойчива во времени 2) полученный продукт должен быть мало растворим 3) полученный продукт должен быть мелкодисперсным 4) полученный продукт должен быть коллоидом.

81. Уравнение Рэлея не выполняется при условии:

**ОТВЕТ:** 1) рассеивающие свет частицы малы 2) концентрация частиц мала, объём дисперсной системы небольшой 3) частицы не поглощают свет, т.е. золи не окрашены 4) частицы электропроводны.

82. В нефелометрии для бесцветных растворов при анализе используется синий светофильтр, т.к.:

**ОТВЕТ:** 1) синий свет сильнее рассеивается 2) синий свет не взаимодействует с веществами 3) синий свет сильнее отражается 4) синий свет сильнее поглощается.

83. Для получения точных результатов при проведении турбидиметрического анализа:

**ОТВЕТ:** 1) суспензию выдерживают определенное время 2) температура должна быть различной 3) концентрации всех вспомогательных реагентов должны быть различными 4) порядок смешения растворов не имеет значения

84. Вещества, определяемые нефелометрией:

**ОТВЕТ:** 1) нитрат натрия, нитрат серебра 2) уксусная кислота, сульфат натрия 3) хлорид калия, сульфат натрия 4) гидроксид аммония, нитрат натрия.

## 2 Вопрос в открытой форме

85. Оптические методы основаны на взаимодействии \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ излучения

86. Наибольшая точность измерения в фотометрии достигается при пропускании света раствором  $T = \frac{I}{I_0}$  и оптической плотности  $A = \frac{I_0 - I}{I_0}$ .

87. Удельный коэффициент светопоглощения - это оптическая плотность раствора с концентрацией \_\_\_\_\_.

88. Второй (Бугера – Бера) закон светопоглощения связывает поглощение светового потока и \_\_\_\_\_.

89. Первый (Бугера - Ламберта) закон светопоглощения связывает поглощение светового потока и \_\_\_\_\_.

90. Молярный коэффициент светопоглощения - это оптическая плотность раствора вещества с концентрацией \_\_\_\_\_.

91. Для количественного определения методом \_\_\_\_\_ измеряют оптические плотности серии растворов известной концентрации
92. Спектр поглощения это зависимость оптической плотности от \_\_\_\_\_.
93. Для количественного определения слабоокрашенных растворов методом \_\_\_\_\_ в стандартный и в исследуемые растворы вводят известное количество определяемого компонента.
94. Абсорбционные методы анализа основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое \_\_\_\_\_ анализируемым веществом.
95. Стандартный раствор - это раствор, содержащий \_\_\_\_\_ количество вещества.
96. Оптические методы по применяемой аппаратуре делятся на \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_
97. В ультрафиолетовой и видимой областях поглощение электромагнитного излучения происходит за счет \_\_\_\_\_ энергетических переходов
98. Раствор сравнения - содержит все компоненты анализируемой пробы кроме \_\_\_\_\_ вещества.
99. Колебательные и вращательные энергетические переходы атомов проявляется в виде поглощения электромагнитного излучения в \_\_\_\_\_ области
100. Введение заместителей, повышающих сопряжение связей в молекуле, вызывает \_\_\_\_\_ сдвиг полосы поглощения.
101. Источники излучения, используемые в ИК-спектрофотометрах, должны давать \_\_\_\_\_ спектр излучения ИК диапазона.
102. Твердые вещества, нерастворимые в обычных растворителях для ИК-спектроскопии, растирают до мелкодисперсных порошков в \_\_\_\_\_ или \_\_\_\_\_.
103. Введение заместителей, нарушающих копланарность, вызывает появление \_\_\_\_\_ эффекта.
104. Введение заместителей, нарушающих копланарность, вызывает \_\_\_\_\_ сдвиг полосы поглощения.
105. При данной длине волны оптическая плотность смеси компонентов, не взаимодействующих между собой, равна \_\_\_\_\_ оптических плотностей отдельных компонентов.
106. Батохромный сдвиг – это сдвиг \_\_\_\_\_ в сторону \_\_\_\_\_ волн.
107. Турбидиметрический анализ, метод, основанный на способности \_\_\_\_\_ поглощать \_\_\_\_\_ в \_\_\_\_\_ диапазоне и \_\_\_\_\_ части спектра.
108. Нефелометрический метод – определение содержания вещества по интенсивности \_\_\_\_\_ света частицами \_\_\_\_\_.
109. Рэлеевское рассеивание происходит, если длина волны падающего излучения после рассеяния \_\_\_\_\_.

### 3 Вопрос на установление соответствия

110. Установите соответствия:

МЕТОД	АППАРАТУРА МЕТОДА
1) колориметрия	а) фотоэлектроколориметр
2) фотоэлектроколориметрия	б) спектрофотометр
3) спектрофотометрия	в) колориметр Дюбоска

111. Установите соответствия:

НАЗВАНИЕ ГРУПП	ГРУППЫ АТОМОВ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СВЕТОПОГЛОЩЕНИЕ МОЛЕКУЛ
1) хромофоры	а) -C=C
	б) -C=O
2) ауксохромы	в) -SO <sub>2</sub> N
	г) -ОН

112. Установите соответствия:

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	ВЕЛИЧИНА
--	----------



- |              |            |
|--------------|------------|
| 1) волновые  | а) энергия |
|              | б) частота |
| 2) квантовые | в) длина   |

**113.** Установите соответствия:

- |                |                            |
|----------------|----------------------------|
| ДЛИНЫ ВОЛН, нм | ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ<br>ПЕРЕХОДЫ |
| 1) 200-400     | а) электронные             |
| 2) 400-600     | б) колебательные           |
| 3) 600 и >     | в) вращательные            |

**114.** Установите соответствия:

- |                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| МЕТОД                | ИСПОЛЬЗУЕМАЯ<br>ОБЛАСТЬ СПЕКТРА |
| 1) спектрофотометрия | а) ультрафиолетовая             |
| 2) фотоколориметрия  | б) видимая                      |

**115.** Установите соответствия:

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| ОБЛАСТЬ СПЕКТРА          | ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ<br>ПЕРЕХОДЫ |
| 1) ультрафиолетовая (уф) | а) электронные             |
| 2) видимая (в)           | б) колебательные           |
| 3) инфракрасная (ик)     | в) вращательные            |

**7.** Установите соответствия:

- |                          |                |
|--------------------------|----------------|
| ОБЛАСТЬ СПЕКТРА          | ДЛИНЫ ВОЛН, нм |
| 1) ультрафиолетовая (уф) | а) 400-600     |
| 2) видимая (в)           | б) 200-400     |
| 3) инфракрасная (ик)     | в) 600 и >     |

**116.** Установите соответствия:

- |                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| МЕТОД                | ПРИНЦИП                          |
| 1) спектрофотометрия | а) растворы окрашенны            |
|                      | б) растворы бесцветны            |
| 2) фотоколориметрия  | в) поток света<br>монохроматичен |
|                      | г) поток света полихроматичен    |

**117.** Установите соответствия:

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| МЕТОД                            | ПРИНЦИП   |
| 1) молекулярно-<br>абсорбционный | а) измерение излучения света молекулами вещества  |
|                                  | б) измерение поглощения света молекулами вещества |
| 2) рефрактометрия                | в) измерение показателей преломления света        |
|                                  | г) измерение показателей поляризации света        |

**118.** Установите соответствия:

- |                   |  |
|-------------------|--|
| МЕТОД             | ПРИНЦИП  |
| 1) люминесцентный | а) измерение излучения<br>света молекулами<br>вещества |
|                   | б) измерение поглощения света молекулами вещества      |
| 2) поляриметрия   | в) измерение показателей<br>преломления света          |

**119.** Установите соответствия:

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| ПРИБОР                   | МОНОХРОМАТИЗАЦИЯ<br>СВЕТА                     |
| 1) фотоэлектроколориметр | а) светофильтр                                |
| 2) спектрофотометр       | б) призма                                     |
|                          | г) измерение показателей поляризации<br>света |

