



**Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

Направление подготовки	22.03.02 Metallurgy
Профиль подготовки	Metallurgy of non-ferrous metals
Уровень высшего образования	Applied Bachelor

Рассмотрено на заседании кафедры Metallurgy
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма
2021

Задания и методические рекомендации к выполнению контрольной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Физико-химические методы анализа».

Код направления и уровня подготовки	Название направления	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
22.03.02	Металлургия	04.12.2015	1427
Автор – разработчик	Федоровых Н.В.		
Заведующий кафедрой «Металлургия»	Мастюгин Сергей Аркадьевич, д-р техн. наук, доц.		
Продолжительность модуля/дисциплины:	108 часов (3 ЗЕ)		
Место проведения	Мобильная учебная аудитория (424), Лаборатория химических и физико-химических методов анализа (54/1)		
Цель модуля/дисциплины:	<p>– расширение и углубление знаний о химических свойствах элементов и их соединений, входящих в состав сырья, промежуточных и конечных продуктов металлургического производства;</p> <p>– ознакомление с теоретическими основами ряда физико-химических методов анализа, с основными характеристиками и областью применения современных физико-химических методов анализа и тенденции их развития;</p> <p>– изучение характеристик важнейших спектральных, электрохимических и хроматографических методов, используемых для анализа в металлургии</p>		

Контрольная работа является составной частью самостоятельной работы обучающихся. Контрольная работа по дисциплине «Физико-химические методы анализа» предусмотрены на 4 курсе в 7 семестре (заочная форма обучения).

Выполнение контрольных работ имеет целью закрепление обучающимися полученных на лекциях теоретических знаний и практического опыта, приобретенного на практических занятиях, предусматривает самостоятельное изучение программного учебного материала по учебникам и учебным пособиям, выполнение индивидуальной контрольной работы и подготовку к зачету.

Контрольная работа должна быть выполнена на одной стороне белой писчей бумаги формата А4 печатным или рукописным способом.

При выполнении контрольной работы необходимо указать номер варианта (номер варианта назначает преподаватель), номер задания и привести его полное условие.

При выполнении контрольной работы следует обратить внимание на следующий момент: ответы на вопросы должны быть четкими, конкретными и полностью соответствовать условию задачи. В конце работы обязательно следует привести список использованной литературы. Работа должна быть аккуратно оформлена, датирована, подписана студентом и представлена в университет на проверку не позднее, чем за две недели до начала сессии.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой контрольной работе проводится защита работы.

В период сессии студент получает проверенную работу и в случае положительной оценки допускается до ее защиты. Если работа имеет отрицательный отзыв, то студент не допускается к ее защите. Такая работа возвращается студенту, ее следует доработать с учетом всех замечаний, и после этого представить к защите.

Контрольная работа, выполненная студентом по другому варианту, на проверку не принимается.

Контрольная №1

Вариант 1

1. Источники возбуждения, применяемые в атомно-эмиссионном спектральном анализе. Их характеристика.
2. Назначение и правила выбора светофильтров в фотометрических методах анализа.
3. В каком интервале длин волн проводят анализ по инфракрасным спектрам?
4. Найти концентрацию фотометрического реагента R , необходимую для связывания определяемого иона M в окрашенный комплекс MR на 99,5%. Общая концентрация иона M равна $c(M)$.
5. В чем сущность кулонометрического титрования при постоянном токе?
6. При прямом кулонометрическом определении меди на медном кулонометре было выделено 3,293г меди. Определить какое количество электричества было затрачено на выделение этой массы меди из раствора медного купороса?
7. Тонкослойная хроматография. Сущность и назначение.

Вариант 2

1. Понятие о гомологической (аналитической) паре спектральных линий. Характеристика этих линий.
2. Возможности использования инфракрасной спектроскопии для идентификации неорганических соединений.

3. Сущность явления люминесценции, виды люминесценции. Краткая характеристика.
4. Чему равна оптическая плотность раствора, светопоглощение которого составляет 50%?
5. Назовите методы индикации конечной точки потенциометрического титрования и их назначение
6. В чем сущность амперометрического титрования без индикатора. Кривые титрования.
7. Сущность хроматографии и классификация хроматографических методов.

