МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено на заседании УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 28.08.2023 № 23.8

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**Методы анализа веществ и материалов**

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

**04.03.02 Химия, физика и механика материалов**

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

**Химичсекие и фармакологические технологии**

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2023 г.**

**Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) *–* является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

**Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине решаются следующие задачи:

* контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
* контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
* обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

# ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ

**РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенций** | **Наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** |
| ОПК-1 | Способен использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов | З-ОПК-1 Знать: основные теоретические основы неорганической, аналитической, органической,  физической, структурной химии, физики конденсированных сред, классической механики,  механики сплошных сред;  У-ОПК-1 Уметь: использовать при решении задач профессиональной деятельности теоретические  основы химии, физики материалов и механики материалов  В-ОПК-1 Владеть: пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении  практических задач |
| ОПК-2 | Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности эксперимент по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов | З-ОПК-2 Знать: основные нормы и требования к безопасной работе при проведении экспериментов по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и  материалов, диагностике физических и механических свойств материалов.  У-ОПК-2 Уметь: проводить с соблюдением норм техники безопасности эксперимент по синтезу и  анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов  В-ОПК-2 Владеть: практическими навыками проведения эксперимента по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций,  процессов и материалов, диагностике физических и |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | механических свойств материалов |
| ОПК-6 | Способен представлять результаты профессиональной деятельности в виде протоколов испытаний, отчетов о проделанной работе, тезисов докладов, презентаций | З-ОПК-6 Знать алгоритм представления результатов профессиональной деятельности в виде протоколов испытаний, отчетов о проделанной работе, тезисов докладов, презентаций  У-ОПК-6 Уметь: представлять результаты профессиональной деятельности в виде протоколов испытаний, отчетов о проделанной  работе, тезисов докладов, презентаций  В-ОПК-6 Владеть: навыками подготовки протоколов испытаний, отчетов о проделанной работе,  тезисов докладов, презентаций |

* 1. ***Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата***

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

* + - **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
    - **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
    - **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

* 1. **Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Контролируемые разделы (темы) дисциплины** | **Индикатор достижения компетенции** | **Наименование**  **оценочного средства текущей и**  **промежуточной аттестации** |
| **Текущая аттестация, 7 семестр** | | | |
| 1. | Раздел 1. Введение | ОПК-2, ОПК-6 | Коллоквиум |
| 2. | Раздел 2. Метрологические  основы | ОПК-2, ОПК-6 | Коллоквиум Контрольная работа |
| 3. | Раздел 3. Пробоотбор и  пробоподготовка | ОПК-2, ОПК-6 | Коллоквиум |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4. | Раздел 4. Термодинамика и  кинетика химических реакций | ОПК-1 | Коллоквиум |
| 5. | Раздел 5. Основные типы  химических реакций в анализе | ОПК-1 | Коллоквиум Контрольная работа |
| 6. | Раздел 6. Методы разделения и  концентрирования | ОПК-2, ОПК-6 | Коллоквиум Контрольная работа |
| 7. | Раздел 7. Химические методы  анализа | ОПК-2, ОПК-6 | Коллоквиум Контрольная работа |
| **Промежуточная аттестация, 7 семестр** | | | |
|  | экзамен | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Билеты к экзамену |
| **Текущая аттестация, 8 семестр** | | | |
| 1. | Раздел 8. Хроматографические  методы | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Коллоквиум Контрольная работа |
| 2. | Раздел 9. Спектроскопические  методы | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Коллоквиум Контрольная работа |
| 3. | Раздел 10. Электрохимические  методы | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Коллоквиум Контрольная работа |
| **Промежуточная аттестация, 8 семестр** | | | |
|  | экзамен | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Билеты к экзамену |

1. **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь»,

«владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни** | **Содержательное описание уровня** | **Основные признаки выделения уровня** | **БРС,**  **%**  **освоения** | **ECTS/Пятибалльная шкала для оценки**  **экзамена/зачета** |
| **Высокий**  *Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами*  *дисциплины* | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.*  Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных  методов, приемов, технологий | 90-100 | A/ Отлично/ Зачтено |
| **Продвинутый**  *Все виды компетенций сформированы на*  *продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины* | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.*  Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | 85-89 | B/ Очень хорошо/  Зачтено |
| 75-84 | С/ Хорошо/ Зачтено |
| **Пороговый**  *Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне* | Репродуктивная деятельность | Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал. | 65-74 | D/Удовлетворительно/ Зачтено |
| 60-64 | E/Посредственно  /Зачтено |
| **Ниже порогового** | Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в  стандартных ситуациях. | | 0-59 | Неудовлетворительно/ Зачтено |

6

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Уровень сформированности компетенции** | **Текущий контроль** | **Промежуточная аттестация** |
| высокий | **высокий** | **высокий** |
| *продвинутый* | *высокий* |
| *высокий* | *продвинутый* |
| продвинутый | *пороговый* | *высокий* |
| *высокий* | *пороговый* |
| **продвинутый** | **продвинутый** |
| *продвинутый* | *пороговый* |
| *пороговый* | *продвинутый* |
| пороговый | **пороговый** | **пороговый** |
| ниже порогового | **пороговый** | **ниже порогового** |
| **ниже порогового** | **-** |

1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

* Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
* Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
* Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
  + контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
  + контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
* Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно- рейтинговой системы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Этап рейтинговой системы / Оценочное средство** | **Неделя** | **Балл** | |
| Минимум\* | Максимум\*\* |
| **7 семестр** | | | |
| **Текущая аттестация** | **1-16** | **36 - 60% от**  **максуСумма** | **60** |
| **Контрольная точка № 1** | **7-8** | **18 (60% от 30)** | **30** |
| **Контрольная точка № 2** | **16** | **18 (60% от 30)** | **30** |
| **Промежуточная аттестация** | **-** | **24 – (60% 40)** | **40** |
| Экзамен | - |  |  |
| *Устный ответ на вопросы*  *билета* | - | 24 | 40 |
| **ИТОГО по дисциплине** |  | **60** | **100** |
| **7 семестр** | | | |
| **Текущая аттестация** | **1-10** | **36 - 60% от**  **максуСумма** | **60** |
| **Контрольная точка № 1** | **7-8** | **18 (60% от 30)** | **30** |
| **Контрольная точка № 2** | **16** | **18 (60% от 30)** | **30** |
| **Промежуточная аттестация** | **-** | **24 – (60% 40)** | **40** |
| Зачет с оценкой | - |  |  |
| *Устный ответ на вопросы* | - | 24 | 40 |
| **ИТОГО по дисциплине** |  | **60** | **100** |

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

**Определение бонусов и штрафов**

Поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях – 5 баллов.

1. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление

**04.03.02 Химия, физика и механика материалов**

Специальность

Образовательная

**«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина Методы анализа веществ и материалов

**Вопросы для коллоквиумов Раздел 1.** Аналитическая химия, ее методы и задачи

1. Аналитическая химия и аналитическая служба. Сходства и различия.
2. Примеры различных классификаций видов химического анализа.
3. Метод и методика. Аналитический сигнал. Приведите примеры.
4. Классификация методов химического анализа по характеру измеряемого свойства или по способу регистрации соответствующего сигнала.
5. Основные требования к методам аналитической химии.
6. Единицы количества вещества (моль, молярная масса, молярный объем, молярный заряд).
7. Способы выражения концентраций. Приведите формулы для расчета.
8. Эквивалент и фактор эквивалентности.
9. Равновесная и общая концентрация вещества.
10. Типы аналитических реагентов. Приведите примеры.
11. Селективность и чувствительность. В чем отличие в аналитической химии селективности и чувствительности реагента, методики и метода? Приведите примеры.
12. Точность метода. Чем определяется и от чего зависит?
13. Аналитический сигнал прохождения реакции в аналитической химии. Примеры.

**Раздел 2.** Метрологические основы аналитической химии

1. Метрология. Основные стадии химического анализа.
2. Единицы выражения количества вещества и способы выражения концентрации.
3. Абсолютные и относительные методы анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Основные характеристики метода анализа.
4. Объем и значимость информации в аналитическом сигнале. Способы определения содержания по данным измерений.
5. Классификация погрешностей анализа. Правильность. Воспроизводимость. Промах.
6. Статистическая обработка результатов анализа. Закон нормального распределения случайных погрешностей и его функция, *t*- и *F*-распределения.
7. Среднее, дисперсия, стандартное и относительное стандартное отклонения, доверительная вероятность, доверительный интервал.
8. Систематическая погрешность, признаки и способы их выявления.
9. Стандартные образцы, их изготовление, аттестация и использование.
10. Случайная погрешность. Генеральная и выборочные совокупности. Коэффициент Стьюдента.
11. Статистический тест, критическая величина. Простой и модифицированный тест Стьюдента.
12. Сравнение воспроизводимостей серий данных двух методов анализа по тесту Фишера.
13. Исключение промахов с помощью *Q*-теста.
14. Закон распространения неопределенностей.
15. Проверка гипотезы нормальности, гипотезы однородности результатов измерений.
16. Графическое представление данных анализа.
17. Чувствительность методов анализа и ее характеристики. Селективность метода анализа, коэффициент селективности.
18. Требования к метрологическим характеристикам методов и методик в зависимости от объекта и цели анализа. Способы повышения точности анализа.

**Раздел 3.** Пробоотбор и пробоподготовка

1. Представительность пробы, связь пробы с объектом и методом анализа.
2. Требования, предъявляемые к генеральной пробе анализируемого вещества.
3. Факторы, обусловливающие размер и способ отбора представительной пробы.
4. Способы получения представительной пробы твердых, жидких и газообразных веществ.
5. Приведите примеры способов отбора пробы в потоке жидкости и газа.
6. Устройства и приемы, используемые при отборе проб гомогенного и гетерогенного состава.
7. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа, особенности разложения органических соединений.
8. Способы гомогенизации и усреднения пробы анализируемого вещества.
9. Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.
10. Свойства растворителя, используемого для растворения анализируемой пробы.
11. Способы учета содержания воды в анализируемой пробе.
12. Приведите примеры щелочных, кислых и окислительно-восстановительных плавней. Роль химически активных добавок в растворителях и плавнях.
13. Объекты окружающей среды: воздух, природные и сточные воды, почвы, донные отложения. Характерные особенности и задачи их анализа.
14. Неорганические соединения. Вещества особой чистоты (в том числе полупроводниковые материалы, материалы высокотемпературной сверхпроводимости); определение в них основных компонентов, примесных и легирующих микроэлементов. Послойный и локальный анализ кристаллов и пленочных материалов.
15. Металлы, сплавы и другие продукты металлургической промышленности. Определение черных, цветных, редких, благородных металлов и анализ их сплавов. Анализ неметаллических включений и определение газообразующих примесей в металлах.
16. Атомные материалы. Определение тория, урана, плутония, трансплутониевых элементов и некоторых продуктов деления.
17. Специальные объекты анализа: токсичные и радиоактивные вещества, токсины в пищевых продуктах, наркотики, взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества, газы, космические объекты.
18. Природные и синтетические органические вещества и элементоорганические соединения, полимеры. Виды анализа таких объектов и соответствующие методы. Области применения.
19. Биологические и медицинские объекты. Аналитические задачи в этой области.
20. Геологические объекты. Анализ силикатов, карбонатов, железных, никель- кобальтовых руд, полиметаллических руд.

**Раздел 4.** Термодинамика и кинетика химических реакций

1. Понятие об микро- и макроскопических системах. Фаза и параметры ее состояния.
2. Обратимые и необратимые процессы. Идеальные растворы.
3. Термодинамические функции состояния (внешняя и внутренняя энергии, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса) и факторы на них влияющие.
4. Стандартное состояние и стандартные термодинамические функции.
5. Термодинамические функции для нестандартного состояния.
6. Химическое равновесие. Закон действия масс. Константы равновесия (общие и ступенчатые).
7. Скорость реакций в химическом анализе. Быстрые и медленные реакции. Факторы, влияющие на скорость.
8. Катализаторы и ингибиторы. Механизмы реакций. Автокаталитические реакции.
9. Индуцированные и сопряженные реакции. Понятие об индукторе, акторе, акцепторе. Индукционный фактор.
10. Почему из всех термодинамических потенциалов в аналитической химии наиболее важна энергия Гиббса? Какую величину в механических процессах можно соотнести с энергией Гиббса?
11. Почему *S*º простых веществ в отличие от *H*º и *T*º не равны нулю?
12. Почему все процессы в природе неравновесны и необратимы? Что такое квазиобратимый процесс?
13. Связь константы образования и константы диссоциации. Почему константы образования предпочтительнее?
14. Приведите примеры применения в химическом анализе быстрых и медленных реакций.
15. Какие факторы можно менять, чтобы увеличить (или замедлить) скорость реакции, положенной в основу обнаружения или определения компонентов?