120. Установите соответствия:

МЕТОД СПЕКТРОСКОПИИ	ПЕРЕХОДЫ В МОЛЕКУЛЕ
1) ИК-спектроскопия	А) электронные
2) УФ-спектроскопия	Б) вращательные
3) Фотометрия	В) колебательные

121. Установите соответствия:

ОБЛАСТЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО СПЕКТРА	ДЛИНА ВОЛН
1) ультрафиолетовая	А) 400–800 нм
2) инфракрасная	Б) 200–400 нм
3) видимая область	В) 740–4000 нм
4) радиоволны	Г) >100 см

122. Установите соответствия

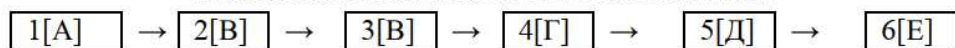
СПЕКТРАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ	МАТЕРИАЛЫ ПРИЗМЫ И ОПТИКИ
1) УФ – область	А) кристаллы натрия хлорида, калия бромида, лития фторида
2) ИК – область	Б) специальное кварцевое стекло
3) Видимая область	В) обычное стекло и кварцевое стекло

#### 4 Вопрос на установление последовательности

123-125

1. Вставьте вместо букв номера правильных ответов в логической последовательности:

ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ СПЕКТРОФОТОМЕТРА

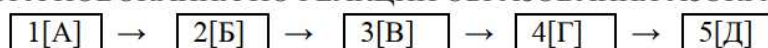


- |                       |                       |                |
|-----------------------|-----------------------|----------------|
| 1) источник излучения | 2) кюветное отделение | 3) усилитель   |
| 4) монохроматор       | 5) фотоземлет         | 6) регистратор |

2. Вставьте вместо букв номера правильных ответов в логической последовательности:

ЭТАПЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОКРАШЕННОГО РАСТВОРА

РАСТВОРА НОВОКАИНА ПО РЕАКЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ АЗОКРАСИТЕЛЯ

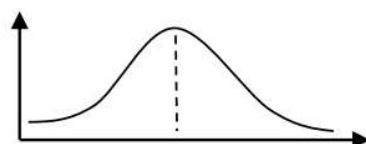


- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1) добавление щелочного буферного раствора   | 2) отбор пробы раствора новокаина     |
| 3) добавление раствора соляной кислоты       | 4) добавление раствора натрия нитрита |
| 5) добавление азокомпонента (пропилроданина) |                                       |

3. Вставьте вместо букв номера правильных ответов в логической последовательности:

СИСТЕМА КООРДИНАТ СПЕКТРА ПОГЛОЩЕНИЯ

1[A]



2[B]

- |                |                         |                |                          |
|----------------|-------------------------|----------------|--------------------------|
| 1) пропускание | 2) оптическая плотность | 3) длина волны | 4) концентрация раствора |
|----------------|-------------------------|----------------|--------------------------|

## 126-128

4. Вставьте вместо букв номера правильных ответов в логической последовательности:

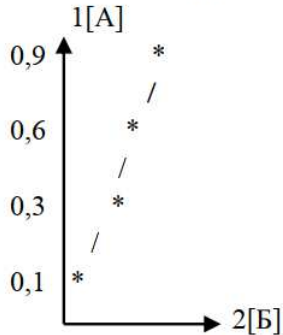
## ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ СПЕКТРОФОТОМЕТРА ПРИ РАБОТЕ В УФ-ОБЛАСТИ

1[A] → 2[B] → 3[B] → 4[Г]

- 1) стеклянная кювета                      2) дифракционная решетка                      3) ртутная лампа  
4) фотоэлемент                              5) кварцевая кювета                              6) лампа накаливания

5. Вставьте вместо букв номера правильных ответов в логической последовательности:

## СИСТЕМА КООРДИНАТ ГРАДУИРОВОЧНОГО ГРАФИКА ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ



- 1) пропускание                      2) оптическая плотность                      3) длина волны                      4) концентрация раствора

6. Вставьте вместо букв номера правильных ответов в логической последовательности:

## ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ СПЕКТРОФОТОМЕТРА ПРИ РАБОТЕ В ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ

1[A] → 2[B] → 3[B] → 4[Г]

- 1) стеклянная кювета                      2) призма    3) ртутная лампа  
4) фотоэлемент                              5) кварцевая кювета                              6) лампа накаливания

## 129-140

## ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ СПЕКТРОФОТОМЕТРА ПРИ РАБОТЕ В ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ

1[A] → 2[B] → 3[B] → 4[Г]

- 1) стеклянная кювета                      2) призма    3) ртутная лампа  
4) фотоэлемент                              5) кварцевая кювета                              6) лампа накаливания

7. Вставьте вместо букв номера правильных ответов в логической последовательности:

## ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ФОТОЭЛЕКТРОКОЛОРИМЕТРА

1[A] → 2[B] → 3[B] → 4[Г]

- 1) светофильтр                              2) ртутная лампа                                      3) фотоэлемент  
4) кювета                                      5) лампа накаливания                              6) дифракционная решетка

8. Вставьте вместо букв номера правильных ответов в логической последовательности:

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ОСНОВНОГО ЗАКОНА СВЕТОПОГЛОЩЕНИЯ  
В ЛОГАРИФМИЧЕСКОЙ ФОРМЕ

$$a = 1[A] \cdot 2[B] \cdot 3[B]$$

- 1) интенсивность света прошедшего через раствор                      2) толщина слоя раствора, см  
3) интенсивность света падающего на раствор                              4) концентрация раствора  
5) молярный показатель светопоглощения                              6) оптическая плотность раствора

9. Вставьте вместо букв номера правильных ответов в логической последовательности:

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ОСНОВНОГО ЗАКОНА СВЕТОПОГЛОЩЕНИЯ  
В ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОЙ ФОРМЕ

$$1[A] = 2[B] \cdot e^{-\epsilon c}$$

- 1) интенсивность света прошедшего через раствор                      2) толщина слоя раствора, см  
3) оптическая плотность раствора    4) показатель светопоглощения  
5) интенсивность света падающего на раствор

141. Укажите логическую последовательность.

Для осуществления фотометрической методики аналитик должен последовательно осуществить операции:

1 [ ] — 2 [ ] — 3 [ ] — 4 [ ]

- 1) определение спектральных характеристик

- 2) измерение оптической плотности раствора при различных длинах волн
- 3) осуществление фотометрической реакции
- 4) построение графика зависимости D от pH
- 5) построение графика зависимости D от  $\lambda$
- 6) определение плотности раствора.

**Шкала оценивания:** дихотомическая

**1 балла** – дан правильный ответ на вопрос.

**0 баллов** – дан неправильный ответ на вопрос.

**Критерии оценивания.**

**Оценка «отлично»** выставляется при правильном ответе на 90 % -100% предложенных вопросов, соответствующий балл начисляется по текущему контролю успеваемости согласно БРС.

**Оценка «хорошо»** выставляется при правильном ответе на 70 % -90% предложенных вопросов, соответствующий балл начисляется по текущему контролю успеваемости согласно БРС.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при правильном ответе на 50-70 % предложенных вопросов, соответствующий балл начисляется по текущему контролю успеваемости согласно БРС.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при правильном ответе менее 50 % предложенных вопросов, баллы по текущему контролю успеваемости согласно БРС не начисляются.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1 Банк вопросов и заданий в тестовой форме

#### 1 Вопросы в закрытой форме

1. К I аналитической группе относятся катионы:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  2)  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  3)  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  4)  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$

2. К II аналитической группе относятся катионы:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  2)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  3)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  4)  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$

3. К III аналитической группе относятся катионы:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Na}^+$  2)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  3)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  4)  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$

4. К IV аналитической группе относятся катионы:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  2)  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  3)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$  4)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$

5. К V аналитической группе относятся катионы:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  2)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  3)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  4)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$

6. К VI аналитической группе относятся катионы:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  2)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$  3)  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$  4)  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$

7. Групповым реактивом II аналитической группы катионов является:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{NaOH}$  2)  $\text{HCl}$  3)  $\text{NH}_4\text{OH}$  4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

8. Групповым реактивом III аналитической группы катионов является:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{NaOH}$  2)  $\text{HCl}$  3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4)  $\text{NH}_4\text{OH}$

9. Групповым реактивом IV аналитической группы катионов является:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{NaOH}$  2)  $\text{NaOH}$  в избытке 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4)  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

10. Групповым реактивом V аналитической группы катионов является:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{NaOH}$  2)  $\text{HCl}$  3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4)  $\text{NH}_4\text{OH}$

11. Групповым реактивом VI аналитической группы катионов является:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{NaOH}$  2)  $\text{HCl}$  3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4) водный раствор аммиака.