Вариант 3

1. Выполнение качественного анализа по спектрам сравнения элементов на спектрографе.
2. Краткая характеристика инфракрасных спектров поглощения. Их отличие от электронных спектров поглощения.
3. Чем отличается фотоколориметрия от спектрофотометрии?
4. При фотометрическом определении железа были получены параллельные значения массы (в мг): 0,30; 0,33; 0,27; 0,29; и 0,31. Вычислить относительное стандартное отклонение s_r найденной массы железа $m(Fe)$.

$$s_r = \frac{s_{m(Fe)}}{\bar{m}(Fe)}, \quad \text{где } s_{m(Fe)} - \text{стандартное отклонение; } m(Fe) - \text{среднее значение массы железа.}$$

5. В чем сущность потенциометрического титрования малых концентраций веществ по методу Грана?
6. В чем сущность амперометрического титрования с электроактивным индикатором, взаимодействующим с титруемым компонентом? Кривая титрования.
7. Колоночная хроматография. Сущность и назначение. Характеристика хроматографической колонки с помощью теории «теоретических тарелок».

Вариант 4

1. Принципиальная схема измерения аналитического сигнала в атомно-абсорбционном анализе.
2. Принципиальная схема измерения оптической плотности раствора.
3. Прямые люминесцентные методы анализа. Сущность методов.
4. В чем проявляется преимущество ртутного капаящего электрода?
5. В чем сущность кулонометрического титрования веществ при постоянном (контролируемом) потенциале.
6. При кулонометрическом амперостатическом титровании раствора $K_2Cr_2O_7$ электрохимически генерируемым $Fe(II)$, на восстановление ионов $Cr_2O_7^{2-}$ понадобилось 25 минут при силе тока 200мА. Определить массовое содержание $K_2Cr_2O_7$ в растворе.
7. Графическое (на хроматограмме) время удерживания компонентов составило, соответственно, 3, 5, и 8 см. Высота всех пиков на хроматограмме одинаковая. Найти относительное содержание каждого из компонентов смеси.

Вариант 5

1. Теоретическая основа атомно-эмиссионного спектрального анализа.
2. Применение органических растворителей в фотометрическом анализе, их назначение.
3. Почему в инфракрасных спектрах поглощения реализуются только колебательные и вращательные движения групп атомов?
4. Косвенные методы люминесцентного определения веществ.
5. Характеристика полярографической волны (полярограммы).
6. При кулонометрическом титровании раствора $KMnO_4$ электрохимически генерируемыми ионами $Fe(II)$ при постоянном напряжении первоначальный ток 150мА линейно уменьшался во

времени и через 120сек. достигал нуля. Рассчитать концентрацию раствора $KMnO_4$, если для титрования было взято 3,5мл анализируемого раствора.

7. При разделении 2-х компонентов приведенное время удерживания на хроматограмме первого компонента составило 5см. Коэффициенты распределения для первого и второго компонентов равны, соответственно 20 и 30. Найти приведенное время удерживания второго компонента.

Вариант 6

1. Источники инфракрасного излучения.

2. При какой кислотности раствора целесообразно проводить фотометрические реакции ионов металлов с анионами сильных кислот? Ответ аргументировать.

3. Рассчитать определяемый минимум фотометрического определения Fe(III) с сульфосалициловой кислотой в аммиачной среде. Толщина поглощающего слоя 5см. Минимальный объем приготовленного окрашенного раствора составляет 25мл, минимальное значение оптической плотности, измеряемое фотоколориметром $A_{мин.} = 0,01$. Среднее значение молярного коэффициента поглощения ϵ_λ окрашенного соединения равно 4-10 л/моль·см.

4. Как проводят потенциметрическое определение малых содержаний веществ прямой потенциметрией?

5. Какие требования предъявляют к химической реакции, используемой в кулонометрическом титровании?

6. Определение абсолютного содержания веществ методом газовой хроматографии.

7. При разделении 2-х компонентов приведенное время удерживания на хроматограмме первого компонента составило 5см. Коэффициенты распределения для первого и второго компонентов равны, соответственно 20 и 30. Найти приведенное время удерживания второго компонента.

Вариант 7

1. Чем характеризуют количественно интенсивность спектральных линий?

2. Приемники инфракрасного излучения.