**Раздел 5.** Основные типы химических реакций в аналитической химии

1. Константы равновесия реакций. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах.
2. Факторы, влияющие на химическое равновесие (концентрации реагирующих веществ, природа растворителя, ионная сила раствора, температура).
3. Теория Дебая-Хюккеля. Активность и коэффициенты активности.
4. Конкурирующие реакции, коэффициент конкурирующей реакции (мольная доля).
5. Константы равновесия (термодинамическая, концентрационная, условная), их взаимосвязь.

*Кислотно-основные реакции*

1. Современные теории кислотно-основных превращений, их достоинства и недостатки.
2. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Равновесие в системе кислота – сопряженное основание – растворитель. Константы кислотности и основности.
3. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Влияние природы растворителя на силу кислот и оснований.
4. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах.
5. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость.
6. Кислотно-основное равновесие в неводных средах.
7. Расчет рН растворов одно- и многоосновных кислот и оснований, смесей кислот и оснований.

*Реакции комплексообразования*

1. Комплексное соединение и его основные признаки. Комплексообразователь, лиганд.
2. Классификации комплексных соединений. Приведите примеры координационно-насыщенных и координационно-ненасыщенных комплексных соединений.
3. Координационное число и факторы его определяющие.
4. Среднее лигандное число (функция образования).
5. Различие внутри- и внешнесферных комплексов.
6. Однородно- и разнолигандные комплексы.
7. Влияние электронной конфигурации центрального атома на стереохимию комплексного соединения.
8. Какой из геометрических изомеров диметилглиоксима и почему используют в качестве реагента для определения никеля?
9. Факторы, определяющие реакционную способность органического реагента. Приведите примеры.
10. Внутрикомплексное соединение. Приведите примеры.
11. Хелат, его отличие от внутрикомплексного соединения. Хелатный эффект и факторы на него влияющие. Примеры.
12. Правило циклов Чугаева. Органические реагенты, образующие хелаты с четырех-, пяти- и шестичленными циклами.
13. Принцип жестких и мягких оснований Пирсона. Свойства ионов металлов, относящихся к жестким и мягким кислотам. Примеры металлов, преимущественно реагирующих с О-, N- и S-содержащими лигандами.
14. Свойства лигандов с точки зрения их «жесткости» и «мягкости». Примеры.
15. Связь селективности органического реагента с его кислотно-основными свойствами.
16. Влияние введения гидрофильных групп в молекулу органического реагента на растворимость комплексов. Примеры комплексов, растворимых в воде.
17. Дентатность. Влияние дентатности лиганда, размера цикла, стерического фактора на устойчивость комплекса.
18. Ступенчатые и общие константы устойчивости комплексного соединения. Ппримеры. Факторы, влияющие на устойчивость комплексов.
19. Изменение величин ступенчатых констант устойчивости по мере присоединения лигандов. Случаи наблюдения аномальной зависимости.
20. Кинетическая устойчивость комплексных соединений. Примеры лабильных и инертных комплексных соединений.
21. Влияние реакции комплексообразования на величину электродного потенциала.
22. Стабилизация соединений с неустойчивыми степенями окисления элемента. Покажите это на примере кобальта(III) и меди(I).
23. Чем определяется окраска комплексов переходных металлов с неокрашенными лигандами?
24. Отличие гомо- и гетерополиядерных комплексов. Примеры использования гетерополиядерных комплексов в анализе.
25. Отличительные признаки однородно- и смешаннолигандных комплексов. Какие преимущества имеют смешаннолигандные комплексы по сравнению с однороднолигандными? Перечислите факторы, определяющие устойчивость смешаннолигандных комплексов. Приведите примеры.
26. Реагенты, образующие комплексы, используемые в аналитической химии. Какие свойства комплексных соединений имеют наиболее важное значение для обнаружения и разделения ионов?
27. Приведите примеры практического использования внешнесферных комплексов.

*Окислительно-восстановительные реакции*

1. Окислительно-восстановительная реакция, ее отличительная особенность. Запишите полное уравнение реакции и две полуреакции, укажите окислитель и восстановитель.
2. Сопряженная редокс-пара. Запишите уравнение реакции, укажите восстановитель и окислитель.
3. Редокс-амфотерные вещества. Приведите примеры и запишите соответствующие уравнения.
4. Элетрохимическая ячейка. Изобразите ее принципиальную схему и объясните основные режимы работы (гальванический элемент и электрорлитическая ячейка).
5. Механизмы окислительно-восстановительных реакций (внутренний и внешний).
6. Электродный потенциал. Знак электродного потенциала в соответствии с рекомендациями ИЮПАК. Примеры.
7. Стандартный, равновесный и формальный электродные потенциалы. Примеры. Влияние ионной силы на величину электродного потенциала. Покажите, как связаны все потенциалы между собой.
8. От чего зависит равновесный электродный потенциал окислительно- восстановительной реакции? Приведите примеры.
9. Обратимая окислительно-восстановительная система. Примеры.
10. Правила записи гальванического элемента. Примеры.
11. Уравнение Нернста. Поясните значения всех входящих в него величин, укажите их размерности.
12. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Свойства каждого из них. Приведите примеры для каждого случая и запишите уравнения полуреакций, которые на них протекают.
13. Стандартный водородный электрод (конструкция, свойства, области применения). Относительный электродный потенциал. Примеры.
14. Потенциал реакции (электродвижущая сила). Примеры.
15. Влияние изменения рН на величину равновесного потенциала при протонировании окисленной (восстановленной) формы.
16. Влияние конкурирующих реакций комплексообразования или осаждения с окисленной (восстановленной) формой на величину потенциала.
17. Как оценить изменение потенциала за счет связывания окисленной (восстановленной) формы в комплекс?
18. Как оценить влияние на потенциал связывания окисленной или восстановленной формы в малорастворимое соединение?
19. От чего зависит эффективность окислительных или восстановительных свойств данного вещества?
20. Почему для оценки окислительно-восстановительного равновесия чаще используют значения потенциалов, а не констант равновесия?
21. Окислительно-восстановительный электрод. Приведите примеры, для одного из них изобразите принципиальную схему конструкции. Запишите полуреакцию, которая на нем протекает.
22. Окислительно-восстановительный потенциал редокс-пары. Запишите схему гальванического элемента.
23. Связь изменения электродного потенциала реакции с ее константой равновесия. Запишите уравнение связи для идеальных и реальных систем.
24. Влияние величины равновесного электродного потенциала на направление и глубину окислительно-восстановительной реакции. Приведите примеры.
25. Как можно объяснить существование в водных растворах окислителей с *Е*º > 1.2 В и восстановителей с *Е*º < 0?
26. Влияние концентрации ионов водорода на равновесный потенциал окислительно-восстановительной реакции. Приведите примеры.

*Реакции образования малорастворимых соединений*

1. Термодинамическое произведение растворимости и факторы на него влияющие. Приведите примеры.
2. Правило произведения растворимости и случаи, в которых оно справедливо. Приведите примеры.
3. Реальное произведение растворимости и факторы на него влияющие. В каких условиях реальное произведение растворимости является константой? Примеры.
4. Условное произведение растворимости и факторы на него влияющие. Примеры.
5. Влияние одноименный ион на растворимость осадка. Графическая зависимость на конкретном примере.
6. Влияние температуры на растворимость осадка? Почему в одних случаях с повышением температуры растворимость увеличивается, а в других уменьшается?
7. Влияние электролитов на растворимость осадка. Примеры.
8. Влияние конкурирующих химических реакций на растворимость. Примеры.
9. Влияние растворителя на растворимость малорастворимого соединения. Примеры.
10. Почему при расчете растворимости в присутствии одноименного иона чаще всего пренебрегают электростатическими взаимодействиями?
11. Причины растворения малорастворимых соединений в *а*) в кислотах; *б*) в щелочах. Расчет константы растворения малорастворимого соединения в кислоте.
12. Перечислите условия превращения менее растворимого соединения в более растворимое.
13. В каких случаях по величинам произведений растворимости можно сравнивать растворимости малорастворимых соединений? Приведите примеры.
14. Условия образования осадка. Почему при выпадении осадка следует избегать большого количества осадителя? Приведите примеры.
15. Почему растворимость свежеосажденных и постоявших в растворах осадков различается? Приведите примеры.
16. Почему насыщенные растворы малорастворимых соединений можно считать идеальными? Приведите примеры.
17. Приведите примеры малорастворимых неэлектролитов, слабых и сильных электролитов.

*Органические аналитические реагенты*

1. Определение и достоинства. Влияние общей структуры на их свойства.
2. Хромофорно-ауксохромная теория. Функционально-аналитические группы.
3. Теория аналогий и принцип жестких и мягких кислот оснований Пирсона.
4. Лигандная изомерия.
5. Применение органических аналитических реагентов в химическом анализе для определения неорганических и органических соединений.

**Раздел 6.** Методы разделения и концентрирования

1. Основные методы разделения и концентрирования, их роль в химическом анализе, выбор и оценка. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы.
2. Одноступенчатые и многоступенчатые процессы разделения.
3. Основные характеристики процессов (константа и коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициенты разделения и концентрирования).

*Экстракция*

1. Теоретические основы. Закон распределения.
2. Классификация процессов. Скорость экстракции.
3. Типы экстракционных систем. Способы экстракции.
4. Природа и характеристика экстрагентов. Условия экстракции неорганических и органических соединений. Количественные характеристики экстракции. Реэкстракция.
5. Основные органические реагенты, используемые для разделения элементов с помощью экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменения рН водной фазы, маскирования и демаскирования.

*Сорбция*

1. Основы метода, основные понятия. Механизмы сорбции (абсорбция, адсорбция, хемосорбция, капиллярная конденсация).
2. Изотерма сорбции. Уравнение Генри. Количественные характеристики сорбции.
3. Способы осуществления сорбции (статический вариант, динамическое сорбционное разделение: колоночная хроматография, способ сорбционного фильтра, твердофазная экстракция, твердофазная микроэкстракция).
4. Характеристики, достоинства и недостатки, области применения основных типов сорбентов, используемых в аналитической химии. Сорбция неорганических и органических соединений.

*Методы осаждения и соосаждения*

1. Применение неорганических и органических реагентов для осаждения.
2. Способы разделения путем установления различных значений рН, образования комплексных соединений и применения окислительно-восстановительных реакций. Групповые реагенты и предъявляемые к ним требования.
3. Характеристики малорастворимых соединений, наиболее часто используемых в анализе. Концентрирование микроэлементов соосаждением на неорганических и органических носителях (коллекторах).

*Методы испарения и другие методы разделения и концентрирования*

1. Простая отгонка (выпаривание). Лиофильная сушка. Основы методов, достоинства и недостатки, практическое применение.
2. Сухая и мокрая минерализация. Газовая экстракция. Основы метода, достоинства и недостатки, практическое применение.
3. Электролитическое выделение и цементация, основы методов, достоинства и недостатки, практическое применение.
4. Электрофорез, основы метода, достоинства и недостатки, практическое применение.
5. Диффузионные методы (метод диффузии, трансдиффузии, термодиффузии), основы методов, достоинства и недостатки, практическое применение.
6. Фильтрация, основы метода, достоинства и недостатки, практическое применение.
7. Седиментация и ультрацентрифугирование, основы методов, достоинства и недостатки, практическое применение.
8. Диализ, основы метода, достоинства и недостатки, практическое применение.
9. Управляемая кристаллизация (направленная кристаллизация, зонная плавка). Пирометаллургические методы. Основы методов, достоинства и недостатки, практическое применение.

**Раздел 7.** Химические методы анализа

***Титриметрические методы***

1. Классификация методов. Способы титрования (прямое, обратное, косвенное, заместительное). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.
2. Построение и анализ кривых титрования. Виды кривых титрования. Скачок титрования и факторы, влияющие на его величину.
3. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Способы фиксирования конечной точки титрования.
4. Первичные стандартные растворы и требования к ним. Фиксаналы.
5. Вторичные стандартные растворы.
6. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент и его молярная масса.
7. Источники погрешностей в титриметрии.

*Кислотно-основное титрование*

1. Построение и анализ кривых титрования одно- и многоосновных кислот.
2. Построение и анализ кривых титрования одно- и многоосновных оснований.
3. Влияние различных факторов на величину скачка титрования.
4. Кислотно-основные индикаторы, теория цветности.
5. Индикаторные погрешности и их оценка при определении сильных и слабых кислот и оснований, смесей кислот и оснований.
6. Кислотно-основное титрование в неводных средах.
7. Практическое применение кислотно-основного титрования.

*Комплексометрическое титрование*

1. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы, требования к ним.
2. Применение аминополикарбоновых кислот (комплексонов) в титриметрическом анализе. Способы комплексонометрического титрования.
3. Построение и анализ кривых комплексонометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка.
4. Селективность титрования и способы ее повышения.
5. Погрешности комплексометрического титрования.
6. Практическое применение комплексометрического титрования.