12. Соли аммония открывают действием щелочей:

**ОТВЕТ:** 1) при охлаждении 2) при нагревании

3) при потирании стеклянной палочкой о стенки пробирки 4) в отсутствии солей калия и натрия

13. Цвет пламени, окрашенного солями калия:

**ОТВЕТ:** 1) кирпично-красный 2) желтый 3) фиолетовый 4) желто-зеленый

14. Цвет пламени, окрашенного солями натрия:

**ОТВЕТ:** 1) желто-зеленый 2) желтый 3) кирпично-красный 4) фиолетовый

15. Цвет пламени, окрашенного солями бария:

16. Осадок, нерастворимый в кислотах и щелочах:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{BaCO}_3$  2)  $\text{BaCrO}_4$  3)  $\text{BaSO}_4$  4)  $\text{BaSO}_3$

17. Цвет пламени, окрашенного солями кальция:

**ОТВЕТ:** 1) желтый 2) фиолетовый 3) кирпично-красный 4) бледно-зеленый

18. Гидроксиды щелочных металлов из растворов солей цинка выделяют:

**ОТВЕТ:** 1) белый кристаллический осадок гидроксида цинка 2) белый студенистый осадок гидроксида цинка 3) коричневато-желтый осадок гидроксида цинка 4) серо-зеленый аморфный осадок гидроксида цинка.

19. Осадок гидроксида алюминия имеет цвет:

**ОТВЕТ:** 1) желтый 2) серо-зеленый 3) белый 4) бурый

20. pH раствора и среда раствора, если  $[\text{H}^+] = 10^{-5}$ , соответственно:

**ОТВЕТ:** 1) pH = 8, слабощелочная 2) pH=7, нейтральная 3) pH=5, кислая 4) pH=9, щелочная.

21. В растворе  $[\text{H}^+] = 10^{-4}$ , pH этого раствора:

**ОТВЕТ:** 1) 4 2) 10 3) 1 4) 6.

22. Произведение растворимости AgBr равно  $6,3 \cdot 10^{-13}$ , молярная концентрация AgBr:

**ОТВЕТ:** 1)  $39,69 \cdot 10^{-26}$  моль/л 2)  $7,94 \cdot 10^{-7}$  моль/л 3)  $2,5 \cdot 10^{-6}$  моль/л 4)  $3,15 \cdot 10^{-8}$  моль/л.

23. Произведение растворимости  $\text{BaCO}_3$  равно  $7 \cdot 10^{-9}$ , молярная концентрация  $\text{BaCO}_3$ :

**ОТВЕТ:** 1)  $4,91 \cdot 10^{-18}$  моль/л 2)  $8,37 \cdot 10^{-5}$  моль/л 3)  $2,64 \cdot 10^{-5}$  моль/л 4)  $3,5 \cdot 10^{-5}$  моль/л.

24. Нейтральными называются растворы, в которых концентрация ионов водорода равна:

**ОТВЕТ:** 1)  $10^{-7}$  моль/л 2)  $10^{-14}$  моль/л 3)  $10^{-2}$  моль/л 4)  $10^{-12}$  моль/л.

25. В щелочных растворах концентрация ионов водорода:

**ОТВЕТ:** 1) меньше  $1 \cdot 10^{-7}$  моль/л 2) меньше  $1 \cdot 10^{-14}$  моль/л 3) больше  $1 \cdot 10^{-7}$  моль/л 4) более  $1 \cdot 10^{-14}$  моль/л.

26. Гравиметрический анализ - это анализ:

**ОТВЕТ:** 1) основанный на точном измерении объема реактива, затраченного на реакцию с определенным компонентом 2) при котором о количестве вещества в исследуемой пробе судят по массе вещества, полученного в результате анализа 3) основанный на измерении поглощения, пропускания и рассеяния света раствором 4) основанный на использовании явления избирательной адсорбции растворенных веществ адсорбентами.

27. При получении аморфного осадка:

**ОТВЕТ:** 1) осаднение проводят из сильно разбавленных растворов разбавленным раствором осадителя 2) осаднение проводят из холодных растворов 3) осаднение проводят из горячих растворов 4) осаднение проводят из разбавленных растворов концентрированным раствором осадителя.

28. Аналитические весы позволяют определять массу вещества с точностью до:

**ОТВЕТ:** 1) 0,00005 - 0,0002 г 2) 0,0005 - 0,002 г 3) 0,005 - 0,02 г 4) 0,05 - 0,2 г

29. При получении кристаллических осадков:

**ОТВЕТ:** 1) осаднение проводят из мало разбавленных растворов концентрированным раствором осадителя 2) осадитель приливают быстро 3) осаднение ведут из горячего раствора и немедленно начинают фильтрование 4) осаднение проводят из горячего раствора и осадки выдерживают в маточном растворе на холоду.

30. Осаждаемая форма - это вещество:

**ОТВЕТ:** 1) по массе которого судят о количестве определяемого компонента 2) при добавлении которого выделяется в осадок определяемый компонент 3) в виде которого выделяется в осадок определяемый компонент 4) которое выделяется в осадок.

31. Осаждаемое вещество должно соответствовать требованию:

**ОТВЕТ:** 1) иметь вполне определенный состав 2) быть растворимым 3) быть практически не растворимым 4) быть химически устойчивым и не разлагаться при более высоких температурах.

32. Весовая форма должна соответствовать требованию:

**ОТВЕТ:** 1) иметь такую структуру, которая позволяла бы легко его отфильтровать и промыть  
2) иметь вполне определенный состав, точно соответствующий химической формуле 3) быть гигроскопичной 4) быть очень мало растворимой.

**33.** Для фильтрования аморфных осадков используют фильтры, обернутые:

**ОТВЕТ:** 1) красной лентой 2) белой лентой 3) синей лентой 4) желтой лентой

**34.** При фильтровании кристаллических осадков используют фильтры:

**ОТВЕТ:** 1) наиболее плотные 2) средней плотности 3) наименее плотные.

**35.** Промывка осадка методом декантации - это:

**ОТВЕТ:** 1) многократное промывание осадка в стакане небольшими порциями промывной жидкости и сливание на фильтр отстоявшейся жидкости 2 многократное промывание осадка на фильтре от ионов 3)однократное промывание осадка в стакане большим объемом промывной жидкости 4) многократное промывание осадка в стакане небольшими порциями промывной жидкости.

**36.** Титриметрический анализ - это анализ:

**ОТВЕТ:** 1) основанный на точном измерении объема реактива, затраченного на реакцию с определенным компонентом 2) при котором о количестве вещества в исследуемой пробе судят по массе вещества, полученного в результате анализа 3) основанный на измерении поглощения, пропускания и рассеяния света раствором 4) основанный на использовании явления избирательной адсорбции растворенных веществ адсорбентами.

**37.** Необходимым условием титриметрического определения является:

**ОТВЕТ:** 1) точное измерение объемов реагирующих веществ 2) измерение объемов реагирующих веществ  
3) приготовление растворов приблизительной концентрации 4) точное определение количества вещества.

