**-Комплект тестовых заданий**

**Компетенция** ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты

**Индикатор**  ОПК-2.1: Применяет знания об электрохимических методах исследования: выбирает современные приборы и методы, планирует и проводит экспериментальные работы, обрабатывает и интерпретирует данные в соответствии с объектом и тематикой исследования

**Дисциплина** Методы электрохимических исследований

**Задания закрытого типа**

**Задания альтернативного выбора**

*Выберите* ***один*** *правильный ответ*

**Простые (1 уровень)**

1 Реакции, протекающие на катоде электрохимической ячейки – это реакции

* 1. окисления
  2. сочетания
  3. **восстановления**

2 К электрохимическим методам анализа относится

А) рефрактометрия

**Б) кондуктометрия**

В) спектрофотометрия

3 Метод, основанный на измерении количества электричества, необходимого для электрохимического превращения определяемого вещества, называется

А) потенциометрия

Б) кондуктометрия

**В) кулонометрия**

4 Реакции, протекающие на аноде электрохимической ячейки – это реакции

А) восстановления

Б) разложения

**В) окисления**

5 Сосуд с раствором электролита, в который погружены два или более электрода, называется

А) колба Бунзена

**Б) электрохимическая ячейка**

В) сосуд Дюара

Г) электрод сравнения

6 Токопроводящее тело, при контакте которого с раствором электролита на границе раздела фаз возникает электродный потенциал - это

**А) электрод**

Б) мешалка

В) диафрагма

**Средне –сложные (2 уровень)**

7 Строение двойного электрического слоя в околоэлектродном пространстве не учитывается в электрохимическом методе анализа

А) вольтамперометрия

Б) потенциометрия

**В) кондуктометрия**

8 Самым точным из электрохимических методов анализа является

**А) кулонометрическое титрование**

Б) полярография

В) ионометрия

9 Электрохимический метод анализа, результаты которого могут быть использованы для расчета константы диссоциации слабого электролита

А) потенциометрическое титрование

Б) кондуктометрическое титрование

**В) прямая потенциометрия**

10 Электрохимический метод для анализа агрессивных и высокотоксичных растворов

**А) высокочастотное титрование**

Б) прямая кондуктометрия

В) кулонометрическое титрование

11 Электрохимический метод для определения качественного состава химической системы

А) кондуктометрия

**Б) вольтамперометрия**

В) ионометрия

12 Электрохимический метод, пригодный для анализа эмульсий, суспензий и масел

А) полярография

Б) прямая кондуктометрия

**В) высокочастотное титрование**

13 Электрохимический метод, по результатам которого может быть определена растворимость малорастворимого соединения

А) прямая кулонометрия

**Б)** **прямая кондуктометрия**

В) полярография

14 Прямой электрохимический метод анализа, в котором не используются эталонные растворы

**А) потенциостатическая кулонометрия**

Б) потенциометрия

В) прямая кондуктометрия

Г) полярография

15 По значениям окислительно-восстановительных потенциалов редокс–пар (E0 Zn2+ /Zn0 = – 0,76 В; E0 AI 3+/AI0 = – 1,66 В; E0 Сu 2+/Сu0= + 0,34 В; E0 CI2/2CI – = + 1,36 В) определите самый сильный восстановитель

А) Zn 0

**Б) AI 0**

В) CI –

Г) Сu 0

16 Электрохимический метод анализа, в котором скорость электрохимической реакции у поверхности рабочего электрода лимитируется концентрационной диффузией ионов

А) кондуктометрия

Б) кулонометрия

**В) полярография**

17 Стандартные электродные потенциалы меди, магния, серебра и марганца равны: E0 Сu2+/Сu0 = + 0,34 В , E0 Мg2+/Мg0 = – 2,37 В , E0 Ag+/Ag0 = +0,80 В, E0 Мn2+/ Мn0 = – 1,18 В. Металл, который легче растворяется в воде – это

А) медь

Б) серебро

**В) магний**

Г) марганец

18 Стадия формирования двойного электрического слоя, которая определяет величину потенциала индикаторного электрода в потенциометрических измерениях

**А) электрохимическая (электродная) реакция**

Б) концентрационная диффузия ионов

В) миграция ионов

19 Электроды применяются в качестве сенсоров в следующем электрохимическом методе анализа

А) потенциометрическое титрование

Б) полярография

**В) кондуктометрия**

Г) кулонометрия

20 Совокупность электрохимических процессов, протекающих в электролите при прохождении через него постоянного электрического тока, называется