*Окислительно-восстановительное титрование*

1. Основные окислители и восстановители, применяемые в анализе.
2. Построение и анализ кривых окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования.
3. Первичные и вторичные стандартные растворы, способы фиксирования конечной точки титрования (безындикаторный, с применением окислительно- восстановительных и специфических индикаторов).
4. Методы окислительно-восстановительного титрования.
5. Погрешности окислительно-восстановительного титрования.
6. Практическое окислительно-восстановительного применение.

*Осадительное титрование*

1. Построение и анализ кривых осадительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования.
2. Титрование индивидуальных ионов и их смесей.
3. Способы индикации конечной точки титрования (методы Мора, Форгальда, Фаянса, Гей-Люссака).
4. Погрешности осадительного титрования.
5. Практическое осадительного применение.

*Гравиметрические методы*

1. Основы метода. Общая схема определений.
2. Прямые и косвенные методы определения. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам.
3. Важнейшие органические и неорганические осадители. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Приведите примеры.
4. Аналитические весы, их чувствительность. Техника взвешивания и факторы, влияющие на точность взвешивания.
5. Достоинства, недостатки и погрешности метода.
6. Термогравиметрический анализ.
7. Практическое применение гравиметрических методов.

*Кинетические методы*

1. Основы метода. Каталитический и некаталитический варианты кинетических методов; их чувствительность и селективность.
2. Типы используемых каталитических и некаталитических реакций: окисления- восстановления, обмена лигандов в комплексах, превращения органических соединений, фотохимические и ферментативные реакции.
3. Способы определения концентрации по данным кинетических измерений.
4. Практическое применение кинетических методов.

*Биохимические методы*

1. Основы метода. Классификация. Особенности. Достоинства и недостатки.
2. Основные понятия (апофермент, кофактор, холофермент). Фермент и его активный центр.
3. Эффекторы (активаторы и ингибиторы). Иммобилизация ферментов.
4. Схема Михаэлиса-Ментена, комплекс Михаэлиса.
5. Метрологические характеристики и практическое применение ферментативных методов.
6. Основные понятия иммунохимических методов (антиген, антитело). Иммунохимическая реакция.
7. Метка. Иммобилизация. Радиоиммунологический метод.
8. Иммуноферментный метод (гомогенный и гетерогенный).
9. Практическое применение биохимических методов.

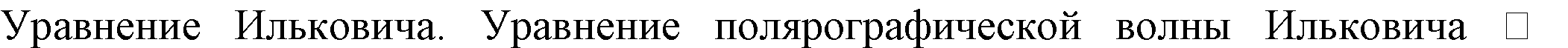
**Раздел 8.** Хроматографические методы

1. Определение хроматографии. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения.
2. Способы получения хроматограмм (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Основные параметры хроматограммы. Основное уравнение хроматографии.
3. Теории хроматографии. Качественный и количественный хроматографический анализ.
4. Газовая хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения.
5. Особенности газового хроматографа. Колонки. Детекторы, их чувствительность и селективность. Области применения.
6. Жидкостная хроматография и ее виды. Схема жидкостного хроматографа. Насосы, колонки.
7. Основные типы детекторов в жидкостной хроматографии, их чувствительность и селективность. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии. Области применения.
8. Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально- и обращенно-фазовый варианты. Полярные и неполярные неподвижные фазы, принципы их выбора.
9. Модифицированные силикагели как сорбенты в адсорбционной жидкостной хроматографии. Подвижные фазы и принципы их выбора. Области применения.
10. Распределительная хроматография. Подвижные фазы и принципы их выбора. Преимущества и недостатки. Области применения.
11. Ионообменная хроматография. Строение и физико-химические свойства ионообменников. Ионообменное равновесие. Селективность ионного обмена и факторы его определяющие. Области применения.
12. Ионная хроматография как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Особенности строения и свойства сорбентов для ионной хроматографии. Области применения.
13. Одноколоночная и двухколоночная ионная хроматография, их преимущества и недостатки. Ионохроматографическое определение катионов и анионов. Области применения.
14. Ионообменная хроматография. Общие принципы. Подвижные и неподвижные фазы. Преимущества и недостатки. Области применения.
15. Ион-парная и лигандообменная хроматография. Общие принципы. Подвижные и неподвижные фазы. Области применения.
16. Эксклюзионная хроматография. Основы метода. Подвижные и неподвижные фазы. Особенности механизма разделения. Определяемые вещества и области применения.
17. Плоскостная хроматография. Общие принципы разделения. Преимущества и недостатки. Области применения.
18. Способы получения плоскостных хроматограмм (восходящий, нисходящий, круговой, двумерный). Реагенты для проявления хроматограмм.
19. Бумажная хроматография. Механизмы разделения. Подвижные фазы. Преимущества и недостатки. Области применения.
20. Тонкослойная хроматография. Механизмы разделения. Сорбенты и подвижные фазы.
21. Основные параметры тонкослойной хроматограммы. Качественный и количественный анализ. Области применения.
22. Преимущества использования программирования температуры и состава элюента в газовой и жидкостной хроматографии. Области применения.

**Раздел 9.** Спектроскопические методы

1. Общая характеристика инструментальных методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки.
2. Спектр электромагнитного излучения (энергия, способы ее выражения; термины; диапазоны излучения, типы энергетических переходов). Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние.
3. Классификация спектроскопических методов по энергии и на основе спектра электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия).
4. Спектры атомов. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина.
5. Спектры молекул и их особенности. Схемы электронных уровней молекулы. Представление о полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера-Ламберта-Бера) и излучения (Ломакина-Шейбе).
6. Атомно-эмисионный метод. Источники атомизации и возбуждения, их основные характеристики. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения.
7. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности. Качественный и количественный анализ. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Подготовка пробы к анализу. Области применения.
8. Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода; особенности и области применения.
9. Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики. Области применения.
10. Возможности, преимущества и недостатки атомно-абсорбционной спектроскопии, ее сравнение с атомно-эмиссионной спектроскопией по точности, селективности, чувствительности, экспрессности.
11. Качественный и количественный анализ методом атомно-эмиссионной спектрометрии. Схема аналитического процесса. Метрологические характеристики и аналитические возможности метода.
12. Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Основной закон светопоглощения и причины отклонения от него.
13. Способы определения концентрации веществ в спектрофотометрии. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем.
14. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Примеры практического применения метода для исследования реакций комплексообразования и протолитических агрегаций, сопровождающихся изменением спектров поглощения.
15. Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Общая классификация молекулярной люминесценции. Схема Яблонского. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина.
16. Энергетический и квантовый выход. Закон Вавилова. Тушение люминесценции. Люминесцентный качественный и количественный анализ. Особенности приборов для люминесценции. Преимущества люминесцентной спектроскопии при идентификации и определении органических соединений.
17. Методы рентгеновской спектроскопии. Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Принцип рентгеноэмиссионной спектроскопии.
18. Рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд).
19. Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности (быстрый неразрушающий многоэлементный анализ) и значение метода. Области применения.
20. Спектрофотометрия в инфракрасной области спектра. Природа ИК-спектров. Валентные и деформационные колебания. Характеристические частоты. Светопропускание и оптическая плотность.
21. Способы монохроматизации лучистой энергии. Характеристики спектральных приборов: дисперсия, разрешающая способность, светосила. Инструментальные помехи. Шумы и отношение сигнал-шум.
22. Масс-спектрометрия. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ.

**Раздел 10.** Элетрохимические методы

1. Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения.
2. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока. Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах.
3. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Методы определения концентрации вещества методом прямой потенциометрии. Области применения.
4. Ионометрия. Классификация ионселективных электродов (электроды с гомогенными и гетерогенными кристаллическими мембранами, стеклянные электроды, электроды с подвижными носителями, ферментные и газочувствительные электроды).
5. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Использование различных типов реакций. Кривые потенциометрического титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования.
6. Кулонометрия. Основы метода. Законы Фарадея. Способы определения количества электричества.
7. Прямая кулонометрия при постоянном токе и постоянном потенциале. Применение.
8. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта.
9. Кулонометрическое титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования.
10. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими титриметрическими методами.
11. Вольтамперометрия. Классификация вольтамперометрических методов. Преимущества и недостатки ртутного электрода.
12. Характерные особенности ячейки для вольтамперометрии.
13. Применение твердых электродов в вольтамперометрии. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный, миграционный, диффузионный токи. Предельный диффузионный ток.
14. 

Гейровского. Потенциал полуволны и факторы, влияющие на его величину.

1. Современные виды вольтамперометрии: прямая и инверсионная. Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией. Области применения.
2. Современные виды вольтамперометрии: переменнотоковая и хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллография). Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией. Области применения.
3. Циклическая вольтамперометрия. Какие характеристики электродного процесса можно изучить этим методом?
4. Особенности измерения тока в импульсной полярографии.
5. Временная и фазовая селекция токов. В каких разновидностях полярографий и для чего их используют?
6. Амперометрическое титрование. Основы метода. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода. Амперометрическое титрование с одним и двумя поляризованными электродами. Виды кривых титрования. Области применения.
7. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Закон Кольрауша. Типы кривых титрования.
8. Причины высокой разрешающей способности электрогравиметрии. Факторы, влияющие на воспроизводимость результатов.

**б) критерии оценивания компетенций (результатов)**

Ответ оценивается по следующим критериям:

* + правильность, полнота, логичность построения ответа;
  + умение оперировать специальными терминами;
  + использование в ответе дополнительного материала;

умение подтверждать теоретические положения практическим материалом.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Аналитическая химия и аналитическая служба. Сходства и различия.
2. Константы равновесия реакций. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах.
3. Основные методы разделения и концентрирования, их роль в химическом анализе, выбор и оценка. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Метод и методика. Аналитический сигнал. Приведите примеры различного появления аналитического сигнала в химических реакциях.
2. Факторы, влияющие на химическое равновесие (концентрации реагирующих веществ, природа растворителя, ионная сила раствора, температура).
3. Основные характеристики процессов (константа и коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициенты разделения и концентрирования).

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Классификация методов химического анализа по характеру измеряемого свойства или по способу регистрации соответствующего сигнала. Основные требования к методам аналитической химии.
2. Теория Дебая-Хюккеля. Активность и коэффициенты активности.
3. Классификация процессов и способов экстракции. Типы экстракционных систем. Скорость экстракции. Природа и характеристика экстрагентов. Условия экстракции неорганических и органических соединений. Количественные характеристики экстракции. Реэкстракция.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗ ОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Единицы количества вещества (моль, молярная масса, молярный объем, молярный заряд). Способы выражения концентраций. Эквивалент и фактор эквивалентности.
2. Современные теории кислотно-основных превращений, их достоинства и недостатки. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Равновесие в системе кислота – сопряженное основание – растворитель. Константы кислотности и основности.
3. Механизмы сорбции (абсорбция, адсорбция, хемосорбция, капиллярная конденсация). Изотерма сорбции. Уравнение Генри. Количественные характеристики сорбции.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

1. Равновесная и общая концентрация вещества. Приведите примеры.
2. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах.
3. Способы осуществления сорбции (статический вариант, динамическое сорбционное разделение: колоночная хроматография, способ сорбционного фильтра, твердофазная экстракция, твердофазная микроэкстракция).