**38.** Реакция, лежащая в основе титрования должна удовлетворять требованию:

**ОТВЕТ:** 1) быть обратимой 2 идти до конца с выделением осадка 3) протекать медленно 4) протекать с достаточной скоростью и быть практически необратимой.

**39.** Титрантом называется раствор:

**ОТВЕТ:** 1) установочного вещества 2 точно известной концентрации, применяемый для определения концентраций других растворов 3) приблизительной концентрацией 4) применяемый для определения концентраций других растворов.

**40.** Фиксаналы - представляют собой:

**ОТВЕТ:** 1) запаянные стеклянные ампулы, с точными навесками реактивов 2) растворы с точной известной концентрацией 3) запаянные стеклянные ампулы, с навесками реактивов 4) запаянные ампулы с реактивами.

**41.** Ацидиметрия - это количественное определение:

**ОТВЕТ:** 1) щелочей 2) кислот 3) хлоридов 4) общей жесткости воды.

**42.** Способ титрования в методе нейтрализации:

**ОТВЕТ:** 1) прямой 2) обратный 3) титрование по заместителю.

**43.** Реакция среды раствора в точке эквивалентности при титровании сильной кислоты сильным основанием:

**ОТВЕТ:** 1) кислая 2) щелочная 3) нейтральная.

**44.** Реакция среды раствора в точке эквивалентности при титровании слабой кислоты сильным основанием:

**ОТВЕТ:** 1) кислая 2) щелочная 3) нейтральная.

**45.** Реакция среды раствора в точке эквивалентности при титровании слабого основания сильной кислотой:

**ОТВЕТ:** 1) кислая 2) щелочная 3) нейтральная.

**46.** Областью перехода индикатора называется:

**ОТВЕТ:** 1) область значения рН раствора, в которой происходит заметное изменение окраски индикатора 2) значение рН, при котором происходит наиболее резкое изменение окраски индикатора.

**47.** Титрование в методе перманганатометрии лучше проводить в среде:

**ОТВЕТ:** 1) кислой 2) нейтральной 3) щелочной.

**48.** В перманганатометрии для подкисления раствора используют кислоту:

**ОТВЕТ:** 1) соляную 2) серную 3) азотную 4) уксусную.

**49.** Способ титрования в методе йодометрии:

**ОТВЕТ:** 1) прямой 2) обратный 3) титрование заместителя.

50. Титрование в методе йодометрии проводят в среде:

**ОТВЕТ:** 1) кислой 2) нейтральной 3) щелочной.

51. Индикатор, применяемый в методе йодометрии:

**ОТВЕТ:** 1) фенолфталеин 2) метиловый оранжевый 3)  $K_2CrO_4$  4) крахмал.

52. Условия, которые нужно соблюдать при проведении определения окислителей методом йодометрии:

**ОТВЕТ:** 1) реакцию проводить в сильнощелочной среде 2) реакцию проводить в кислой среде 3) титрование проводить при нагревании 4) титрование проводить на холоду.

53. Массовая доля растворенного вещества – это:

**ОТВЕТ:** 1) масса растворенного вещества, содержащаяся в 1 мл раствора

2) отношение массы растворенного вещества к массе раствора

3) количество молей вещества в 1 л раствора

4) число эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора

54. Молярная концентрация раствора - это:

**ОТВЕТ:** 1) число эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора 2) количество молей вещества в 1 л раствора 3) масса растворенного вещества, содержащаяся в 1 мл раствора 4) отношения массы растворенного вещества к массе раствора.

55. Молярная концентрация эквивалента - это ...

**ОТВЕТ:** 1) число молей растворенного вещества в 1 л раствора 2) число эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора 3) масса растворенного вещества, содержащаяся в 1 мл раствора 4) отношения массы растворенного вещества к массе раствора.

56. Титр раствора - это:

**ОТВЕТ:** 1) масса растворенного вещества в г, содержащаяся в 1 мл раствора 2) отношение массы растворенного вещества к массе раствора 3) количество молей вещества в 1 л раствора

4) число эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора.

57. Из фиксаля, содержащего 0,1 эквивалента  $HCl$ , приготовили раствор в мерной колбе емкостью 200 мл. Концентрация полученного раствора будет равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,2 н 2) 0,5 н 3) 0,05 н.

58. Титриметрически определенная концентрация 0,1 н раствора  $NaOH$  0,0885, поправочный коэффициент этого раствора равен:

**ОТВЕТ:** 1) 1,2432 2) 0,885 3) 0,942.

59. Точное значение концентрации  $NaOH$ , если на титрование 10,00 мл 0,1 н  $HCl$  пошло 11,30 мл  $NaOH$ , равно:

**ОТВЕТ:** 1) 0,08849 н 2) 0,1214 н 3) 0,09214 н.

60. Точное значение концентрации  $KMnO_4$ , если на титрование 10,00 мл 0,01 н щавелевой кислоты пошло 9,80 мл  $KMnO_4$ , равно:

**ОТВЕТ:** 1) 0,09242 н 2) 0,0102 3) 0,01216 н.

68. Титр  $NaOH$ , если на титрование 10,00 мл 0,1 н  $HCl$  пошло 10,80 мл  $NaOH$ , равен:

**ОТВЕТ:** 1) 0,03828 г/мл 2) 0,003704 г/мл 3) 0,004228 г/мл

69. Содержание щавелевой кислоты  $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$  в растворе, если на титрование ее пошло 10,50 мл 0,1 н раствора  $KMnO_4$ , составляет:

**ОТВЕТ:** 1) 0,06615 г 2) 0,07248 г 3) 0,6215 г .

70. Содержание йода в растворе, если на титрование его пошло 12,20 мл тиосульфата натрия, а титр  $Na_2S_2O_3/I_2 = 0,0129$  г/мл, составляет:

**ОТВЕТ:** 1) 0,01326 г 2) 0,1573 г 3) 0,01560 г..

71. Некая реальная или условная частица, которая эквивалентна одному иону водорода в кислотно-основных реакциях или одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях - это:

**ОТВЕТ:** 1) химический эквивалент 2) однозарядный ион 3) фактор эквивалентности 4) протон..

72. Перманганатометрия относится к методу титриметрического анализа:

**ОТВЕТ:** 1) кислотно-основному 2) окислительно-восстановительному 3) осаждения 4) комплексобразования.

73. Метиловый оранжевый относится к индикаторам:

**ОТВЕТ:** 1) кислотно-основным 2) адсорбционным 3) специфическим 4) металлохромным.

74. Количество кальция в крови определяют титриметрическим методом:

**ОТВЕТ:** 1) осаждения 2) перманганатометрии 3) алкаиметрии 4) ацидиметрии.

75. Вещества, которые можно определить с помощью кислотно-основного титрования:

**ОТВЕТ:** 1)  $NaCl$  2)  $Na_2CO_3$  3)  $K_2Cr_2O_7$  4)  $HCl$ .

76. Установочным веществом в перманганатометрии является:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$  2)  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  4)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

77. К оксидиметрии относятся:

**ОТВЕТ:** 1) перманганатометрия 2) иодометрия 3) броматометрия 4) ацидиметрия.

78. Титрантом в йодометрии является раствор:

**ОТВЕТ:** 1) тиосульфата натрия 2) перманганата калия 3) нитрата серебра 4) соляной кислоты.

79. Из условий йодометрического титрования ошибочным является:

**ОТВЕТ:** 1) реакцию проводят в кислой среде 2) титрование ведут на холоде 3) необходимо применять недостаток йодида калия 4) титруемую смесь перед титрованием необходимо сохранять в затемненном месте.