3. При фотометрическом определении железа были получены параллельные значения массы (в мг): 0,30; 0,33; 0,27; 0,29; и 0,31. Найти по этим данным доверительный интервал среднего значения массы Fe при доверительной вероятности 0,95. Коэффициент нормированных отклонений (квантиль Стьюдента) для 5-и параллельных определений $t_{p,f} = 2,78$.

4. Значение интенсивности люминесценции вещества, регистрируемое прибором, с учетом квантового выхода, составляет 0,1% от интенсивности возбуждающего света. Найти количество этого вещества, содержащееся в кювете объемом 10мл и толщиной слоя 1см. Молярный показатель поглощения возбуждающего света (ϵ_λ) составляет $5 \cdot 10^4$ л·моль⁻¹·см⁻¹.

5. В чем сущность потенциметрического титрования?

6. Какие типы химических реакций используют в амперометрическом титровании?

7. Ионообменная хроматография. Характеристика химических и сорбционных свойств ионитов, применяемых в ионообменной хроматографии.

Вариант 8

1. Одновременное спектрофотометрическое определение 2-х компонентов при их совместном присутствии. Спектры перекрываются полностью.

2. Минимальная определяемая концентрация прямого люминесцентного метода и влияние на нее различных факторов.

3. Рассчитать условный коэффициент чувствительности (коэффициент Сендела) m_s для соединения Cu_2R , имеющего молярный коэффициент поглощения $4 \cdot 10^4$ л/моль·см.

4. Какие электроды применяются в полярографии?
5. На чем основано кулонометрическое титрование? Какое условие должно обязательно соблюдаться, чтобы при определении массы анализируемого вещества (иона) можно было использовать закон Фарадея?
6. При кулонометрическом титровании $1 \cdot 10^{-3}$ М раствора HCl конечная точка титрования была зафиксирована при pH=4. С какой погрешностью проведено титрование?
7. Приведенное время удерживания стандартных веществ A, B, и C на хроматограмме составляет, соответственно, 6, 12 и 18 см. При анализе пробы время выхода индифферентного компонента на хроматограмме составило 6 см, а компонента пробы - 18 см. Какой компонент содержится в пробе?

Вариант 9

1. Методы определения концентрации в атомно-абсорбционном анализе.
2. Основной закон светопоглощения и его применение в фотометрическом анализе.
3. От каких факторов зависит молярный коэффициент поглощения света?
4. Каким значением молярного коэффициента поглощения ϵ_{λ} должно обладать фотометрируемое соединение, чтобы оптическая плотность раствора в кювете с толщиной слоя $l=1$ см при концентрации $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л составила 0,3?
5. В каком режиме работы используется электрохимическая ячейка при потенциометрическом титровании?
6. При полярографическом определении методом добавок значения предельного диффузионного тока для исследуемого раствора и того же раствора с добавкой составили 1,05 и 1,25 мкА, соответственно. Определить концентрацию исследуемого раствора, если концентрация добавки в растворе равна 2 мг/мл.
7. Время выхода компонентов, регистрируемое на хроматограмме составляет, соответственно, 3, 6, и 10 см. Высоты пиков первых 2-х компонентов одинаковы и в 2 раза больше, чем третьего. Найти относительное содержание компонентов в анализируемой смеси.

Вариант 10

1. Принципиальная схема измерения интенсивности спектральных линий с помощью микрофотометра.
2. Спектрометрические методы определения концентрации органических веществ в инфракрасной области.
3. Квантовый и энергетический выход люминесценции, их взаимосвязь.
4. Относительная интенсивность люминесценции исследуемого раствора в единицах шкалы регистрирующего прибора равна 50 единицам. При добавлении в этот раствор 0,1 мг/мл определяемого вещества суммарная концентрация показала в тех же условиях относительную интенсивность в 75 единиц. Найти концентрацию исследуемого раствора.
5. Почему нельзя проводить кулонометрическое титрование в ячейке с неразделенной катодной и анодной частями?
6. Какие индикаторные электроды применяют в амперометрическом титровании?
7. Определение относительного содержания веществ' в анализируемой смеси методом газовой хроматографии.