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Основные метрологические характеристики метода. В чем отличие в аналитической химии селективности и чувствительности реагента, методики и метода? Приведите примеры.
2. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах.
3. Характеристики, достоинства и недостатки, области применения основных типов сорбентов, используемых в аналитической химии. Сорбция неорганических и органических соединений.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Представительность пробы, связь пробы с объектом и методом анализа. Требования, предъявляемые к генеральной пробе анализируемого вещества. Факторы, обусловливающие размер и способ отбора представительной пробы.
2. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость.
3. Применение неорганических и органических реагентов для осаждения. Способы разделения путем установления различных значений рН, образования комплексных соединений и применения окислительно-восстановительных реакций. Групповые реагенты и предъявляемые к ним требования.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Способы получения представительной пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Устройства и приемы, используемые при отборе проб гомогенного и гетерогенного состава.
2. Расчет рН растворов одно- и многоосновных кислот и оснований, смесей кислот и оснований.
3. Классификация методов. Способы титрования (прямое, обратное, косвенное, заместительное). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТ ВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа, особенности разложения органических соединений.
2. Комплексное соединение и его основные признаки. Классификации комплексных соединений. Координационное число и факторы его определяющие. Приведите примеры.
3. Построение и анализ кривых титрования. Виды кривых титрования. Скачок титрования и факторы, влияющие на его величину. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Способы фиксирования конечной точки титрования.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Способы гомогенизации и усреднения пробы анализируемого вещества.
2. Хелат, его отличие от внутрикомплексного соединения. Хелатный эффект и факторы на него влияющие. Правило циклов Чугаева. Органические реагенты, образующие хелаты с четырех-, пяти- и шестичленными циклами.
3. Первичные стандартные растворы и требования к ним. Фиксаналы. Вторичные стандартные растворы.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖД Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О О БР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.
2. Принцип жестких и мягких оснований Пирсона. Свойства ионов металлов, относящихся к жестким и мягким кислотам. Примеры металлов, преимущественно реагирующих с О-, N- и S-содержащими лигандами.
3. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент и его молярная масса. Источники погрешностей в титриметрии.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Неорганические соединения. Вещества особой чистоты (в том числе полупроводниковые материалы, материалы высокотемпературной сверхпроводимости); определение в них основных компонентов, примесных и легирующих микроэлементов. Послойный и локальный анализ кристаллов и пленочных материалов.
2. Дентатность. Влияние дентатности лиганда, размера цикла, стерического фактора на устойчивость комплекса.
3. Построение и анализ кривых титрования одно- и многоосновных кислот и оснований. Влияние различных факторов на величину скачка титрования.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Руководитель образовательной программы Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ ОБР АЗ ОВ А Т ЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖД Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Природные и синтетические органические вещества и элементоорганические соединения, полимеры. Виды анализа таких объектов и соответствующие методы.
2. Ступенчатые и общие константы устойчивости комплексного соединения. Приведите примеры. Факторы, влияющие на устойчивость комплексов.
3. Кислотно-основные индикаторы, теория цветности. Индикаторные погрешности и их оценка при определении сильных и слабых кислот и оснований, смесей кислот и оснований.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

1. Биологические и медицинские объекты. Аналитические задачи в этой области.
2. Кинетическая устойчивость комплексных соединений. Примеры лабильных и инертных комплексных соединений.
3. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Практическое применение.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖД Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

1. Понятие об микро- и макроскопических системах. Фаза и параметры ее состояния.
2. Окислительно-восстановительная реакция, ее отличительная особенность. Сопряженная редокс-пара. Элетрохимическая ячейка, схема и основные режимы работы. Механизмы окислительно-восстановительных реакций (внутренний и внешний).
3. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Применение аминополикарбоновых кислот (комплексонов) в титриметрическом анализе.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ ОБ Р АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖД Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

1. Обратимые и необратимые процессы. Идеальные растворы.
2. Электродный потенциал. Знак электродного потенциала в соответствии с рекомендациями ИЮПАК. Стандартный, равновесный и формальный электродные потенциалы. Влияние ионной силы на величину электродного потенциала. Покажите, как связаны все потенциалы между собой.
3. Способы комплексонометрического титрования. Построение и анализ кривых титрования. Факторы, влияющие на величину скачка. Погрешности титрования. Практическое применение.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ ОБ Р АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖД Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

1. Термодинамические функции состояния (внешняя и внутренняя энергии, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса) и факторы на них влияющие.
2. Уравнение Нернста. Поясните значения всех входящих в него величин, укажите их размерности.
3. Основные окислители и восстановители, применяемые в анализе. Построение и анализ кривых титрования. Факторы, влияющие на величину скачка. Погрешности титрования. Практическое применение.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

1. Стандартное состояние и стандартные термодинамические функции. Термодинамические функции для нестандартного состояния.
2. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Свойства каждого из них. Приведите примеры для каждого случая и запишите уравнения полуреакций, которые на них протекают.
3. Первичные и вторичные стандартные растворы для окислительно- восстановительного титрования. Способы фиксирования конечной точки титрования (безындикаторный, с применением окислительно- восстановительных и специфических индикаторов).

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**

1. Химическое равновесие. Закон действия масс. Константы равновесия (общие и ступенчатые).
2. Влияние различных факторов (изменения рН, конкурирующих реакций комплексообразования или осаждения с окисленной (восстановленной) формой) на величину равновесного потенциала.
3. Построение и анализ кривых осадительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка. Способы индикации конечной точки титрования (методы Мора, Форгальда, Фаянса, Гей-Люссака). Погрешности титрования. Практическое применение.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖД Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр) (осенний**

**семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

1. Скорость реакций в химическом анализе. Быстрые и медленные реакции. Факторы, влияющие на скорость.
2. Связь изменения электродного потенциала реакции с ее константой равновесия. Запишите уравнение связи для идеальных и реальных систем. Влияние величины равновесного электродного потенциала на направление и глубину окислительно-восстановительной реакции. Приведите примеры.
3. Основы метода. Общая схема определений. Прямые и косвенные методы определения. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ ОБР А З ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖД Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (осенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22**

1. Индуцированные и сопряженные реакции. Понятие об индукторе, акторе, акцепторе. Индукционный фактор.
2. Органические аналитические реагенты, определение и достоинства. Влияние общей структуры на их свойства. Хромофорно-ауксохромная теория. Функционально-аналитические группы.
3. Аналитические весы, их чувствительность. Техника взвешивания и факторы, влияющие на точность взвешивания. Достоинства, недостатки и погрешности метода. Практическое применение.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р Е ЖД Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Определение хроматографии. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения.
2. Общая характеристика инструментальных методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки.
3. Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Способы получения хроматограмм (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Основные параметры хроматограммы. Основное уравнение хроматографии.
2. Спектр электромагнитного излучения (энергия, способы ее выражения; термины; диапазоны излучения, типы энергетических переходов). Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние.
3. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока. Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т О Н ОМ Н ОЕ ОБР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь Н О Е У Ч Р ЕЖД Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Теории хроматографии. Качественный и количественный хроматографический анализ.
2. Классификация спектроскопических методов по энергии и на основе спектра электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия).
3. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Методы определения концентрации вещества методом прямой потенциометрии. Области применения.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Газовая хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения.
2. Спектры атомов. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина.
3. Ионометрия. Классификация ионселективных электродов (электроды с гомогенными и гетерогенными кристаллическими мембранами, стеклянные электроды, электроды с подвижными носителями, ферментные и газочувствительные электроды).

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

1. Особенности газового хроматографа. Колонки. Детекторы, их чувствительность и селективность. Области применения.
2. Спектры молекул и их особенности. Схемы электронных уровней молекулы. Представление о полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера-Ламберта-Бера) и излучения (Ломакина- Шейбе).
3. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Использование различных типов реакций. Кривые потенциометрического титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ ОБР АЗ О В А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖД Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Жидкостная хроматография и ее виды. Схема жидкостного хроматографа. Насосы, колонки.
2. Атомно-эмисионный метод. Источники атомизации и возбуждения, их основные характеристики. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения.
3. Кулонометрия. Основы метода. Законы Фарадея. Способы определения количества электричества.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Основные типы детекторов в жидкостной хроматографии, их чувствительность и селективность. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии. Области применения.
2. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности. Качественный и количественный анализ. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Подготовка пробы к анализу. Области применения.
3. Прямая кулонометрия при постоянном токе и постоянном потенциале. Применение.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально- и обращенно-фазовый варианты. Полярные и неполярные неподвижные фазы, принципы их выбора.
2. Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода; особенности и области применения.
3. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Модифицированные силикагели как сорбенты в адсорбционной жидкостной хроматографии. Подвижные фазы и принципы их выбора. Области применения.
2. Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики. Области применения.
3. Кулонометрическое титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Руководитель образовательной программы Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Распределительная хроматография. Подвижные фазы и принципы их выбора. Преимущества и недостатки. Области применения.
2. Возможности, преимущества и недостатки атомно-абсорбционной спектроскопии, ее сравнение с атомно-эмиссионной спектроскопией по точности, селективности, чувствительности, экспрессности.
3. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими титриметрическими методами.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Ионообменная хроматография. Строение и физико-химические свойства ионообменников. Ионообменное равновесие. Селективность ионного обмена и факторы его определяющие. Области применения.
2. Качественный и количественный анализ методом атомно-эмиссионной спектрометрии. Схема аналитического процесса. Метрологические характеристики и аналитические возможности метода.
3. Вольтамперометрия. Классификация вольтамперометрических методов. Преимущества и недостатки ртутного электрода.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Ионная хроматография как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Особенности строения и свойства сорбентов для ионной хроматографии. Области применения.
2. Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Основной закон светопоглощения и причины отклонения от него.
3. Характерные особенности ячейки для вольтамперометрии.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Одноколоночная и двухколоночная ионная хроматография, их преимущества и недостатки. Ионохроматографическое определение катионов и анионов. Области применения.
2. Способы определения концентрации веществ в спектрофотометрии. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем.
3. Применение твердых электродов в вольтамперометрии. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный, миграционный, диффузионный токи. Предельный диффузионный ток.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

1. Ионообменная хроматография. Общие принципы. Подвижные и неподвижные фазы. Преимущества и недостатки. Области применения.
2. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Примеры практического применения метода для исследования реакций комплексообразования и протолитических агрегаций, сопровождающихся изменением спектров поглощения.
3. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Ильковича- Гейровского. Потенциал полуволны и факторы, влияющие на его величину.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

1. Ион-парная и лигандообменная хроматография. Общие принципы. Подвижные и неподвижные фазы. Области применения.
2. Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Общая классификация молекулярной люминесценции. Схема Яблонского. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина.
3. Современные виды вольтамперометрии: прямая и инверсионная. Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией. Области применения.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕН Н ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ ОБР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖД Е Н И Е В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН И Я

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

1. Эксклюзионная хроматография. Основы метода. Подвижные и неподвижные фазы. Особенности механизма разделения. Определяемые вещества и области применения.
2. Энергетический и квантовый выход. Закон Вавилова. Тушение люминесценции. Люминесцентный качественный и количественный анализ. Особенности приборов для люминесценции. Преимущества люминесцентной спектроскопии при идентификации и определении органических соединений.
3. Современные виды вольтамперометрии: переменнотоковая и хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллография). Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией. Области применения.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

1. Плоскостная хроматография. Общие принципы разделения. Преимущества и недостатки. Области применения.
2. Методы рентгеновской спектроскопии. Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Принцип рентгеноэмиссионной спектроскопии.
3. Циклическая вольтамперометрия. Какие характеристики электродного процесса можно изучить этим методом?

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗО ВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

1. Способы получения плоскостных хроматограмм (восходящий, нисходящий, круговой, двумерный). Реагенты для проявления хроматограмм.
2. Рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд).
3. Особенности измерения тока в импульсной полярографии.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**

1. Бумажная хроматография. Механизмы разделения. Подвижные фазы. Преимущества и недостатки. Области применения.
2. Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности (быстрый неразрушающий многоэлементный анализ) и значение метода. Области применения.
3. Временная и фазовая селекция токов. В каких разновидностях полярографий и для чего их используют?

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

1. Тонкослойная хроматография. Механизмы разделения. Сорбенты и подвижные фазы.
2. Спектрофотометрия в инфракрасной области спектра. Природа ИК-спектров. Валентные и деформационные колебания. Характеристические частоты. Светопропускание и оптическая плотность.
3. Амперометрическое титрование. Основы метода. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода. Амперометрическое титрование с одним и двумя поляризованными электродами. Виды кривых титрования. Области применения.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21**

1. Преимущества использования программирования температуры и состава элюента в газовой и жидкостной хроматографии. Области применения.
2. Масс-спектрометрия. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ.
3. Причины высокой разрешающей способности электрогравиметрии. Факторы, влияющие на воспроизводимость результатов.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСК ОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов (весенний семестр)**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22**

1. Основные параметры тонкослойной хроматограммы. Качественный и количественный анализ. Области применения.
2. Способы монохроматизации лучистой энергии. Характеристики спектральных приборов: дисперсия, разрешающая способность, светосила. Инструментальные помехи. Шумы и отношение сигнал-шум.
3. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Закон Кольрауша. Типы кривых титрования.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Руководитель ООП Н.Б. Эпштейн

(подпись)

**Критерии и шкала оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Критерии оценки** |
| Отлично 36-40 | Студент должен:   * продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; * исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; * правильно формулировать определения; * продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; * уметь сделать выводы по излагаемому материалу. |
| Хорошо 30-35 | Студент должен:   * продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; * продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; * продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; * уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу. |
| Удовлетворительно 24-29 | Студент должен:   * продемонстрировать общее знание изучаемого материала; * показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; * уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; * знать основную рекомендуемую программой учебную литературу. |
| Неудовлетворительно 23 и меньше | Студент демонстрирует:   * незнание значительной части программного материала; * не владение понятийным аппаратом дисциплины; * существенные ошибки при изложении учебного материала; * неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; * неумение делать выводы по излагаемому материалу. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И В ЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление

**04.03.02 Химия, физика и механика материалов**

Специальность

Образовательная

**«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов**

**Комплект заданий для контрольных точек**

**Контрольная работа по теме «Метрологические основы аналитической химии» (разделы 2).**

Вариант 1

1. Для серии значений объемов титранта, равных 9.11, 9.16, 9.14 и 9.17 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 12.11, 12.14, 12.12, 12.18, 12.12. Содержание никеля согласно паспорту образца – 12.18%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.121, 0.191, 0.161, 0.141;

(*2*) 0.181, 0.321, 0.241, 0.251, 0.281.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.371, 0.391, 0.371, 0.361, 0.371 и 0.371. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Li2CO3, полученного растворением навески Li2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1411 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1181 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы Li, C и O равны 6.939, 12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.
3. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
4. Стандартный раствор Li2CO3 с концентрацией 0.09651 M (1/2 Li2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На

титрование трех аликвот Li2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 9.17, 9.15 и 9.18 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты Li2CO3, примите равным 0.02 мл.

1. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.11 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.001, 0.002, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 2

1. Для серии значений объемов титранта, равных 9.21, 9.26, 9.24 и 9.27 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 12.21, 12.24, 12.22, 12.28, 12.22. Содержание никеля согласно паспорту образца – 12.28%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.122, 0.192, 0.162, 0.142;

(*2*) 0.182, 0.322, 0.242, 0.252, 0.282.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.372, 0.392, 0.372, 0.362, 0.372 и 0.372. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Na2CO3, полученного растворением навески Na2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1412 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1182 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы Na, C и O равны 22.9898, 12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.
3. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
4. Стандартный раствор Na2CO3 с концентрацией 0.09652 M (1/2 Na2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот Na2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 9.27, 9.25 и 9.28 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты Na2CO3, примите равным 0.02 мл.
5. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.12 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.002, 0.002, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 3

1. Для серии значений объемов титранта, равных 9.31, 9.36, 9.34 и 9.37 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 12.31, 12.34, 12.32, 12.38, 12.32. Содержание никеля согласно паспорту образца – 12.38%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.123, 0.193, 0.163, 0.143;

(*2*) 0.183, 0.323, 0.243, 0.253, 0.283.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.373, 0.393, 0.373, 0.363, 0.373 и 0.373. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора K2CO3, полученного растворением навески K2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1413 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1183 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы K, C и O равны 39.102,

12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.

1. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
2. Стандартный раствор K2CO3 с концентрацией 0.09653 M (1/2 K2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот K2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 9.37, 9.35 и 9.38 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты K2CO3, примите равным 0.02 мл.
3. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.13 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.003, 0.002, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 4

1. Для серии значений объемов титранта, равных 9.41, 9.46, 9.44 и 9.47 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 12.41, 12.44, 12.42, 12.48, 12.42. Содержание никеля согласно паспорту образца – 12.48%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.124, 0.194, 0.164, 0.144;

(*2*) 0.184, 0.324, 0.244, 0.254, 0.284.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.374, 0.394, 0.374, 0.364, 0.374 и 0.374. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Li2CO3, полученного растворением навески Li2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1414 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1184 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы Li, C и O равны 6.939, 12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.
3. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
4. Стандартный раствор Li2CO3 с концентрацией 0.09654 M (1/2 Li2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот Li2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 9.47, 9.45 и 9.48 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты Li2CO3, примите равным 0.02 мл.
5. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.14 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.004, 0.002, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 5

1. Для серии значений объемов титранта, равных 9.51, 9.56, 9.54 и 9.57 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 12.51, 12.54, 12.52, 12.58, 12.52. Содержание никеля согласно паспорту образца – 12.58%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.125, 0.195, 0.165, 0.145;

(*2*) 0.185, 0.325, 0.245, 0.255, 0.285.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.375, 0.395, 0.375, 0.365, 0.375 и 0.375. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Na2CO3, полученного растворением навески Na2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1415 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1185 г.

Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы Na, C и O равны 22.9898, 12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.

1. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
2. Стандартный раствор Na2CO3 с концентрацией 0.09655 M (1/2 Na2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот Na2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 9.57, 9.55 и 9.58 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты Na2CO3, примите равным 0.02 мл.
3. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.15 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.005, 0.002, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 6

1. Для серии значений объемов титранта, равных 9.61, 9.66, 9.64 и 9.67 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 12.61, 12.64, 12.62, 12.68, 12.62. Содержание никеля согласно паспорту образца – 12.68%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.126, 0.196, 0.166, 0.146;

(*2*) 0.186, 0.326, 0.246, 0.256, 0.286.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.376, 0.396, 0.376, 0.366, 0.376 и 0.376. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора K2CO3, полученного растворением навески K2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1416 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1186 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы K, C и O равны 39.102,

12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.

1. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
2. Стандартный раствор K2CO3 с концентрацией 0.09656 M (1/2 K2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот K2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 9.67, 9.65 и 9.68 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее

неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты K2CO3, примите равным 0.02 мл.

1. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.16 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.006, 0.002, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 7

1. Для серии значений объемов титранта, равных 9.71, 9.76, 9.74 и 9.77 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 12.71, 12.74, 12.72, 12.78, 12.72. Содержание никеля согласно паспорту образца – 12.78%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.127, 0.197, 0.167, 0.147;

(*2*) 0.187, 0.327, 0.247, 0.257, 0.287.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.377, 0.397, 0.377, 0.367, 0.377 и 0.377. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Li2CO3, полученного растворением навески Li2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1417 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1187 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы Li, C и O равны 6.939, 12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.
3. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
4. Стандартный раствор Li2CO3 с концентрацией 0.09657 M (1/2 Li2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот Li2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 9.77, 9.75 и 9.78 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты Li2CO3, примите равным 0.02 мл.
5. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.17 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.007, 0.002, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 8

1. Для серии значений объемов титранта, равных 9.81, 9.86, 9.84 и 9.87 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 12.81, 12.84, 12.82, 12.88, 12.82. Содержание никеля согласно паспорту образца – 12.88%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.128, 0.198, 0.168, 0.148;

(*2*) 0.188, 0.328, 0.248, 0.258, 0.288.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.378, 0.398, 0.378, 0.368, 0.378 и 0.378. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Na2CO3, полученного растворением навески Na2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1418 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1188 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы Na, C и O равны 22.9898, 12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.
3. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
4. Стандартный раствор Na2CO3 с концентрацией 0.09658 M (1/2 Na2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот Na2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 9.97, 9.95 и 9.98 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты Na2CO3, примите равным 0.02 мл.
5. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.18 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.008, 0.002, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 9

1. Для серии значений объемов титранта, равных 9.91, 9.96, 9.94 и 9.97 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 12.91, 12.94, 12.92, 12.98, 12.92. Содержание никеля согласно паспорту образца – 12.98%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.129, 0.199, 0.169, 0.149;

(*2*) 0.189, 0.329, 0.249, 0.259, 0.289.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.379, 0.399, 0.379, 0.369, 0.379 и 0.379. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора K2CO3, полученного растворением навески K2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1419 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1189 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы K, C и O равны 39.102,

12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.

1. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
2. Стандартный раствор K2CO3 с концентрацией 0.09659 M (1/2 K2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот K2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 10.07, 10.05 и 10.08 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты K2CO3, примите равным 0.02 мл.
3. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.19 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.009, 0.002, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 10

1. Для серии значений объемов титранта, равных 10.01, 10.06, 10.04 и 10.07 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 13.01, 13.04, 13.02, 13.08, 13.02. Содержание никеля согласно паспорту образца – 13.08%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.130, 0.200, 0.170, 0.150;

(*2*) 0.190, 0.330, 0.250, 0.260, 0.290.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.380, 0.400, 0.380, 0.370, 0.380 и 0.380. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Li2CO3, полученного растворением навески Li2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1420 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1190 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы Li, C и O

равны 6.939, 12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.

1. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
2. Стандартный раствор Li2CO3 с концентрацией 0.09660 M (1/2 Li2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот Li2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 10.17, 10.15 и 10.18 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты Li2CO3, примите равным 0.02 мл.
3. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.20 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.009, 0.001, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 11

1. Для серии значений объемов титранта, равных 10.11, 10.16, 10.14 и 10.17 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 13.11, 13.14, 13.12, 13.18, 13.12. Содержание никеля согласно паспорту образца – 13.18%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.131, 0.201, 0.171, 0.151;

(*2*) 0.191, 0.331, 0.251, 0.261, 0.291.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.381, 0.401, 0.381, 0.371, 0.381 и 0.381. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Na2CO3, полученного растворением навески Na2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1421 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1191 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы Na, C и O равны 22.9898, 12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.
3. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
4. Стандартный раствор Na2CO3 с концентрацией 0.09661 M (1/2 Na2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот Na2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 10.27, 10.25 и 10.28 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты Na2CO3, примите равным 0.02 мл.
5. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.21 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.009, 0.002, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 12

1. Для серии значений объемов титранта, равных 10.21, 10.26, 10.24 и 10.27 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 13.21, 13.24, 13.22, 13.28, 13.22. Содержание никеля согласно паспорту образца – 13.28%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.132, 0.202, 0.172, 0.152;

(*2*) 0.192, 0.332, 0.252, 0.262, 0.292.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.382, 0.402, 0.382, 0.372, 0.382 и 0.382. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора K2CO3, полученного растворением навески K2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1422 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1192 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы K, C и O равны 39.102,

12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.

1. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
2. Стандартный раствор K2CO3 с концентрацией 0.09662 M (1/2 K2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот K2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 10.37, 10.35 и 10.38 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты K2CO3, примите равным 0.02 мл.
3. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.22 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.009, 0.003, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 13

1. Для серии значений объемов титранта, равных 10.31, 10.36, 10.34 и 10.37 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 13.31, 13.34, 13.32, 13.38, 13.32. Содержание никеля согласно паспорту образца – 13.38%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.133, 0.203, 0.173, 0.153;

(*2*) 0.193, 0.333, 0.253, 0.263, 0.293.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.383, 0.403, 0.383, 0.373, 0.383 и 0.383. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Li2CO3, полученного растворением навески Li2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1423 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1193 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы Li, C и O равны 6.939, 12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.
3. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
4. Стандартный раствор Li2CO3 с концентрацией 0.09663 M (1/2 Li2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот Li2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 10.47, 10.45 и 10.48 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты Li2CO3, примите равным 0.02 мл.
5. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.23 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.009, 0.004, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 14

1. Для серии значений объемов титранта, равных 10.41, 10.46, 10.44 и 10.47 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 13.41, 13.44, 13.42, 13.48, 13.42. Содержание никеля согласно паспорту образца – 13.48%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.134, 0.204, 0.174, 0.154;

(*2*) 0.194, 0.334, 0.254, 0.264, 0.294.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.384, 0.404, 0.384, 0.374, 0.384 и 0.384. Содержит ли эта серия

промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Na2CO3, полученного растворением навески Na2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1424 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1194 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы Na, C и O равны 22.9898, 12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.
3. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
4. Стандартный раствор Na2CO3 с концентрацией 0.09664 M (1/2 Na2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот Na2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 10.57, 10.55 и 10.58 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты Na2CO3, примите равным 0.02 мл.
5. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.24 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.009, 0.005, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 15

1. Для серии значений объемов титранта, равных 10.51, 10.56, 10.54 и 10.57 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 13.51, 13.54, 13.52, 13.58, 13.52. Содержание никеля согласно паспорту образца – 13.58%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.135, 0.205, 0.175, 0.155;

(*2*) 0.195, 0.335, 0.255, 0.265, 0.295.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.385, 0.405, 0.385, 0.375, 0.385 и 0.385. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора K2CO3, полученного растворением навески K2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1425 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1195 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы K, C и O равны 39.102,

12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.

1. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
2. Стандартный раствор K2CO3 с концентрацией 0.09665 M (1/2 K2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот K2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 10.67, 10.65 и 10.68 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты K2CO3, примите равным 0.02 мл.
3. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.25 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.009, 0.006, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 16

1. Для серии значений объемов титранта, равных 10.61, 10.66, 10.64 и 10.67 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 13.61, 13.64, 13.62, 13.68, 13.62. Содержание никеля согласно паспорту образца – 13.68%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.136, 0.206, 0.176, 0.156;

(*2*) 0.196, 0.336, 0.256, 0.266, 0.296.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.386, 0.406, 0.386, 0.376, 0.386 и 0.386. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Li2CO3, полученного растворением навески Li2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1426 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1196 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы Li, C и O равны 6.939, 12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.
3. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
4. Стандартный раствор Li2CO3 с концентрацией 0.09666 M (1/2 Li2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот Li2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 10.77, 10.75 и 10.78 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты Li2CO3, примите равным 0.02 мл.
5. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.26 × 104, а измерение

оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.009, 0.007, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

Вариант 17

1. Для серии значений объемов титранта, равных 10.71, 10.76, 10.74 и 10.77 мл, рассчитать среднее и доверительный интервал среднего при *P* = 0.95.
2. При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (% масс.) 13.71, 13.74, 13.72, 13.78, 13.72. Содержание никеля согласно паспорту образца – 13.78%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность?
3. Примесь тиофена в бензоле (% масс.) определяли спектрофотометрическим (*1*) и хроматографическим (*2*) методами. Получили следующие серии данных:

(*1*) 0.137, 0.207, 0.177, 0.157;

(*2*) 0.197, 0.337, 0.257, 0.267, 0.297.