80. Число молей электронов ( $z$ ), участвующих в полуреакции для окислителя  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в йодометрии равно:

**ОТВЕТ:** 1) 6 2) 5 3) 2 4) 1.

81. Молярная масса эквивалента тиосульфата натрия в йодометрии численно равна:

**ОТВЕТ:** 1) 82,7287 2) 124,0930 3) 248,186 4) 258,186.

82. Крахмал в качестве индикатора используется в методе:

**ОТВЕТ:** 1) перманганатометрии 2) йодометрии 3) алкалиметрии 4) ацидиметрии.

83. При выборе осадителя руководствуются следующим требованием:

**ОТВЕТ:** 1) осадитель должен быть специфическим 2) осадитель должен быть нелетучим веществом 3) осадитель должен иметь вполне определенный состав, точно соответствующий химической формуле 4) осадитель должен быть химически устойчивым.

84. Тонкослойная хроматография проводится с использованием:

**ОТВЕТ:** 1) хроматографической бумаги 2) хроматографических колонок 3) детекторов – катарометров 4) хроматографических пластинок.

85. Основной закон светопоглощения устанавливает зависимость между оптической плотностью и:

**ОТВЕТ:** 1) толщиной слоя и концентрацией раствора 2) длиной волны и толщиной слоя 3) концентрацией раствора 4) длиной волны.

86. К электрохимическим методам анализа относятся:

**ОТВЕТ:** 1) рефрактометрия 2) кулонометрия 3) спектрофотометрия 4) гравиметрия.

87. В молекуле этилена возможен электронный переход:

**ОТВЕТ:** 1)  $\pi \rightarrow \zeta^*$  2)  $\pi \rightarrow \pi^*$  3)  $n \rightarrow \zeta^*$  4)  $n \rightarrow \pi^*$ .

88. К физическим методам количественного определения относятся:

**ОТВЕТ:** 1) фотометрическое определение меди 2) турбидиметрическое определение хлорид-ионов 3) рефрактометрическое определение спирта 4) титриметрическое определение кислоты.

89. Закон Стокса-Ломмеля описывает:

**ОТВЕТ:** 1) независимость спектра флуоресценции от длины волны возбуждающего света 2) смещение спектра флуоресценции в более длинноволновую область по сравнению со спектром поглощения; 3) зеркальную симметрию спектров испускания и поглощения 4) зависимость формы спектра флуоресценции от длины волны возбуждающего света.

90. От концентрации водородных ионов в растворе не зависит потенциал

**ОТВЕТ:** 1) хингидронного электрода 2) водородного электрода 3) стеклянного электрода 4) каломельного электрода.

91. Не является механизмом соосаждения.....

**ОТВЕТ:** 1) адсорбция 2) изоморфизм 3) окклюзия 4) десорбция.

92. Скорость цементации не зависит от:

**ОТВЕТ:** 1) величины удельной поверхности 2) наличия примесей 3) давления 4) перенапряжения

93. Константа экстракции используется для:

**ОТВЕТ:** 1) характеристики экстракционного равновесия 2) определения степени экстракции 3) расчета коэффициента разделения 4) определения условий экстракции.

94. Вольтамперограмма это графическая зависимость:

**ОТВЕТ:** 1) ЭДС от содержания вещества в растворе 2) количества электричества от концентрации 3) силы тока и концентрации 4) напряжения от концентрации 5) силы тока от внешнего напряжения.

95. Плоскостная хроматография включает методы:

**ОТВЕТ:** 1) гель-хроматография 2) ионообменная хроматография 3) хроматография на бумаге 4) хроматография в тонком слое сорбента.

97. В рентгенофлуоресцентном методе анализа пробу облучают:



**ОТВЕТ:** 1) пучком электронов 2) потоком нейтронов 3) рентгеновским лучом 4) инфракрасным лучом.

**98.** Батохромным называется сдвиг:

**ОТВЕТ:** 1) полосы поглощения в коротковолновую область 2) полосы поглощения в длинноволновую область 3) интенсивности поглощения в сторону увеличения 4) интенсивности поглощения в сторону уменьшения.

**99.** Атомные спектры поглощения являются:

**ОТВЕТ:** 1) широкополосными 2) линейчатыми 3) слабоструктурированными 4) сплошными

**100.** Для определения удельного вращения глюкозы используют:

**ОТВЕТ:** 1) поляриметр 2) спектрофотометр 3) рН-метр 4) рефрактометр.

**101.** Подвижность ионов не зависит:

**ОТВЕТ:** 1) от напряженности поля 2) природы электролита 3) концентрации электролита 4) температуры.

**102.** Не являются поставщиками катионов в солевых коллекторах:

**ОТВЕТ:** 1) катионные красители 2) соли тяжелых органических катионов 3) фотосенсибилизаторы 4) кислотные красители.

**103.** В качестве индикаторных для измерения рН используют электроды:

**ОТВЕТ:** 1) хлорсеребряный 2) стеклянный 3) водородный 4) хингидронный.

**104.** Основу потенциометрического титрования составляет способ определения:

**ОТВЕТ:** 1) рН по измерению силы тока 2) рН по стандартному буферному раствору 3) избытка объема титранта путем измерения ЭДС элемента 4) эквивалентного объема титранта путем измерения ЭДС элемента.

**105.** В нефелометрии для бесцветных растворов при анализе используется синий светофильтр, т.к.:

**ОТВЕТ:** 1) синий свет сильнее рассеивается 2) синий свет слабее рассеивается 3) синий свет сильнее поглощается 4) синий свет слабее поглощается.

**106.** Наибольшее гипсохромное смещение полосы  $n \rightarrow \pi$  спектра дает растворитель:

**ОТВЕТ:** 1) вода 2) спирт 3) гексан 4) тетрагидрид углерода.

**107.** При построении калибровочного графика в методе рефрактометрии по оси абсцисс откладывается:

**ОТВЕТ:** 1) электродный потенциал 2) концентрация определяемого компонента 3) рН 4) показатель преломления.

**108.** Ион, обладающий наибольшей подвижностью:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Na}^+$  2)  $\text{OH}^-$  3)  $\text{Cl}^-$  4)  $\text{H}^+$ .

**109.** С повышением температуры молекулярная адсорбция из растворов:

**ОТВЕТ:** 1) всегда растет 2) сначала растет, затем уменьшается 3) сначала уменьшается, потом растет 4) всегда уменьшается.

**110.** С целью маскирования мешающих ионов применяют:

**ОТВЕТ:** 1) фториды 2) сульфаты 3) нитраты 4) ацетаты.

**111.** Основные условия перехода вещества из водной фазы в органическую:

**ОТВЕТ:** 1) относительно большой размер молекулы экстрагируемого соединения 2) высокая устойчивость экстрагируемого соединения 3) лучшая растворимость вещества в органическом растворителе, чем в воде 4) заряд экстрагируемого соединения, включающий экстрагируемый компонент.

**112.** Величину Рамановского сдвига оценивают:

**ОТВЕТ:** 1) в методе атомно-абсорбционной спектроскопии 2) в методе спектроскопии ЯМР 3) в спектроскопии комбинационного рассеяния 4) в методе ИК спектроскопии.

**113.** В ПМР методе оценивают химические сдвиги:

**ОТВЕТ:** 1)  $^{13}\text{C}$  2) протонов 3)  $^{19}\text{F}$  4) изотопов урана.

**114.** Требования к индикаторному электроду в потенциометрии:

**ОТВЕТ:** 1) потенциал воспроизводим 2) химически устойчив 3) быстро устанавливается потенциал 4) обратим 5) взаимодействует другими компонентами смеси.

**115.** В молекуле формальдегида возможны электронные переходы:

**ОТВЕТ:** 1)  $\zeta \rightarrow \pi^*$  2)  $\pi \rightarrow \zeta^*$  3)  $n \rightarrow \zeta^*$  4)  $n \rightarrow \pi$ .