Вариант 11

1. Объясните, почему в атомно-эмиссионном спектральном анализе интенсивность аналитической линии измеряют, как правило, относительно некоторой линии сравнения?
2. Качественная идентификация органических веществ по инфракрасным спектрам поглощения.

3. Чувствительность люминесцентных методов анализа и факторы ее определяющие.
4. Способный к флуоресценции хелатный комплекс металла (M^{2+}) образуется по реакции: $M^{2+} + 2HR + 2H_2O \rightarrow MR_2 + 2H_3O^+$.
При каком минимальном значении рН раствора эта реакция протекает количественно (на 99,9%), если равновесная концентрация реагента HR составляет $1 \cdot 10^{-5}$ моль/л? (Конкурирующие реакции отсутствуют).
5. В каком режиме работы используется электрохимическая ячейка при кулонометрическом титровании?
6. В чем преимущество амперометрического титрования перед титрованием с визуальным индикатором?
7. Дифференциальная хроматограмма и ее характеристика.

Вариант 12

1. Выполнение качественного анализа на стилоскопе.
2. Правило Стокса-Ломмеля.
3. Условный коэффициент чувствительности (коэффициент Сендела) m_s для светопоглощающего соединения Fe_2R составляет $0,002$ мкг/см². Найти для этого соединения величину кажущегося молярного коэффициента поглощения ϵ_λ фотометрируемого соединения.
4. Объясните назначение полярографического фона.
5. В каких координатах строят кривую протолитического титрования по методу Грана?
6. Значения предельного диффузионного тока исследуемого раствора и раствора сравнения при одинаковых условиях полярографирования составили, соответственно $1,0$ и $1,2$ мкА. Концентрация раствора сравнения $1,2$ мг/мл. Чему равна концентрация исследуемого раствора, если объемы растворов одинаковые?
7. При количественном определении в газовой хроматографии были использованы внешние стандарты, содержащие 3 мг/л и 7 мг/л определяемого вещества, площадь пиков которых на хроматограмме составила, соответственно, 9 и 22 см². Определить концентрацию этого вещества в анализируемой пробе, если при том же объеме введения пробы в испаритель хроматографа площадь пика составила 18 см².

Вариант 13

1. Способы атомизации элементов в атомно-абсорбционном анализе и их краткая характеристика.
2. Определение концентрации веществ методом добавок. Сущность метода и его назначение. Аналитический и графический варианты.
3. Закон Вавилова.
4. Раствор, содержащий светопоглощающие комплексные соединения Cu и Ni фотометрируют при двух длинах волн λ_1 и λ_2 . Оптические плотности раствора при этих длинах волн в кювете с толщиной слоя 1 см равны, соответственно: $A_{\lambda_1} = 0,45$ и $A_{\lambda_2} = 0,25$. Молярные коэффициенты поглощения комплексов равны: $\epsilon_{Cu(\lambda_1)} = 2 \cdot 10^4$ л/моль·см; $\epsilon_{Cu(\lambda_2)} = 1 \cdot 10^3$ л/моль·см; $\epsilon_{Ni(\lambda_1)} = 1 \cdot 10^3$ л/моль·см; и $\epsilon_{Ni(\lambda_2)} = 1 \cdot 10^4$ л/моль·см. Рассчитать по этим данным концентрации Cu и Ni в фотометрируемом растворе.
5. Потенциал полуволны в полярографии и его практическое использование.
6. При потенциометрическом титровании раствора Na_2CO_3 эквивалентный объем $0,01$ М раствора HCl составил 5 мл. Определить массовое содержание Na_2CO_3 в титруемом растворе.
7. Коэффициент селективности α двух разделяемых компонентов A и B равен 3 ($\alpha = D_A/D_B = 3$). Приведенное время удерживания компонента A , регистрируемое графически на хроматограмме, составляет 9 см. Найти приведенное время удерживания на хроматограмме компонента B .