**А) электролизом**

Б) диализом

В) диссоциацией

21 При определении качественного состава анализируемого раствора методом полярографии измеряют

**А) потенциал полуволны**

Б) интенсивность флуоресценции

В) электродвижущую силу

22 Электрохимический метод анализа не пригодный для дифференцированного анализа сложной многокомпонентной системы

А) ионометрия

**Б) прямая кондуктометрия**

В) вольтамперометрия

Г) полярография

**Сложные (3 уровень)**

23 Косвенный метод анализа, не требующий предварительного приготовления титранта

**А) кулонометрическое титрование**

Б) амперометрическое титрование

В) потенциометрическое титрование

24 Характеристика, которая не соответствует свойствам и функциям водородного электрода - это

**А) ионообменный (мембранный) электрод**

Б) газовый электрод

В) индикаторный электрод для измерения рН

Г) электрод может выполнять функцию эталонного электрода сравнения при стандартных условиях, активности ионов водорода 1моль/дм3 и давлении газообразного водорода 1 атм.

25 Электроды, используемые в электрохимической ячейке потенциометрической установки – это

А) один индикаторный электрод

**Б) два неполяризуемых электрода – индикаторный и электрод сравнения**

В) два идентичных электрода

Г) три электрода – поляризуемый индикаторный, электрод сравнения и вспомогательный электрод

**Задания на установление соответствия.**

*Установите соответствие между левым и правым столбцами.*

**Простые (1 уровень)**

26 Установите между названием метода и уравнением, описывающим зависимость физического параметра от протекания химической реакции в исследуемой системе:

**(1А, 2Б)**

1 Потенциометрия

2 Полярография

А) Уравнение Нернста

Б) Уравнение Ильковича

27 Установите соответствие:

**(1В, 2А)**

1 Процессы, определяющие возникновение аналитического сигнала в кондуктометрии - это

2 Электрохимические процессы, протекающие в вольтамперо-метрической ячейке - это

А) Электролиз вещества, находящегося вблизи поверхности рабочего электрода

Б) Поляризация электродов

В) Диссоциация молекул на ионы,

миграция ионов под действием внешнего источника тока

**Средне-сложные (2 уровень)**

28 Установите соответствие:

**(1В, 2А)**

1 Единицей измерения

электропроводности является

А) Кулон

Б) Ампер

В) Сименс

2 Единицей измерения количества

электричества является

29 Установите соответствие:

**(1А, 2Б)**

1. Параметр, который используется

в качестве аналитического сигнала в методах прямой вольтамперометрии

2 Электрический параметр, который

является аналитическим

сигналом в методах прямой

кондуктометрии

А) Предельный диффузионный ток

Б) Удельная электропроводность

В) Сила тока

30 Установите соответствие:

**(1Б, 2В)**

1 Аналитический сигнал в кулонометрических измерениях – это

2 Аналитический сигнал в

кондуктометрических измерениях - это

А) Диэлектрическая проницаемость

Б) Количество электричества

В) Электропроводность

Г) Сопротивление

31 Установите соответствие:

**(1Г, 2Б)**

1 Точность, низкий предел обнаружения, хорошая воспроизводимость, возможность проведения измерений в разбавленных растворах, в мутных и окрашенных средах – это достоинства

2 Высокая чувствительность, точность (от 0,1% для амперометрического титрования до 2–5% для методов полярографии), селективность, быстрота выполнения анализа, легкость компьютеризации и автоматизации аналитического процесса – это достоинства

А) Методов кондуктометрии

Б) Методов вольт-амперометрии

В) Кулонометрических методов

Г) Потенциометрических методов

32 Установите соответствие:

**(1В, 2А)**

1 Для определения ионов металлов, отдельных

анионов и ряда органических соединений

применяют метод

2 Для определения основных показателей

качества сточных вод: БПК, ХПК, концентрации

растворенного кислорода и др. применяют метод

А) Кулонометрии

Б) Потенциометрии

В) Вольтамперометрии

33 Установите соответствие:

**(1Б, 2А)**

1 Поляризация, которая определяется замедлением перехода электронов через границу раздела фаз электрод-электролит, то есть кинетическими затруднениями на стадии электрохимической реакции называется

2 Поляризация, которая возникает за счет уменьшения скорости подвода ионов к поверхности электрода при замедлении диффузионных процессов между объемом раствора и поверхностью электрода называется

А) Диффузионной (концентрационной)

Б) Электрохимической

В) Химической

34 Установите соответствие:

**(1В, 2Д, 3Г, 4Б)**

1. Метод кулонометрии основан на

2 Методы потенциометрического

анализа основаны на

3 Метод кондуктометрического

титрования основан на

4 Методы вольтамперометрии

основаны на

А) Изменении активности ионов

Б) Изучении зависимости силы тока от напряжения

В) Изменении количества электричества

Г) Изменении электропроводности раствора

Д) Изучении зависимости равновесного электродного потенциала от активности (или концентрации)

**Сложные (3 уровень)**

35 Установите соответствие:

**(1Б, 2В)**

1 Окислительно-восстановительные реакции, реакции нейтрализации, осаждения и комплексообразования – это основные типы химических реакций, используемые в методе

2 Окислительно-восстановительные реакции ограниченно используются в методе

А) Вольтамперо-метрических измерений

Б) Косвенной

потенциометрии

В)Кондуктометрического титрования

Г) Прямой

потенциометрии

**Задания открытого типа**

**Задания на дополнение**

*Напишите пропущенное слово.*

**Простые (1 уровень)**

36 Электроды, обратимые по катиону, общему с материалом электрода, называются электродами первого \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(рода)**

37 Электрод в виде трубки, оканчивающийся тонкостенной мембраной (изготовленной из стекла особого состава) в виде сферы, заполненной раствором соляной кислоты с определенной активностью ионов водорода, с погруженным в раствор электродом сравнения, носит название \_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(****стеклянный, стекляный)**

1. В полярографическом анализе в качестве микрокатода применяют (можно ввести аббревиатурой) \_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(РКЭ, ртутный капающий электрод)**

39 Качественной характеристикой полярографируемых веществ, по которой определяют состав раствора, является величина потенциала \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(полуволны)**

40 В зависимости от природы заряженных частиц, участвующих в межфазном переходе, электроды делятся на электронообменные и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**ионообменные)**

1. Величина равновесного электродного потенциала зависит от температуры, активности, природы и агрегатного состояния компонентов среды и определяется исключительно термодинамикой электрохимической \_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(реакции)**

42 Донная ртуть в полярографии является \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(анодом)**

**Средне-сложные (2 уровень)**

43 Методы анализа, основанные на изучении и использовании зависимости силы тока, протекающего через ячейку, при изменении внешнего наложенного напряжения называют\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(****вольтамперометрическими)**

44 Электропроводность растворов обусловлена диссоциацией растворенного вещества и миграцией образующихся ионов под действием внешнего источника\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(напряжения)**

45 В процессе электрохимической реакции ионы или электроны проходят через границу раздела фаз, вследствие чего на поверхности электрода образуется двойной электрический слой и устанавливается электродный \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(потенциал)**

46 Уравнению Нернста подчиняются только обратимые окислительно- восстановительные системы в состоянии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(равновесия)**

47 Все активные металлы в стандартных условиях имеют отрицательное значение электродного потенциала, а малоактивные \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(положительное, положительное значение)**

48 Электрохимическая ячейка, способная работать взаимообратимо в режиме гальванического элемента и электролизера, называется \_\_\_\_\_\_\_\_ **(обратимой)**

49 Разность электрических потенциалов, возникающая при контакте двух растворов электролитов, вследствие различия в подвижности и концентраций ионов контактирующих растворов, называется

диффузионным \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(потенциалом)**

50 Объектом исследования потенциометрического титрования могут быть как водные растворы, так и системы на основе неводных \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(растворителей)**

51 Аналитическим сигналом в потенциометрии может быть равновесный электродный потенциал или ЭДС обратимой электрохимической \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(цепи)**

52 Измерение величины равновесного электродного потенциала в цепи гальванического элемента возможно только при условии отсутствия\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(тока)**

1. Индикаторный электрод чувствителен к изменению концентрации определяемого иона, поэтому по его потенциалу можно измерить концентрацию анализируемого \_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(компонента)**

54 Электрод сравнения должен быть химически устойчивым, неполяризуемым , и должен иметь простую \_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(конструкцию)**

55 Мембраны ионоселективных электродов должны быть чувствительны и избирательны к определяемому иону и к действию кислотно-основных реагентов, окислителей и восстановителей химически \_\_\_\_\_\_\_\_ **(устойчивы)**

56 Область выполнения водородной функции – это диапазон рН, в котором между потенциалом стеклянного электрода и величиной рН соблюдается строго прямолинейная \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(зависимость)**

57 Скорость электролиза в вольтамперометрии лимитируется процессом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(диффузии)**