**116.** Плазмообразующим газом в атомизаторе с индуктивно связанной плазмой является:

**ОТВЕТ:** 1) водород 2) аргон 3) ацетилен 4) углекислый газ.

**117.** Между катионообменником и раствором электролита происходит динамический процесс замещения (обмен):

**ОТВЕТ:** 1) катионов 2) анионов 3) ионогенных групп 4) нет верного ответа.

**118.** В качестве разбавителей не используют:

**ОТВЕТ:** 1) бензол 2) тетрахлорид углерода 3) хлороформ 4) ацетат натрия.

**119.** Атомно-эмиссионный спектральный анализ – это:

**ОТВЕТ:** 1) метод, использующий электрохимические потенциалы ионных пар 2) метод, основанный на поглощении электромагнитного излучения атомами элементов 3) метод по спектрам испускания, возникающих при испарении и возбуждении анализируемой пробы в дуге, искре или пламени 4) метод, основанный поляризации исследуемой системы.

**120.** В атомно-абсорбционном анализе атомное поглощение определяется:

**ОТВЕТ:** 1) заселенностью нижнего 2) заселенностью верхнего уровня 3) ионизацией атомов 4) концентрацией возбужденных атомов.

**121.** Для анализа твердых проб в атомно-эмиссионной спектроскопии наиболее пригодны атомизаторы:

**ОТВЕТ:** 1) пламя 2) СВЧ-излучение 3) электрическая искра 4) лазер.

**122.** Группа оптических методов анализа, основанных на явлении люминесценции, называется:

**ОТВЕТ:** 1) атомно-эмиссионная спектроскопия 2) люминесцентная спектроскопия 3) молекулярно-абсорбционная спектроскопия 4) спектрофотометрия.

**123.** Рефрактометр измеряет:

**ОТВЕТ:** 1) оптическую плотность 2) поверхностное натяжение 3) показатель преломления 4) электропроводность.

**124.** Показатель преломления измеряется:

**ОТВЕТ:** 1) моль/л 2) См/м 3) В 4) безразмерная величина.

**125.** В ЯМР спектроскопии углерода  $^{13}\text{C}$  в качестве внутреннего стандарта используют:

**ОТВЕТ:** 1) тетраметилсилан (ТМС) 2) дейтерированный ацетон 3) бензол 4) хлороформ.

**126.** ЭПР спектроскопию используют для определения веществ:

**ОТВЕТ:** 1) содержащих неспаренный электрон 2) органических веществ 3) неорганических веществ 4) пестицидов.

**127.** В качественном атомно-эмиссионном спектральном анализе не требуется:

**ОТВЕТ:** 1) сложных операций по групповому разделению элементов 2) перевода пробы в парообразное состояние 3) регистрации спектральных линий 4) визуальный анализ спектрограмм

**128.** В качестве источника света в атомно-абсорбционном анализе используют:

**ОТВЕТ:** 1) дейтериевую лампу 2) штифт Нернста.  
3) лампы полого катода 4) высокочастотные шариковые лампы

**129.** Для количественного анализа методом атомно-эмиссионной спектроскопии не используют метод расчета концентрации:

**ОТВЕТ:** 1) градуировочного графика 2) одного стандарта 3) выравнивания цвета 4) добавок.

**130.** Излучательный переход между состояниями, имеющими одинаковую мультиплетность, называется:

**ОТВЕТ:** 1) флуоресценция 2) внутренняя конверсия 3) интеркомбинационная конверсия 4) фосфоресценция.

**131.** Рефрактометрический анализ относится к методам:

**ОТВЕТ:** 1) оптическим 2) электрохимическим 3) хроматографическим 4) термическим.

**132.** При построении калибровочного графика в методе рефрактометрии по оси ординат откладывают:

**ОТВЕТ:** 1) электродный потенциал 2) концентрация определяемого компонента 3) рН 4) показатель преломления.

**133.** Константа спин-спинового взаимодействия измеряется:

**ОТВЕТ:** 1) Гц 2) нм 3)  $\text{см}^{-1}$  4) м. д.

**134.** В ПМР спектроскопии в качестве внутреннего стандарта чаще всего используют:

**ОТВЕТ:** 1) тетраметилсилан 2) этанол 3) 3,4-бензпирен 4) дейтерированный ацетон.

**135.** В качестве источника света в атомно-абсорбционном анализе используют:

**ОТВЕТ:** 1) дейтериевую лампу 2) штифт Нернста 3) лампы полого катода 4) высокочастотные шариковые лампы.

**136.** Излучательный переход между состояниями, имеющими одинаковую мультиплетность, называется:

**ОТВЕТ:** 1) флуоресценция 2) внутренняя конверсия 3) интеркомбинационная конверсия 4) фосфоресценция.

**137.** Поляризованным лучом называют:

**ОТВЕТ:** 1) луч, колебания которого совершаются в одной плоскости 2) луч, колебания которого совершаются в перпендикулярной плоскости 3) луч, колебания которого совершаются в параллельной плоскости 4) луч, колебания которого совершаются хаотично.

## 2 Вопрос в открытой форме

138. Средство ионообменника к иону  $B^+$  по сравнению с ионом  $A^+$  называется \_\_\_\_\_.
139. Для количественного определения методом \_\_\_\_\_ измеряют оптические плотности серии растворов известной концентрации.
140. Индифферентные соосадители \_\_\_\_\_ эффективность действия других соосадителей и \_\_\_\_\_ десорбцию соосажденных элементов при промывании осадков.
141. Удельная электропроводность характеризует \_\_\_\_\_ слоя электролита толщиной в \_\_\_\_\_ см с площадью поперечного сечения в \_\_\_\_\_  $см^2$ .
142. Предел определения потенциалопределяемого иона – это минимальная \_\_\_\_\_ иона, определяемая с заданной \_\_\_\_\_ с помощью данного электрода
143. Рефрактометрия основана на явлении \_\_\_\_\_ световых лучей на границе \_\_\_\_\_ 2-х различных \_\_\_\_\_ сред.
144. Молярный коэффициент светопоглощения это оптическая плотность раствора вещества с концентрацией \_\_\_\_\_.
145. Когда подвод электронов опережает скорость разряда катионов, то происходит накопление \_\_\_\_\_ зарядов смещает потенциал \_\_\_\_\_ сторону, в результате возникает \_\_\_\_\_ поляризация.
146. Вблизи точки эквивалентности происходит резкое изменение (скачок) \_\_\_\_\_ электрода
147. Электрохимический метод анализа, основанный на измерении силы тока, возникающего при электровосстановлении или электроокислении вещества на микроэлектроде, называется \_\_\_\_\_.
148. Рефрактометрия основана на явлении \_\_\_\_\_ световых лучей на границе \_\_\_\_\_ 2-х различных \_\_\_\_\_ сред.
149. При повышении температуры показатель преломления \_\_\_\_\_, т.к. при этом уменьшается \_\_\_\_\_ исследуемого раствора
150. Поляризованный свет - свет, который осуществляет \_\_\_\_\_ в \_\_\_\_\_ плоскости.
151. Эмиссионные методы анализа основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое \_\_\_\_\_ анализируемым веществом.

### 3 Вопросы на установление соответствия

152-154

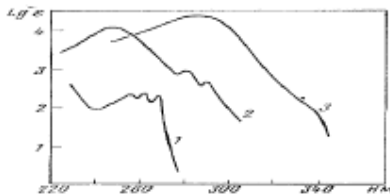
## 1. Установите соответствия

МЕТОД	ИЗМЕРЯЕМАЯ ВЕЛИЧИНА
1) потенциометрия	а) удельная электропроводность
2) рефрактометрия	б) масса
3) фотометрия	в) количество электричества
4) поляриметрия	г) потенциал
5) полярография	д) ток
6) кулонометрия	е) показатель преломления
7) кондуктометрия	ж) удельное вращение
8) электрогравиметрия	з) поглощение

## 2. Установите соответствия

МЕТОД	ПРИНЦИП
1) молекулярно- абсорбционный	а) измерение излучения света молекулами вещества
2) рефрактометрия	б) измерение поглощения света молекулами вещества
	в) измерение показателей преломления света
	г) измерение показателей поляризации света

## 3. Установите соответствия



## ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ

- 1)  $C_6H_5 = CHCH_3$
- 2)  $C_6H_5CH_2 = CH_2$
- 3)  $C_6H_5=CH-C=CHCH_3$

## КРИВАЯ НА РИСУНКЕ

- А) 1
- Б) 2
- В) 3

155-157

## 4. Установите соответствия

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ.