Вариант 14

1. Количественное определение элементов методом твердого (постоянного) графика на спектрографе.
2. Сущность и назначение метода (способа) базисных линий в количественной инфракрасной спектроскопии.
3. Чему равно светопропускание раствора, оптическая плотность которого составляет 2,0?
4. Люминесцентный реагент *HR* является слабой кислотой с константой кислотной диссоциации $K_a = 1 \cdot 10^{-4}$. Какая должна быть концентрация реагента в растворе, чтобы при $pH=4$ обеспечить 100%-ый избыток его реакционной формы *R*? Максимальная ожидаемая концентрация определяемого иона металла составляет $1 \cdot 10^{-7}$ моль/л.
5. Как проводят графическое определение высоты полярографической волны?
6. Какой количественной характеристикой является число Фарадея (96500 кулонов)?
7. Какие аналитические сигналы используют в газовой хроматографии для качественной идентификации и количественного определения веществ?

Вариант 15

1. Какие приемники (детекторы) используют при регистрации излучения?
2. Материалы, используемые в инфракрасных спектрометрах (оптика, кюветы).
3. Возможности использования люминесценции для качественной идентификации веществ.
4. При косвенном определении вещества по тушению люминесценции вспомогательного соединения его интенсивность уменьшилась в 2 и 4 раза по сравнению с первоначальной при концентрациях определяемого вещества 0,1мкг/мл и 0,2мкг/мл, соответственно. Найти неизвестную концентрацию этого вещества в исследуемом растворе, если интенсивность люминесценции при тех же условиях уменьшилась в 2,5 раза?
5. В каком случае используют неактивные (инертные) металлические электроды?
6. Почему при кулонометрическом титровании катодная и анодная части электролитической ячейки должны быть разделены полупроницаемой перегородкой или электролитическим мостиком?
7. Элюэнтная (проявительная) хроматография. Сущность и назначение. Понятие о ступенчатом (селективном) элюировании.

Вариант 16

1. Построение дисперсионных кривых стилоскопа и спектрографа и их назначение.
2. Причины отклонений от основного закона светопоглощения.
3. Рассчитать массовое содержание *Pb* и *Bi* в смеси по светопоглощению водных растворов комплексонов этих металлов при 240 и 365нм. Значения оптической плотности раствора смеси комплексонов (*Pb-ЭДТА* и *Ni-ЭДТА*), измеренные в кювете с толщиной слоя 3см, составили, соответственно, $A_{240}=0,87$ и $A_{365}=1,24$. Общий объем фотометрируемого раствора 50мл, значения молярных коэффициентов поглощения (в л/моль·см) равны:

	$\epsilon_{Pb-ЭДТА}$	$\epsilon_{Ni-ЭДТА}$
$\lambda=240\text{нм}$	8900	2800
$\lambda=365\text{нм}$	900	9900

4. Что характеризует высота полярографической волны?
5. Как устраняют мешающее влияние растворенного в воде кислорода в полярографии?

6. Раствор ионов $Fe(II)$ оттитрован потенциометрически раствором $KMnO_4$ до потенциала 0,77В. Какова степень оттитрованности (или % оттитрованности) ионов $Fe(II)$, если стандартный электродный потенциал системы $Fe(III)/Fe(II)$ при этих же условиях равен 0,77В?
7. Графическое время удержания компонентов, регистрируемое на хроматограмме составило, соответственно 2; 5 и 9см. Высоты пиков первых двух компонентов были одинаковыми, а последнего - в 3 раза больше первых. Найти относительное содержание компонентов в анализируемой смеси.

Вариант 17

1. Атомно-абсорбционный анализ. Сущность метода.
2. Экстракционно-фотометрический метод определения концентрации веществ. Основные количественные характеристики экстракции и их назначение.
3. Спектры поглощения фотометрируемого соединения MR и добавленного в избытке фотометрического реагента R перекрываются. Объясните, при какой эффективной длине волны света необходимо проводить фотометрическое определение.
4. Количественная основа прямых люминесцентных методов анализа. Вывод уравнения линейной зависимости: $I_{\text{люм}} = k \cdot c$.
5. Почему концентрация полярографического фона должна значительно превышать концентрацию определяемого иона?
6. Раствор $Fe(II)$ потенциометрическим методом оттитрован раствором $Ce(IV)$ до потенциала 0,83В. Сколько процентов $Fe(II)$ осталось неоттитровано, если стандартный потенциал системы $Fe(III)/Fe(II)$ равен 0,77В.
7. Графическое (на хроматограмме) время удерживания компонентов составило, соответственно, 3, 5, и 8см. Высота всех пиков на хроматограмме одинаковая. Найти относительное содержание каждого из компонентов смеси.