Известно, что хроматографическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность спектрофотометрическая методика?

1. При спектрофотометрическом анализе раствора органического красителя получены значения оптической плотности, равные 0.387, 0.407, 0.387, 0.377, 0.387 и 0.387. Содержит ли эта серия промахи? Чему равно среднее значение оптической плотности? Охарактеризуйте воспроизводимость измерения оптической плотности данного раствора.



*s*( *x*) 

*s*( *x*)

1. Показать, что для среднего из *n* параллельных измерений *n* .
2. Оценить неопределенность значения концентрации стандартного раствора Na2CO3, полученного растворением навески Na2CO3 в мерной колбе объемом V = 200.0 мл. Масса стаканчика с навеской составляет m1 = 10.1427 г, масса пустого стаканчика m0 = 9.1197 г. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0.0002 г, а неопределенность значения объема колбы – 0.1 мл. Молярные массы Na, C и O равны 22.9898, 12.011 и 15.999, соответственно. Неопределенность значений молярных масс элементов считать равной единице в последнем десятичном знаке.
3. Для приготовления раствора использовали мерную колбу объемом (100.0 ± 0.1) мл, а стандартное отклонение, обусловленное неточностью заполнения колбы, составляет 0.05 мл. Оцените суммарную неопределенность (стандартное отклонение) величины объема раствора.
4. Стандартный раствор Na2CO3 с концентрацией 0.09667 M (1/2 Na2CO3) описанный в примере 6, использовали для стандартизации раствора HCl методом кислотно-основного титрования. На титрование трех аликвот Na2CO3 объемом 10.00 мл с индикатором метиловым оранжевым пошло 10.87, 10.85 и 10.88 мл раствора HCl. Рассчитайте концентрацию раствора HCl и оцените ее неопределенность. Стандартное отклонение величины объема аликвоты Na2CO3, примите равным 0.02 мл.
5. Рассчитать коэффициент чувствительности (мл/мкг), предел обнаружения и нижнюю границу определяемых концентраций (мкг/мл) спектрофотометрической методики определения хрома с дифенилкарбазидом, если для продукта фотометрической реакции *ε* = 4.27 × 104, а измерение оптической плотности проводят в кювете с *l* = 1.0 см. Для серии измерений оптической плотности раствора контрольного опыта получены значения оптической плотности 0.006, 0.009, 0.008, 0.006, 0.010, 0.003, 0.005, 0.005, 0.012, 0.005. Предел определения *c*lim примите равным 3*c*min.

**Варианты контрольной работы по теме «Кислотно-основные реакции» (раздел 5)**

Вариант 1

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности йодида натрия в 0.20 М растворе.
2. Рассчитайте реальную константу диссоциации уксусной кислоты в 0.01 М растворе хлорида калия (*К*а = 1.75 × 10-5).
3. Чему равна константа кислотности иона аммония (*К*b = 1.76 × 10-5)?
4. Рассчитайте рН раствора, состоящего из 0.10 М раствора ацетата натрия и 0.20 М уксусной кислоты (*К*а = 1.75 × 10-5).
5. Рассчитайте рН 0.10 М аммиака (*К*b = 1.76 × 10-5).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли 8-аминобензойной кислоты (*К*а = 1.1 × 10-5).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.10 М растворе карбоната аммония при рН 8.0 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 2

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности хлорида кальция в 0.01 М растворе.
2. Рассчитайте реальную константу диссоциации уксусной кислоты в 0.01 М растворе сульфата калия (*К*а = 1.75 × 10-5).
3. Чему равна константа кислотности анилина (*К*b = 3.31 × 10-10)?
4. Рассчитайте рН 0.20 М раствора кислоты (*К*а = 1.04 × 10-3).
5. Рассчитайте рН 0.1 М анилина (*К*b = 3.31 × 10-10).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли бензойной кислоты (*К*а = 1.62 × 10-6).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.12 М растворе карбоната аммония при рН 8.2 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 3

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности хлорида алюминия в 0.10 М растворе.
2. Рассчитайте реальную константу диссоциации щавелевой кислоты по первой ступени (*К*а1 = 5.62 × 10-2) в 0.01 М растворе хлорида калия.
3. Чему равна константа кислотности гидразина (*К*b = 9.33 × 10-7)?
4. Рассчитайте рН 0.015 М раствора кислоты (*К*а = 1.40 × 10-5).
5. Рассчитайте рН 0.1 М гидразина (*К*b = 9.33 × 10-7).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли молочной кислоты (*К*а = 1.38 × 10-4).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.14 М растворе карбоната аммония при рН 8.4 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 4

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности хлорида натрия в 0.10 М растворе.
2. Рассчитайте реальную константу диссоциации азотистой кислоты в 0.1 М растворе хлорида натрия (*К*а1 = 5.62 × 10-2).
3. Чему равна константа кислотности гидроксиламина (*К*b = 9.33 × 10-9)?
4. Рассчитайте рН 0.50 М аммиака (*К*а = 1.76 × 10-5).
5. Рассчитайте рН 0.1 М гидроксиламина (*К*b = 9.33 × 10-9).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли муравьиной кислоты (*К*а = 1.78 × 10-4).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.16 М растворе карбоната аммония при рН 8.6 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 5

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности хлорида калия в 0.01 М растворе.
2. Рассчитайте реальную константу диссоциации фтористоводородной в 0.001 М растворе хлорида кальция (*К*а1 = 6.5 × 10-4).
3. Чему равна константа кислотности метиламина (*К*b = 5.37 × 10-4)?
4. Рассчитайте рН раствора серной кислоты с массовой долей 0.49% (ρ = 1.0 г/см3).
5. Рассчитайте рН 0.1 М метиламина (*К*b = 5.33 × 10-4).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли пропионовой кислоты (*К*а = 1.35 × 10-5).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.18 М растворе карбоната аммония при рН 8.8 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 6

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности хлорида кальция в 0.10 М растворе.
2. Рассчитайте реальную константу диссоциации бензойной кислоты в 0.02 М растворе нитрата калия (*К*а1 = 5.62 × 10-2).
3. Чему равна константа кислотности диметиламина (*К*b = 7.24 × 10-4)?
4. Рассчитайте рН раствора азотной кислоты с массовой долей вещества 0.32% (концентрацию кислоты установить по справочнику).
5. Рассчитайте рН 0.1 М диметиламина (*К*b = 7.24 × 10-4).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли борной кислоты (*К*а = 5.75 × 10-10).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.20 М растворе карбоната аммония при рН 9.0 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 7

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности хлорида алюминия в 0.01 М растворе.
2. Рассчитайте реальную константу диссоциации молочной кислоты в 0.05 М растворе хлорида магния (*К*а1 = 1.38 × 10-4).
3. Чему равна константа кислотности диэтиламина (*К*b = 9.55 × 10-4)?
4. Рассчитайте рН 0.02 М раствора ацетата натрия (*К*а = 1.75 × 10-5).
5. Рассчитайте рН 0.1 М диэтиламина (*К*b = 9.55 × 10-4).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли маннитборной кислоты (*К*а = 6.0 × 10-5).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.22 М растворе карбоната аммония при рН 9.2 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 8

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности йодида натрия в 0.50 М растворе.
2. Рассчитайте реальную константу диссоциации муравьиной кислоты в 0.10 М растворе нитрате кальция (*К*а1 = 1.78 × 10-4).
3. Чему равна константа кислотности мочевины (*К*b = 1.5 × 10-14)?
4. Рассчитайте рН 1.0 М раствора сульфида аммония (*К*а1 = 1.0 × 10-7, *К*а2 = 1.3 × 10-13).
5. Рассчитайте рН 0.1 М раствора мочевины (*К*b = 1.5 × 10-14).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли глицина (*К*а = 2.0 × 10-10).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.24 М растворе карбоната аммония при рН 9.4 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 9

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности хлорида магния в 0.20 М растворе.
2. Рассчитайте реальную константу диссоциации пропионовой кислоты в 0.20 М растворе сульфата магния (*К*а1 = 1.35 × 10-5).
3. Чему равна константа кислотности 8-оксихинолина (*К*b = 1.23 × 10-9)?
4. Рассчитайте рН 0.20 М раствора хлорида аммония (*К*b = 1.76 × 10-5).
5. Рассчитайте рН 0.1 М раствора 8-оксихинолина (*К*b = 1.23 × 10-9).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли мышьяковистой кислоты (*К*а = 5.0 × 10-10).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.26 М растворе карбоната аммония при рН 9.6 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

**Контрольная работа по теме «Кислотно-основные реакции» Вариант 10**

* 1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности ацетате магния в 0.50 М растворе.
  2. Рассчитайте реальную константу диссоциации уксусной кислоты в 0.05 М растворе хлорида алюминия (*К*а1 = 1.75 × 10-5).
  3. Чему равна константа кислотности пиридина (*К*b = 1.51 × 10-9)?
  4. Рассчитайте рН 0.01 М фосфорной кислоты (*К*а1 = 7.08 × 10-3, *К*а2 = 6.17 × 10-8, *К*а3 = 4.68 ×

10-13).

* 1. Рассчитайте рН 0.1 М пиридина (*К*b = 1.55 × 10-9).
  2. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли сероводородной кислоты (*К*а = 1.0 × 10-7).
  3. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.28 М растворе карбоната аммония при рН 9.8 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 11

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности нитрата алюминия в 0.01 М растворе.
2. Чему равна константа кислотности хинолина (*К*b = 8.71 × 10-10)?
3. Рассчитайте рН 0.01 М раствора фосфата натрия (*К*а1 = 7.08 × 10-3, *К*а2 = 6.17 × 10-8, *К*а3 = 4.68 × 10-13).
4. Рассчитайте рН и рОН 0.025 М раствора гидроксида натрия с учетом и без учета влияния ионной силы раствора.
5. Рассчитайте рН 0.1 М хинолина (*К*b = 8.71 × 10-10).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли угольной кислоты (*К*а = 4.5 × 10-7).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.30 М растворе карбоната аммония при рН 10.0 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 12

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности сульфата магния в 0.30 М растворе.
2. Чему равна константа кислотности мочевины (*К*b = 1.5 × 10-14)?
3. Рассчитайте рН 0.001 М соляной кислоты.
4. Рассчитайте рН и рОН 0.01 М раствора азотной кислоты с учетом и без учета влияния ионной силы раствора.
5. Рассчитайте рН 0.1 М раствора мочевины (*К*b = 1.5 × 10-14).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли фенолового красного (*К*а = 1.0 × 10-8).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.32 М растворе карбоната аммония при рН 10.2 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 13

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности ацетата кальция в 0.10 М растворе.
2. Чему равна константа кислотности этиламина (*К*b = 4.68 × 10-4)?
3. Рассчитайте рН 0.001 м раствора гидроксида натрия.
4. Рассчитайте рН 0.50 М раствора кислоты (*К*а = 1.75 × 10-5).
5. Рассчитайте рН 0.1 М раствора пиридина (*К*b = 1.51 × 10-9).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли цианистоводородной кислоты (*К*а = 6.5 × 10-10).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.34 М растворе карбоната аммония при рН 10.4 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 14

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности бромида кальция в 0.001 М растворе.
2. Чему равна константа кислотности этиланилина (*К*b = 4.0 × 10-10)?
3. Рассчитайте рН 1.0 × 10-8 М соляной кислоты.
4. Рассчитайте рН 0.02 М раствора кислоты (*К*а = 1.9 × 10-5).
5. Рассчитайте рН 0.1 М этиланилина (*К*b = 4.0 × 10-10).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли хлорноватистой кислоты (*К*а = 3.2 × 10-8).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.36 М растворе карбоната аммония при рН 10.6 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

Вариант 15

1. Рассчитайте коэффициенты активности индивидуальных ионов и средний коэффициент активности йодида магния в 0.005 М растворе.
2. Чему равна константа кислотности хинолина (*К*b = 8.71 × 10-10)?
3. Рассчитайте рН 0.1 М уксусной кислоты (*К*а = 1.75 × 10-5).
4. Рассчитайте рН 0.50 М раствора хлорида аммония (*К*b = 1.76 × 10-5).
5. Рассчитайте рН 0.5 М хинолина (*К*b = 8.71 × 10-10).
6. Рассчитайте рН 0.10 М раствора натриевой соли янтарной кислоты (*К*а = 6.17 × 10-5).
7. Рассчитайте равновесную концентрацию гидрокарбонат-иона в 0.38 М растворе карбоната аммония при рН 10.8 (*К*а1 = 4.5 × 10-7, *К*а1 = 5.0 × 10-11).