- 1) ионометрия
- 2) кулонометрия
- 3) кондуктометрия

## ЗАКОНОМЕРНОСТЬ В ОСНОВЕ МЕТОДА

- а) уравнение Нернста
- б) закон Ома
- в) законы Фарадея

## 5. Установите соответствие

ФОРМУЛА РАСЧЕТА  
КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ

- 1)  $x = (n - n_0) / F$
- 2)  $x_2 = [n_2 - (n_0 + C_1 \cdot F_1)] V / F_2 \cdot 100$
- 3)  $x = (n - n_0) V / F \cdot 100$
- 4)  $x_2 = [n_2 - (n_0 + C_1 \cdot F_1)] P A / F_2 \cdot a \cdot 100$

## ХАРАКТЕР ИССЛЕДУЕМОГО ОБЪЕКТА

- А) концентрат
- Б) простой жидкой лекарственной форме
- В) сложной жидкой лекарственной форме
- Г) сложной лекарственной форме

## 6. Установите соответствия

$$C = (n - n_0) / F$$

## ОБОЗНАЧЕНИЕ

- 1) n
- 2) n<sub>0</sub>
- 3) F
- 4) C

## ЧТО ОБОЗНАЧАЕТ

- А) показатель преломления растворителя
- Б) показатель преломления исследуемого раствора
- В) концентрация исследуемого раствора
- Г) фактор показателя преломления, показывающий величину прироста показателя преломления при увеличении концентрации раствора на 1%.

### 4 Вопрос на установление последовательности

158-159

## 1. Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности:

Математическое выражение основного закона светопоглощения в логарифмической форме

$$a = \boxed{1 \square} \cdot \boxed{2 \square} \cdot \boxed{3 \square}$$

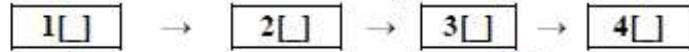
1) интенсивность света прошедшего через раствор

2) толщина слоя раствора, см

- 3) интенсивность света падающего на раствор  
 4) концентрация раствора  
 5) молярный показатель светопоглощения  
 6) оптическая плотность раствора

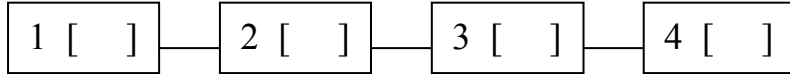
2. Вставьте номера правильных ответов в логической последовательности:

*Порядок расположения основных узлов в фотозлектроколориметре*



- 1) светофильтр  
 2) ртутная лампа  
 3) фотоэлемент  
 4) кювета  
 5) лампа накаливания  
 6) дифракционная решетка

160. Укажите последовательность проведения операций фотометрического определения в УФ-области:



- 1) построение графической зависимости  $D$  от  $\lambda$   
 2) измерение оптической плотности при различных длинах волн  
 3) приготовление растворов исследуемого вещества и сравнения  
 4) определение спектральных характеристик.

**Шкала оценивания:** дихотомическая

2 балла – выполнено,

0 баллов – не выполнено.

## 2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Рассчитайте произведение растворимости хлорида серебра, если молярная концентрация его насыщенного водного раствора ( $S$ ) равна  $1,33 \cdot 10^{-5}$  моль/л.
2. Рассчитайте молярную концентрацию катионов свинца и иодид ионов в насыщенном водном растворе иодида свинца  $PbI_2$ , если произведение растворимости данной соли равно  $1,1 \cdot 10^{-9}$ .
3. Каково содержание оксида кальция в известняке (%), если при определении кальция из навески 0,4000 г получено 0,4340 г сульфата кальция?
4. Сколько миллилитров 5%-го раствора нитрата серебра необходимо для осаждения хлорида серебра из 200,00 мл 0,01 М раствора соляной кислоты?
5. При добавлении нитрата серебра к навеске 0,2000 г смеси этилхлорида и этилбромиды получено 0,4023 г осадка. Вычислить процентное содержание обоих соединений в смеси.
6. Какую массу пирита, содержащего около 30 % серы, нужно взять для анализа, чтобы получить 0,3 г осадка  $BaSO_4$ ?
7. Сколько миллилитров 10%-го раствора нитрата серебра необходимо для осаждения хлорида серебра из 100,00 мл 0,01 М раствора соляной кислоты?
8. Сколько граммов сульфата свинца будет потеряно при промывании 200 мл: а) воды; б) 0,001 М раствора серной кислоты?
9. Можно ли для промывания осадка фосфата магния-аммония использовать 200 мл воды?
10. Какова должна быть концентрация раствора соляной кислоты, используемого для промывания осадка хлорида серебра?
11. Какова потеря никеля при промывании осадка диметилглиоксимата никеля водой объемом 0,5 л?
12. Каким минимальным объемом воды (порциями по 5 мл) можно отмыть осадок сульфата свинца от нитрата калия, адсорбированного осадком из 0,1 М раствора нитрата калия?
13. Рассчитайте содержание меди в сплаве, если после электролиза раствора, полученного растворением навески сплава 0,4000 г, получено 0,1235 г чистой меди?
14. Установите формулу соединения, если получены следующие результаты элементного анализа: Fe 63,64 %; S 36,36 %.
15. После прокаливания навески доломита 0,3680 г получена смесь оксидов магния и кальция массой 0,830 г. Рассчитайте содержание оксида магния и оксида кальция в образце?
16. Рассчитайте буферную емкость раствора, состоящего из 0,05 М водного раствора аммиака и 0,10 М хлорида аммония.
17. Вычислить pH раствора, полученного при смешении 100 мл 0,20 М раствора уксусной кислоты и 100 мл 0,10 М раствора соляной кислоты.