Вариант 18

1. Полуколичественная оценка содержания элементов с помощью стилоскопа и спектрографа.
2. Виды колебаний в инфракрасной области и их характеристика.
3. Люминесцентное определение концентрации веществ методом сравнения. Ограничения метода.
4. Измерения оптической плотности раствора в кюветах с толщиной слоя 2см и 5 см составили, соответственно, 0,2 и 0,5. Какой вывод из этих данных можно сделать относительно соблюдения основного закона светопоглощения?
5. Охарактеризуйте электроды 1-го и 2-го рода. Как рассчитывают величину окислительно-восстановительного потенциала таких электродов?
6. Почему при прямых и косвенных кулонометрических определениях необходим 100%-ый выход по току?
7. Газовая и газо-жидкостная хроматография. Сущность и назначение.

Вариант 19

1. Фактор (коэффициент) контрастности фотопластинки, его назначение и экспериментальное определение.
2. В каком случае при количественном определении в инфракрасной спектроскопии применение метода базисных линий не обязательно?
3. Что представляет собой резонансная люминесценция? Чем обусловлено антистоксово свечение?
4. Относительная интенсивность люминесценции стандартного раствора при концентрации 0,02мкг/мл равна 100 единицам по шкале регистрирующего прибора. Какую концентрацию

имеет исследуемый раствор, если при тех же условиях измерения его относительная интенсивность люминесценции составила 80 единиц?

5. Каким функциональным уравнением связаны предельный диффузионный ток и концентрация деполяризатора в полярографии?

6. Почему возможности прямой кулонометрии имеют ограничения?

7. Бумажная осадочная хроматография. Сущность и назначение.

Вариант 20

1. Выполнение качественного анализа по спектру железа на спектрографе.

2. Способы устранения мешающего влияния сопутствующих компонентов без их отделения.

3. Условный коэффициент чувствительности (коэффициент Сендела) m_s для светопоглощающего соединения Fe_2R составляет $0,002 \text{ мкг/см}^2$. Найти для этого соединения величину кажущегося молярного коэффициента поглощения ϵ_λ фотометрируемого соединения.

4. Назовите ион-селективные (мембранные) электроды. Принцип их действия и назначение.

5. В чем выражаются преимущества и недостатки ртутного капаящего и твердых (в том числе металлических) электродов, применяемых в полярографии.

6. В каком интервале pH при кулонометрическом титровании $1 \cdot 10^{-3} \text{ М}$ раствора $HC1$ необходимо зафиксировать конечную точку титрования, чтобы погрешность титрования не превышала $\pm 1\%$.

7. При разделении 2-х компонентов приведенное время удерживания на хроматограмме первого компонента составило 5см. Коэффициенты распределения для первого и второго компонентов равны, соответственно 20 и 30. Найти приведенное время удерживания второго компонента.

Вариант 21

1. Принципиальная схема измерения аналитического сигнала в методе эмиссионной фотометрии пламени.

2. Качественная идентификация предполагаемых светопоглощающих соединений.

3. Правило аддитивности оптических плотностей и его практическое использование.

4. 20мл раствора соли меди фотометрически титруют $1 \cdot 10^{-5} \text{ М}$ раствором реагента R , образующего с ионами меди комплекс состава CuR_3 . Эквивалентный объем реагента - титранта составил 4,8мл. Вычислить массовое содержание меди в анализируемом растворе.

5. В чем сущность полярографического определения веществ методом сравнения? Требование, предъявляемое к методу сравнения.

6. Соляная кислота кулонометрически титруется электрогенерируемыми ионами OH^- при постоянном токе 10мА. Точка эквивалентности анализируемого раствора достигается за 3 минуты. Рассчитать содержание $HC1$ в анализируемом растворе.

7. Приведенное время удерживания стандартных веществ A , B , и C на хроматограмме составляет, соответственно, 6, 12 и 18см. При анализе пробы время выхода индифферентного компонента на хроматограмме составило 6см, а компонента пробы - 18см. Какой компонент содержится в пробе?

Вариант 22

1. Количественное определение элементов методом 3-х эталонов на спектрографе.

2. Основные фотометрические характеристики, их взаимосвязь.