**Контрольная работа по теме «Реакции комплексообразования» (раздел 5)**

Вариант № 1

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.05 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.05

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.11 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 3.1 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографически установлено, что при *с*Сu = 2.10 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 9.04 × 10–3 М, если *с*L = 9.64 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.05 × 10–3 М, если *с*L = 15.50 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.05 × 10–3 М, если *с*L = 25.50 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.10 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.05 × 10–2 М кадмия(II) и 1.05 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.01 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.05 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.015 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.011 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.011 М соляной кислоты.
6. В 2.05 М растворе роданида калия содержится 1.05 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.05 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.25 М аммиака и 50.0 мл 0.05 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.020 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.055 М аммиака и 0.105 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 2

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.10 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.10

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.12 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 3.2 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографически установлено, что при *с*Сu = 2.15 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 9.05 × 10–3 М, если *с*L = 9.65 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.10 × 10–3 М, если *с*L = 15.55 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.10 × 10–3 М, если *с*L = 25.55 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.15 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.10 × 10–2 М кадмия(II) и 1.10 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.02 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.10 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.020 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.012 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.012 М соляной кислоты.
6. В 2.10 М растворе роданида калия содержится 1.10 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.10 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.30 М аммиака и 50.0 мл 0.10 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.025 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.060 М аммиака и 0.110 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 3

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.15 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.15

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.13 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 3.3 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографически установлено, что при *с*Сu = 2.20 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 9.06 × 10–3 М, если *с*L = 9.66 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.15 × 10–3 М, если *с*L = 15.60 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.15 × 10–3 М, если *с*L = 25.60 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.20 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.15 × 10–2 М кадмия(II) и 1.15 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.03 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.15 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.025 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.013 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.013 М соляной кислоты.
6. В 2.15 М растворе роданида калия содержится 1.15 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.15 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.35 М аммиака и 50.0 мл 0.15 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.030 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.065 М аммиака и 0.115 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 4

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.20 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.20

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.14 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 3.4 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографически установлено, что при *с*Сu = 2.25 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 9.07 × 10–3 М, если *с*L = 9.67 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.20 × 10–3 М, если *с*L = 15.65 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.05 × 10–3 М, если *с*L = 25.50 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.25 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.20 × 10–2 М кадмия(II) и 1.20 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.04 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.20 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.030 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.014 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.014 М соляной кислоты.
6. В 2.20 М растворе роданида калия содержится 1.20 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.20 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.40 М аммиака и 50.0 мл 0.20 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.035 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.070 М аммиака и 0.120 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 5

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.25 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.25

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.15 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 3.5 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографически установлено, что при *с*Сu = 2.30 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 9.08 × 10–3 М, если *с*L = 9.68 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.25 × 10–3 М, если *с*L = 15.70 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.10 × 10–3 М, если *с*L = 25.55 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.30 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.25 × 10–2 М кадмия(II) и 1.25 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.05 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.25 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.035 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.015 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.015 М соляной кислоты.
6. В 2.25 М растворе роданида калия содержится 1.25 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.25 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.45 М аммиака и 50.0 мл 0.25 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.040 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.075 М аммиака и 0.125 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 6

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.30 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.30

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.16 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 3.6 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографически установлено, что при *с*Сu = 2.35 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 9.09 × 10–3 М, если *с*L = 9.69 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.30 × 10–3 М, если *с*L = 15.75 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.15 × 10–3 М, если *с*L = 25.60 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.35 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.30 × 10–2 М кадмия(II) и 1.30 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.06 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.30 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.040 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.016 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.016 М соляной кислоты.
6. В 2.30 М растворе роданида калия содержится 1.30 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.30 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.50 М аммиака и 50.0 мл 0.30 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.045 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.080 М аммиака и 0.130 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 7

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.35 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.35

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.17 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 3.7 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографиче ким методом выявлено, что при *с*Сu = 2.40 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 9.10 × 10–3 М, если *с*L = 9.70 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.35 × 10–3 М, если *с*L = 15.80 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.20 × 10–3 М, если *с*L = 25.65 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.40 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.35 × 10–2 М кадмия(II) и 1.35 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.07 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.35 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.045 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.017 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.017 М соляной кислоты.
6. В 2.35 М растворе роданида калия содержится 1.35 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.35 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.55 М аммиака и 50.0 мл 0.35 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.050 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.085 М аммиака и 0.135 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 8

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.45 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.45

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.19 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 3.9 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографиче ким методом выявлено, что при *с*Сu = 2.50 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
3. [L] = 9.08 × 10–3 М, если *с*L = 9.68 × 10–3 М;
4. [L] = 15.25 × 10–3 М, если *с*L = 15.70 × 10–3 М;
5. [L] = 25.25 × 10–3 М, если *с*L = 25.75 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.50 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.45 × 10–2 М кадмия(II) и 1.45 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.09 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.45 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.055 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.019 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.019 М соляной кислоты.
6. В 2.45 М растворе роданида калия содержится 1.45 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.45 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.60 М аммиака и 50.0 мл 0.40 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.055 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.090 М аммиака и 0.140 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 9

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.40 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.40

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.18 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 3.8 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографиче ким методом выявлено, что при *с*Сu = 2.45 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 9.07 × 10–3 М, если *с*L = 9.67 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.20 × 10–3 М, если *с*L = 15.65 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.20 × 10–3 М, если *с*L = 25.70 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.45 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.40 × 10–2 М кадмия(II) и 1.40 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.08 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.40 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.050 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.018 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.018 М соляной кислоты.
6. В 2.40 М растворе роданида калия содержится 1.40 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.40 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.65 М аммиака и 50.0 мл 0.45 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.060 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.095 М аммиака и 0.145 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 10

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.50 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.50

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.10 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 4.0 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографиче ким методом выявлено, что при *с*Сu = 2.55 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 9.09 × 10–3 М, если *с*L = 9.69 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.30 × 10–3 М, если *с*L = 15.75 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.30 × 10–3 М, если *с*L = 25.80 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.55 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.50 × 10–2 М кадмия(II) и 1.50 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.10 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.50 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.060 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.020 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.020 М соляной кислоты.
6. В 2.50 М растворе роданида калия содержится 1.50 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.50 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.70 М аммиака и 50.0 мл 0.50 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.065 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.100 М аммиака и 0.150 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 11

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.60 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.60

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.11 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 4.1 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографиче ким методом выявлено, что при *с*Сu = 2.60 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 10.00 × 10–3 М, если *с*L = 9.70 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.35 × 10–3 М, если *с*L = 15.80 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.35 × 10–3 М, если *с*L = 25.85 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.60 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.55 × 10–2 М кадмия(II) и 1.55 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.11 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.55 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.065 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.021 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.021 М соляной кислоты.
6. В 2.55 М растворе роданида калия содержится 1.55 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.55 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.75 М аммиака и 50.0 мл 0.55 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.070 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.105 М аммиака и 0.155 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 12

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.65 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.65

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.12 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 4.2 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографиче ким методом выявлено, что при *с*Сu = 2.65 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 10.01 × 10–3 М, если *с*L = 9.71 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.40 × 10–3 М, если *с*L = 15.85 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.40 × 10–3 М, если *с*L = 25.95 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.65 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.60 × 10–2 М кадмия(II) и 1.60 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.12 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.60 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.070 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.022 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.022 М соляной кислоты.
6. В 2.60 М растворе роданида калия содержится 1.60 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.60 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.80 М аммиака и 50.0 мл 0.60 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.075 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.110 М аммиака и 0.160 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 13

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.70 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.70

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.13 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 4.3 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографиче ким методом выявлено, что при *с*Сu = 2.70 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 10.02 × 10–3 М, если *с*L = 9.72 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.45 × 10–3 М, если *с*L = 15.90 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.45 × 10–3 М, если *с*L = 26.00 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.70 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.65 × 10–2 М кадмия(II) и 1.65 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.13 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.65 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.075 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.023 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.023 М соляной кислоты.
6. В 2.65 М растворе роданида калия содержится 1.65 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.65 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.85 М аммиака и 50.0 мл 0.65 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.080 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.115 М аммиака и 0.165 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 14

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.75 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.75

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.14 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 4.4 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографиче ким методом выявлено, что при *с*Сu = 2.75 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 10.03 × 10–3 М, если *с*L = 9.73 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.50 × 10–3 М, если *с*L = 15.95 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.50 × 10–3 М, если *с*L = 26.05 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.75 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.70 × 10–2 М кадмия(II) и 1.70 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.14 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.70 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.080 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.024 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.024 М соляной кислоты.
6. В 2.70 М растворе роданида калия содержится 1.70 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.70 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.90 М аммиака и 50.0 мл 0.70 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.085 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.120 М аммиака и 0.170 М раствора хлорида аммония.

Вариант № 15

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция CaY2– при рН 5.80 (ионная сила 0.1), если условная константа устойчивости CaY2– при ионной силе 0.1 равна 5.80

× 1010.

1. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната цинка при равновесной концентрации аммиака 0.15 М. Табличное значение константы устойчивости при ионной силе равной 0.1 составляет 4.5 × 1010.
2. При изучении комплексообразования меди(II) с гидрозином изоникотиновой кислоты (изониазид) полярографиче ким методом выявлено, что при *с*Сu = 2.80 × 10–4 М равновесная концентрация лиганда составляет:
   1. [L] = 10.04 × 10–3 М, если *с*L = 9.74 × 10–3 М;
   2. [L] = 15.55 × 10–3 М, если *с*L = 16.05 × 10–3 М;
   3. [L] = 25.55 × 10–3 М, если *с*L = 26.10 × 10–3 М.

Рассчитайте среднее число лигандов (функцию образования) и объясните полученные результаты.

1. Рассчитайте степень образования HgCl3–, если известно, что равновесная концентрация хлорид-иона в растворе равна 1.80 × 10–2 М (определена экспериментально).
2. Какой комплекс преобладает в растворе, содержащем 1.75 × 10–2 М кадмия(II) и 1.75 М аммиака?
3. Рассчитайте равновесную концентрацию Ag(NH3)+ в 0.15 М растворе нитрата серебра, содержащем 2.75 М аммиака.
4. Рассчитайте равновесные концентрации всех частиц в 0.085 М растворе хлорида кадмия (образованием гидроксокомплексов пренебречь).
5. Рассчитайте равновесную концентрацию хлорид-иона в 0.025 М растворе нитрата кадмия в присутствии 0.025 М соляной кислоты.
6. В 2.75 М растворе роданида калия содержится 1.75 × 10–1 М Fe(NCS)52–. Какую концентрацию фторид-иона необходимо создать, чтобы понизить концентрацию Fe(NCS)52– до 1.75 × 10–5 М?
7. Рассчитайте концентрацию несвязанного в комплекс кадмия(II) в растворе, полученном при сливании 50.0 мл 0.95 М аммиака и 50.0 мл 0.75 М раствора сульфата кадмия.
8. Рассчитайте максимальное значение рН, при котором в 0.090 М растворе Cd(NO3)2 99.0% кадмия находится в виде гидратированных ионов Cd2+, а 1.0% - в виде гидроксокомплекса [Cd(ОН)]+ (lg*β* = 4.3).
9. Вычислите условную константу образования комлексоната никеля NiY42– (состав реактантов 1:1) в буферном растворе, содержащем 0.125 М аммиака и 0.175 М раствора хлорида аммония.

**Контрольная работа по теме «Окислительно-восстановительные реакции» (раздел 5)**

Вариант № 1

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7711 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5351 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.11 М раствором FeCl3 и 0.11 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.011 М раствором перманганата калия и 0.051 М раствором сульфатом железа(II) в 0.11 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.161 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.11 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.801 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.01 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин

*NO*2 / *NO* = + 1.2021 В и *HNO*2 = 6.21 × 10–4.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0711 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7801 В.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO + 2H O

4 2 2

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6081 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.151 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.01 × 10–10.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4031 В и – 0.9581 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

*E*0

растворе соляной кислоты при 20 ºС. В этих условиях *Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0 М HCl) = + 0.701 В и

*E*0

*Sn*4 / *Sn*2

(1.0 М HCl) = + 0.141 В.

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 2.1 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.05.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 11?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.801 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.161 В.

Вариант № 2

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7712 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5352 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.12 М раствором FeCl3 и 0.12 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.012 М раствором перманганата калия и 0.052 М раствором сульфатом железа(II) в 0.12 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.162 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.12 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

2 6 2

0

**

из величин

*E* 3 2

*Co*( *NO*2 )6 / *Co*

= + 1.802 В и

0

6 = 1.02 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин

*NO*2 / *NO* = + 1.2022 В и *HNO*2 = 6.22 × 10–4.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0712 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7802 В.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO + 2H O

4 2 2

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6082 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.152 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.02 × 10–10.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4031 В и – 0.9581 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

*E*0

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях *Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.701 В и

*E*0

*Sn*4 / *Sn*2

= + 0.141 В.

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 2.2 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.10.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 12?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.802 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.162 В.