18. Навеску соляной кислоты массой 0,6000 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,00 мл. На титрование 20,00 мл полученного раствора израсходовано 18,34 мл NaOH. Определить молярную концентрацию раствора NaOH, его титр и титр этого раствора по HCl
19. На реакцию смеси, состоящей из карбонатов натрия и калия, массой 0,4000 г израсходовали 22,00 мл 0,30 М раствора HCl. Вычислить массовую долю (%) карбонатов натрия и калия в смеси.
20. На титрование раствора, содержащего 2,2525 г NaOH, израсходовано 20,05 мл раствора соляной кислоты с титром по KOH, равным 0,03885 г/мл. Вычислить массовую долю (%) гидроксида натрия в образце.
21. В 20,00 мл раствора HCl, титр которого равен 0,007860 г/мл, было пропущено некоторое количество газообразного NH<sub>3</sub>. Избыток HCl оттитровали 6,30 мл раствора NaOH, 1,00 мл которого эквивалентен 1,025 мл раствора HCl (поправочный коэффициент к концентрации). Определить массу аммиака, поглощенного раствором HCl.
22. Постройте кривую титрования 0,2000 М раствора соляной кислоты 0,1000 М раствором гидроксида натрия.
23. Постройте кривую титрования 0,1000 М раствора муравьиной кислоты 0,1000 М раствором гидроксида натрия.
24. Постройте кривую титрования 0,1000 М раствора фосфорной кислоты 0,1000 М раствором гидроксида натрия.
25. Постройте кривую титрования 0,1000 М раствора гидрокарбоната натрия 0,1000 М раствором соляной кислоты.
26. Подберите индикатор, для титрования 0,2000 М раствора соляной кислоты 0,1000 М раствором гидроксида натрия, чтобы погрешность титрования не превышала 1%.
27. Подберите индикатор, для титрования 0,1000 М раствора муравьиной кислоты 0,1000 М раствором гидроксида натрия, чтобы погрешность титрования не превышала 1%.
28. Подберите индикатор, для титрования 0,1000 М раствора фосфорной кислоты 0,1000 М раствором гидроксида натрия, чтобы погрешность титрования не превышала 1%.
29. Рассчитайте погрешность титрования, если для проведения титрования 0,2000 М раствора соляной кислоты 0,1000 М раствором гидроксида натрия в качестве индикаторов взят нейтральный красный.
30. Рассчитайте погрешность титрования, если для проведения титрования 0,2000 М раствора соляной кислоты 0,1000 М раствором гидроксида натрия в качестве индикаторов взят тимоловый синий.
31. Рассчитайте погрешность титрования, если для проведения титрования 0,2000 М раствора соляной кислоты 0,1000 М раствором гидроксида натрия в качестве индикаторов взят фенолфталеин.
32. Рассчитайте погрешность титрования, если для проведения титрования 0,2000 М раствора соляной кислоты 0,1000 М раствором гидроксида натрия в качестве индикаторов взят метиловый красный.
33. На титрование 50,00 мл раствора, содержащего соляную и фосфорную кислоты, израсходовано 25,00 мл 0,1000 М раствора гидроксида натрия в присутствии метилового красного. Если продолжить титрование в присутствии тимолового синего, то расходуется еще 10,0 мл раствора гидроксида натрия. Рассчитайте концентрации соляной и фосфорной кислот.
34. Чему равен титр раствора перманганата калия по нитриту натрия, если на титрование 10,0 мл 0,05 н раствора NaNO<sub>2</sub> в кислой среде в среднем расходуется 5,50 мл раствора KMnO<sub>4</sub>?
35. Рассчитать массу навески руды, содержащей 40% железа, чтобы на титрование раствора, полученного при растворении ее и восстановлении железа до Fe<sup>2+</sup>, расходовалось 15,0 мл 0,10 н раствора KMnO<sub>4</sub> (среда кислая).
36. Найти молярность, титр T(ЭДТА) и титр по определяемому веществу T(ЭДТА)/ MgO рабочего раствора ЭДТА, если на титрование цинка (11), полученного растворением в кислоте металлического цинка массой 0,0328 г, израсходовали 23,08 мл раствора ЭДТА.
37. При комплексонометрическом определении цинка оттитровали 20 мл анализируемого раствора, содержащего соль цинка в аммиачном буфере, стандартным 0,0250 моль/л раствором ЭДТА в присутствии индикатора эриохрома черного Т до перехода красно-фиолетовой окраски раствора в синюю. На титрование израсходовали 15 мл титранта. Определите молярную концентрацию, титр и массу Zn<sup>2+</sup> в анализируемом растворе.
38. При argentометрическом определении хлорид-ионов на титрование 20 мл раствора хлорида натрия затрачено 18 мл стандартизованного раствора нитрата серебра с концентрацией 0,0459

моль/л. Рассчитайте молярную концентрацию, титр раствора хлорида натрия и массу хлорида натрия в растворе.

39. Азотокислый раствор нитрата серебра объемом 20 мл оттитровали стандартным 0,0500 моль/л раствором тиоцианата аммония  $\text{NH}_4\text{SCN}$  в присутствии индикатора железоммонийных квасцов до появления розовой окраски раствора. На титрование израсходовано 21,45 мл титранта. Рассчитайте молярную концентрацию, титр и массу серебра(I) в анализируемом растворе.

40. Отношение объемов органической и водной фаз равно 1:1. Исходная концентрация никеля в водной фазе равна 82,0 мкг/мл, а концентрация после экстракции - 0,2 мкг/мл равна. Определить степень извлечения иона никеля в форме диметилглиоксимата никеля между водой и хлороформом.

41. Если  $M = 452 \text{ г/моль}$ ,  $A = 0,72$ ,  $c = 50 \text{ г/л}$ ,  $l = 5 \text{ см}$ , то чему равен молярный коэффициент светопоглощения?

42. Рассчитать минимально определяемую массу (мг) железа по реакции с сульфосалициловой кислотой в аммиачной среде. Условия определения: кювета с толщиной слоя  $l = 5 \text{ см}$ , объем окрашенного раствора  $V$  равен 5 мл, коэффициент молярного поглощения равен 4000; минимальная оптическая плотность, измеряемая прибором, составляет 0,01.

43. Содержание Ti в образце стали определяли по светопоглощению его комплекса с  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Для маскировки железа добавили  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . После растворения 0,2500 г стали раствор разбавили до 100,0 мл. В три колбы вместимостью 50,0 мл поместили по 25,0 мл этого раствора и добавили: в первую колбу стандартный раствор, содержащий 0,50 мг Ti, растворы  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , во вторую – растворы  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , в третью – раствор  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (нулевой раствор). Растворы довели до метки и фотометрировали два первых раствора относительно третьего. Получили значения оптической плотности:

$$A_{x+ст} = 0,650, A_x = 0,250.$$

Рассчитать массовую долю (%) титана в стали.

44. Для фотоколориметрического определения  $\text{H}_3\text{PO}_4$  1,50 мл фосфорной кислоты (пл. 1,090 г/см<sup>3</sup>) растворили в мерной колбе вместимостью 200,0 мл. Затем 1,0 мл полученного раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 100,0 мл и после добавления соответствующих реактивов определили оптическую плотность. По градуировочной кривой содержание фосфорной кислоты соответствовало 0,964 мг  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Вычислить массовую долю  $\text{H}_3\text{PO}_4$  в образце.

45. Сопротивление 0,2870 М раствора  $\text{K}_2\text{SO}_4$  в ячейке с электродами площадью 2,54 см<sup>2</sup> и расстоянием между ними 0,65 см равно 5,61 Ом. Определить эквивалентную электрическую проводимость  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

46. Для стандартных растворов NaOH различной концентрации измерены значения эквивалентной электрической проводимости:

$C(\text{NaOH})$ , моль/л 0,05 0,1 0,2 0,3 0,5

$\lambda$ , См × см<sup>2</sup>/моль экв 219 213 206 203 197

Построить градуировочный график и рассчитать концентрацию исследуемого раствора NaOH, г/л, если для него удельная проводимость  $\chi = 0,045 \text{ См/м}$ .

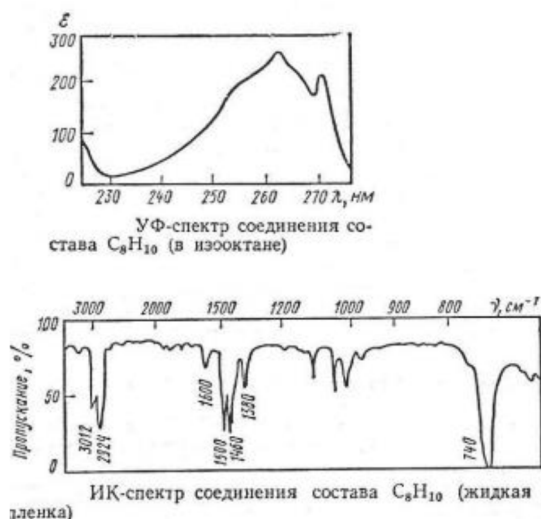
47. Навеску сплава массой 0,4450 г перевели в раствор и анализировали содержание меди с помощью электролиза при токе 0,35 А в течение 40 мин.; при этом масса катода увеличилась на 0,1892 г. Определить, достаточно ли было времени для полного выделения Cu, если выход по току составил 90 %. Вычислить массовую долю Cu в сплаве.

48. В УФ спектрах 4-диэтиламинобензойной кислоты, снятых в этаноле, проявляется полоса поглощения с максимумом 288 нм ( $\epsilon = 19000$ ), а в растворе соляной кислоты – 270 нм ( $\epsilon = 10000$ ). В чем причина различия в положении максимумов поглощения?

49. Определите строение соединения  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ , используя его ИК-спектр, если при взаимодействии с водной щелочью из него образуется уксусная кислота и этанол.



50. Определите, к какому классу органических соединений относится вещество состава  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ , используя его УФ- и ИК-спектры. Изобразите все возможные изомеры этого соединения.



### Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи; при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.