3. Назначение и достоинство люминесцентных методов. Какие у них недостатки?

4. При определении неизвестной концентрации вещества люминесцентным методом на верхнем предельном участке градуировочного графика она составила 1мкг/мл. При добавлении

к анализируемому раствору 0,1мкг этого же вещества, измеренная интенсивность уменьшилась. Соответствует ли действительности найденная концентрация вещества 1мкг/мл?

5. Способы определения потенциала полуволны в полярографии.
6. Что является аналитическим сигналом при количественном вольтамперометрическом определении веществ?
7. Характеристика и математическое описание хроматографических параметров: коэффициент перемещения, коэффициент распределения, коэффициент селективности.

Вариант 23

1. Качественная идентификация отдельных (предполагаемых) элементов с помощью стилоскопа без использования его дисперсионной кривой.
2. В каком случае при количественном определении в инфракрасной спектроскопии применение базисных линий обязательно?
3. Спектр люминесценции. Общая характеристика.
4. При люминесцентном титровании с индикатором ионов Al^{3+} 0,1М раствором NaF по реакции $Al^{3+} + 3NaF \leftrightarrow AlF_3 + 3Na^+$ эквивалентный объем титранта составил 3,5мл. Определить массу Al .
5. Какой параметр используется в качественном полярографическом анализе?
6. В каких реакциях стеклянный электрод является индикаторным?
7. Теоретические критерии последовательности расположения зон осадков определяемых компонентов на хроматограмме в бумажной осадочной хроматографии. В каком случае таким критерием может служить произведение растворимости осадка?

Вариант 24

1. Определение почернения спектральной линии на фотопластинке с помощью микрофотометра.
2. Экспериментальное подтверждение соблюдения основного закона светопоглощения.
3. Оптическая плотность окрашенного раствора, измеренная в кюветах с толщиной слоя 1см и 2см, составила, соответственно, 0,5 и 0,9. Каким методом (или методами) целесообразно определять концентрации растворов в этом диапазоне?
4. В чем сущность полярографического определения веществ методом добавок? Требование, предъявляемое к методу добавок.
5. Какой обмен с раствором происходит на поверхности мембранного электрода?
6. Соляная кислота кулонометрически титруется электрогенерируемыми ионами OH^- при постоянном токе 10мА. Точка эквивалентности анализируемого раствора достигается за 3 минуты. Рассчитать содержание $HC1$ в анализируемом растворе.
7. Время выхода компонентов, регистрируемое на хроматограмме составляет, соответственно, 3, 6, и 10см. Высоты пиков первых 2-х компонентов одинаковы и в 2 раза больше, чем третьего. Найти относительное содержание компонентов в анализируемой смеси.

Вариант 25

1. Принципиальная схема измерения аналитического сигнала в методе атомно- абсорбционной фотометрии пламени.
2. Одновременное фото колориметрическое определение 2-х компонентов при их совместном присутствии. Спектры поглощения перекрываются частично.
3. Какие существуют принципиальные возможности фотометрического определения анионов?
4. Люминесцентное титрование. Основные типы кривых титрования.
5. При каких условиях в вольтамперометрии предельный ток является диффузионным? Чем устраняют миграционную (электростатическую) составляющую тока?

6. При кулонометрическом титровании $1 \cdot 10^{-3} \text{M}$ раствора HCl конечная точка титрования была зафиксирована при $\text{pH}=6$. Какова погрешность титрования раствора *НСП*

7. При количественном определении в газовой хроматографии были использованы внешние стандарты, содержащие 3мг/л и 7мг/л определяемого вещества, площадь пиков которых на хроматограмме составила, соответственно, 9 и 22см^2 . Определить концентрацию этого вещества в анализируемой пробе, если при том же объеме введения пробы в испаритель хроматографа площадь пика составила 18см^2 .

Критерии оценки:

Контрольная работа оценивается **положительно** и допускается до защиты, если выполнено правильно не менее 30% заданий и

– студент показывает глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения; ответ изложен грамотно и логично;

– студент полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ,

– если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения о содержании и форма ответа имеют отдельные неточности.

Контрольная работа оценивается **отрицательно** и не допускается до защиты, если выполнено правильно менее 30% заданий и

– студент имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.