58 Потенциал, при котором сила тока на полярографической кривой достигает половины предельного значения (1/2Iд), называется потенциалом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(****полуволны,** **Е1/2)**

59 Число Фарадея соответствует количеству электричества, затраченному на электропревращение 1 моль - эквивалента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(вещества)**

60 Электрохимический эквивалент (К) численно равен массе вещества, претерпевшего электрохимическое превращение при пропускании через электролит заряда в один \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(кулон, Кл)**

61 В зависимости от выполняемой функции электроды в кулонометрии делятся на рабочие, вспомогательные, индикаторные и электроды \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(сравнения)**

62 Методы прямой кондуктометрии основаны на измерении удельной электропроводности, которая является аддитивной величиной и определяется суммарным вкладом всех электропроводящих составляющих \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(раствора)**

63 Удельная электропроводность измеряется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(кондуктометрами)**

64 Подвижность (u) или предельная эквивалентная электропроводность ионов – это характеристика движения ионов в электрическом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(поле)**

65 Кулонометрическое титрование обычно проводится в амперостатическом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(режиме)**

66 При кулонометрическом титровании анализируемое вещество непосредственно не участвует в электрохимической реакции, поэтому оно может быть \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(неэлектроактивным, не активным)**

**Сложные (3 уровень)**

67 Конечная точка титрования в косвенной кулонометрии определяется инструментально на основе фотометрического, потенциометрического и биамперометрического методов анализа или \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (**визуально-индикаторно,** **визуально-индикаторного метода**)

68 Взаимосвязь между предельной эквивалентной электропроводностью и подвижностью ионов электролита устанавливает закон \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(Кольрауша)**

69 Вид кривой кондуктометрического титрования зависит от числа ионов, участвующих в процессе титрования, их заряда и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(подвижности)**

70 Потенциометрические измерения проводятся в отсутствие тока, так как отсутствие тока в измерительной системе потенциометрической установки устраняет поляризацию индикаторного электрода и исключает возможность выхода системы из равновесного состояния, что является необходимым условием для выполнения уравнения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(Нернста)**

**Ключи ответов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Ответы** |  |  | **36** | **рода** |
| **1** | В |  |  | **37** | **стеклянный, стекляный** |
| **2** | Б |  |  | **38** | **РКЭ, ртутный капающий электрод** |
| **3** | В |  |  | **39** | **полуволны** |
| **4** | В |  |  | **40** | **ионообменные** |
| **5** | Б |  |  | **41** | **реакции** |
| **6** | А |  |  | **42** | **анодом** |
| **7** | В |  |  | **43** | **вольтамперометрическими** |
| **8** | А |  |  | **44** | **напряжения** |
| **9** | В |  |  | **45** | **потенциал** |
| **10** | А |  |  | **46** | **равновесия** |
| **11** | Б |  |  | **47** | **положительное, положительное значение** |
| **12** | В |  |  | **48** | **обратимой** |
| **13** | Б |  |  | **49** | **потенциалом** |
| **14** | А |  |  | **50** | **растворителей** |
| **15** | Б |  |  | **51** | **цепи** |
| **16** | В |  |  | **52** | **тока** |
| **17** | В |  |  | **53** | **компонента** |
| **18** | А |  |  | **54** | **конструкцию** |
| **19** | В |  |  | **55** | **устойчивы** |
| **20** | А |  |  | **56** | **зависимость** |
| **21** | А |  |  | **57** | **диффузии** |
| **22** | Б |  |  | **58** | **полуволны, Е1/2** |
| **23** | В |  |  | **59** | **вещества** |
| **24** | А |  |  | **60** | **кулон, Кл** |
| **25** | Б |  |  | **61** | **сравнения** |
| **26** | 1А, 2Б |  |  | **62** | **раствора** |
| **27** | 1В, 2А |  |  | **63** | **кондуктометрами** |
| **28** | 1В,2А |  |  | **64** | **поле** |
| **29** | 1А, 2Б |  |  | **65** | **режиме** |
| **30** | 1Б, 2В |  |  | **66** | **неэлектроактивным, не активным** |
| **31** | 1Г, 2Б |  |  | **67** | **визуально-индикаторно, визуально-индикаторного метода** |
| **32** | 1В, 2А |  |  | **68** | **Кольрауша** |
| **33** | 1Б, 2А |  |  | **69** | **подвижности** |
| **34** | 1В, 2Д, 3Г, 4Б |  |  | **70** | **Нернста** |
| **35** | 1Б, 2В |  |  |  |  |