Вариант № 3

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7713 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5353 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.13 М раствором FeCl3 и 0.13 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.013 М раствором перманганата калия и 0.053 М раствором сульфатом железа(II) в 0.13 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.163 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.13 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.803 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.03 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин

*NO*2 / *NO* = + 1.2023 В и *HNO*2 = 6.23 × 10–4.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0713 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7803 В.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO + 2H O

4 2 2

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6083 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.153 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.03 × 10–10.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4033 В и – 0.9583 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

*E*0

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях *Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.703 В и

*E*0

*Sn*4 / *Sn*2

= + 0.143 В.

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 2.3 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.15.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 13?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.803 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.163 В.

Вариант № 4

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом,

если

0

*Fe* 3

*E*

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7714 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5354 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.14 М раствором FeCl3 и 0.14 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.014 М раствором перманганата калия и 0.054 М раствором сульфатом железа(II) в 0.14 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.164 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.14 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.804 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.04 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин

*NO*2 / *NO* = + 1.2024 В и *HNO*2 = 6.24 × 10–4.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0714 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7804 В.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO + 2H O

4 2 2

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6084 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.154 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.04 × 10–10.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4034 В и – 0.9584 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

*E*0

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях *Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.704 В и

*E*0

*Sn*4 / *Sn*2

= + 0.144 В.

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 2.4 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.20.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 14?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.804 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.164 В.

Вариант № 5

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7715 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5355 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.15 М раствором FeCl3 и 0.15 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.015 М раствором перманганата калия и 0.055 М раствором сульфатом железа(II) в 0.15 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.165 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.15 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.805 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.05 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин

*NO*2 / *NO* = + 1.2025 В и *HNO*2 = 6.25 × 10–4.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0715 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7805 В.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO + 2H O

4 2 2

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6085 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.155 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.05 × 10–10.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4035 В и – 0.9585 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

*E*0

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях *Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.705 В и

*E*0

*Sn*4 / *Sn*2

= + 0.145 В.

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 2.5 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.25.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 15?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.805 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.165 В.

Вариант № 6

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7716 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5356 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.16 М раствором FeCl3 и 0.16 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.016 М раствором перманганата калия и 0.056 М раствором сульфатом железа(II) в 0.16 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.166 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.16 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

и величин 2 6

= + 1.806 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.06 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин

*NO*2 / *NO* = + 1.2026 В и *HNO*2 = 6.26 × 10–4.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0716 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7806 В.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO + 2H O

4 2 2

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6086 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.156 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.06 × 10–10.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4036 В и – 0.9586 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

*E*0

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях *Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.706 В и

*E*0

*Sn*4 / *Sn*2

= + 0.146 В.

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 2.6 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.30.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 16?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.806 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.166 В.

Вариант № 7

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7717 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5357 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.17 М раствором FeCl3 и 0.17 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.017 М раствором перманганата калия и 0.057 М раствором сульфатом железа(II) в 0.17 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.167 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.17 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.807 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.07 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин *NO*2 / *NO* = + 1.2027 В и *HNO*2 = 6.27 × 10–4.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO2

4

+ 2H2O

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6087 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.157 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.07 × 10–10.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0717 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7807 В.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4037 В и – 0.9587 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях

+ 0.147 В.

*E*0

*Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.707 В и

0

*Sn*4 / *Sn*2 =

*E*

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 2.7 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.35.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 17?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.807 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.167 В.

Вариант № 8

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7718 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5358 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.18 М раствором FeCl3 и 0.18 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.018 М раствором перманганата калия и 0.058 М раствором сульфатом железа(II) в 0.18 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.168 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.18 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.808 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.08 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин *NO*2 / *NO* = + 1.2028 В и *HNO*2 = 6.28 × 10–4.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO2

4

+ 2H2O

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6088 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.158 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.08 × 10–10.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0718 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7808 В.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4038 В и – 0.9588 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях

+ 0.148 В.

*E*0

*Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.708 В и

0

*Sn*4 / *Sn*2 =

*E*

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 2.8 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.40.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 18?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.808 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.168 В.

Вариант № 9

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7719 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5359 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.19 М раствором FeCl3 и 0.19 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.019 М раствором перманганата калия и 0.059 М раствором сульфатом железа(II) в 0.19 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.169 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.19 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.809 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.09 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин *NO*2 / *NO* = + 1.2029 В и *HNO*2 = 6.29 × 10–4.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO2

4

+ 2H2O

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6089 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.159 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.09 × 10–10.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0719 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7809 В.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4039 В и – 0.9589 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях

+ 0.149 В.

*E*0

*Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.709 В и

0

*Sn*4 / *Sn*2 =

*E*

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 2.9 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.45.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 19?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.809 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.169 В.

Вариант № 10

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7720 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5360 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.20 М раствором FeCl3 и 0.20 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.020 М раствором перманганата калия и 0.060 М раствором сульфатом железа(II) в 0.20 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.170 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.20 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.810 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.10 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин *NO*2 / *NO* = + 1.2030 В и *HNO*2 = 6.30 × 10–4.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO2

4

+ 2H2O

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6090 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.160 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.10 × 10–10.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0720 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7890 В.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4040 В и – 0.9590 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях

+ 0.150 В.

*E*0

*Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.710 В и

0

*Sn*4 / *Sn*2 =

*E*

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 3.0 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.50.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 20?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.810 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.170 В.

Вариант № 11

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7721 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5361 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.21 М раствором FeCl3 и 0.21 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.021 М раствором перманганата калия и 0.061 М раствором сульфатом железа(II) в 0.21 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.171 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.21 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

2 6 2

0

**

из величин

*E* 3 2

*Co*( *NO*2 )6 / *Co*

= + 1.811 В и

0

6 = 1.11 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин *NO*2 / *NO* = + 1.2031 В и *HNO*2 = 6.31 × 10–4.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO2

4

+ 2H2O

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6091 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.161 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.11 × 10–10.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0721 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7891 В.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4041 В и – 0.9591 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях

+ 0.151 В.

*E*0

*Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.711 В и

0

*Sn*4 / *Sn*2 =

*E*

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 3.1 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.55.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 21?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.811 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.171 В.

Вариант № 12

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7722 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5362 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции ?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.22 М раствором FeCl3 и 0.22 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.022 М раствором перманганата калия и 0.062 М раствором сульфатом железа(II) в 0.22 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.172 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.22 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.812 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.12 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин *NO*2 / *NO* = + 1.2032 В и *HNO*2 = 6.32 × 10–4.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO2

4

+ 2H2O

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6092 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.162 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.12 × 10–10.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0722 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7892 В.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4042 В и – 0.9592 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях

+ 0.152 В.

*E*0

*Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.712 В и

0

*Sn*4 / *Sn*2 =

*E*

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 3.2 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.60.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 22?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.812 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.172 В.

Вариант № 13

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7723 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5363 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.23 М раствором FeCl3 и 0.23 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.023 М раствором перманганата калия и 0.063 М раствором сульфатом железа(II) в 0.23 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.173 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.23 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.813 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.13 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин *NO*2 / *NO* = + 1.2033 В и *HNO*2 = 6.33 × 10–4.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO2

4

+ 2H2O

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6093 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.163 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.13 × 10–10.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0723 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7893 В.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4043 В и – 0.9593 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях

+ 0.153 В.

*E*0

*Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.713 В и

0

*Sn*4 / *Sn*2 =

*E*

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 3.3 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.65.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 23?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.813 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.173 В.

Вариант № 14

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7724 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5364 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.24 М раствором FeCl3 и 0.24 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.024 М раствором перманганата калия и 0.064 М раствором сульфатом железа(II) в 0.24 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.174 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.24 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.814 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.14 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин *NO*2 / *NO* = + 1.2034 В и *HNO*2 = 6.34 × 10–4.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO2

4

+ 2H2O

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6094 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.164 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.14 × 10–10.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0724 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7894 В.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4044 В и – 0.9594 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях

+ 0.154 В.

*E*0

*Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.714 В и

0

*Sn*4 / *Sn*2 =

*E*

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 3.4 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.70.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 24?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.814 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.174 В.

Вариант № 15

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7725 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5365 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.25 М раствором FeCl3 и 0.25 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.025 М раствором перманганата калия и 0.065 М раствором сульфатом железа(II) в 0.25 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.175 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.25 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.815 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.15 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин *NO*2 / *NO* = + 1.2035 В и *HNO*2 = 6.35 × 10–4.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO2

4

+ 2H2O

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6095 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.165 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.15 × 10–10.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0725 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7895 В.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4045 В и – 0.9595 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях

+ 0.155 В.

*E*0

*Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.715 В и

0

*Sn*4 / *Sn*2 =

*E*

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 3.5 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.75.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 25?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.815 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.175 В.

Вариант № 16

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7726 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5366 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.26 М раствором FeCl3 и 0.26 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.026 М раствором перманганата калия и 0.066 М раствором сульфатом железа(II) в 0.26 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.176 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.26 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.816 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.16 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин *NO*2 / *NO* = + 1.2036 В и *HNO*2 = 6.36 × 10–4.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO – + 2e– + 3H+ ↔ HAsO2

4

+ 2H2O

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

из величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6096 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.166 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.16 × 10–10.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0726 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7896 В.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4046 В и – 0.9596 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях

+ 0.156 В.

*E*0

*Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.716 В и

0

*Sn*4 / *Sn*2 =

*E*

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 3.6 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.80.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 26?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.816 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.176 В.

Вариант № 17

1. Определите, в каком направлении пойдет реакция между железом(III) и йодид-ионом, если

0

*E*

*Fe* 3

/ *Fe* 2

*E*0

= + 0.7727 В и 3

*I*  / 3*I* 

= + 0.5367 В. Рассчитайте термодинамическую константу

равновесия этой реакции?

1. Рассчитайте равновесные концентрации железа(III), железа(II), олова (II) и олова(IV) в растворе после установления равновесия между 0.27 М раствором FeCl3 и 0.27 М раствором SnCl2, приняв ионную силу раствора равной нулю.
2. Рассчитайте равновесную концентрацию железа(II) в растворе после установления равновесия реакции между 0.027 М раствором перманганата калия и 0.067 М раствором сульфатом железа(II) в 0.27 М соляной кислоте без учета ионной силы.
3. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Cu2+ + e– + I– ↔ CuI,

если

0

*Cu*2 / *Cu*

*E*

= +0.177 В и

*K* 0

*S* (*CuI*) = 1.27 × 10

–12.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции Co(NO ) 3– + e– ↔ Co2+ + 6NO –

*E*0

*Co*( *NO* )3 / *Co*2

из величин 2 6

= + 1.817 В и

2 6 2

0

**

6 = 1.17 × 1022.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции HNO2 + e– + H+ ↔ NO + H2O

*E*  *Ka*

0

из величин *NO*2 / *NO* = + 1.2037 В и *HNO*2 = 6.37 × 10–4.

1. Рассчитайте стандартный потенциал полуреакции H2AsO4– + 2e– + 3H+ ↔ HAsO2 + 2H2O из

*E* 2  *K*  *Ka*

0

*a*

величин

*HAsO*4

/ *AsO*2

= + 0.6097 В,

*H* 2 *AsO*4

= 1.167 × 10–7 и

*HAsO*2 = 5.17 × 10–10.

1. Рассчитайте произведение растворимости бромида серебра,

если

0

*AgBr* / *Ag*

*E*

= + 0.0727 В и

0

*Ag* 

*E*

/ *Ag*

= + 0.7897 В.

1. Рассчитайте константу устойчивости комлекса CdL42–, если известно, что стандартные потенциалы полуреакций Cd2+ + 2e– ↔ Cdº, CdL42–+ 2e– ↔ Cdº + 4L– равны – 0.4047 В и – 0.9597 В соответственно.
2. Рассчитайте константу равновесия реакции между ионами железа(III) и олова(II) в 1.0 М

растворе соляной кислоты при 20ºС. В этих условиях

+ 0.157 В.

*E*0

*Fe* 3 / *Fe* 2 (1.0М HCl) = + 0.717 В и

0

*Sn*4 / *Sn*2 =

*E*

1. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции Fe3+ + e– ↔ Fe2+ в 3.7 М растворе фторида аммония в условиях доминирования комплекса FeF52–.
2. Рассчитайте формальный потенциал полуреакции NO2 + e– + 2H+ ↔ NO + H2O при рН 1.85.
3. При каком рН константа равновесия реакции между нитрит-ионом и йодид-ионом принимает значение больше 27?
4. Запишите схематически ячейку, состоящую из цинкового электрода, погруженного в 0.11 М раствор ZnSO4, и медного электрода, погруженного в 0.11 М раствор CuSO4. Рассчитайте э.д.с.

этой ячейки, если

0

*Zn*2 / *Zn*

*E*

= – 0.817 В и

*E*0

*Cu*2 / *Cu* = + 0.177 В.

**Контрольная работа по теме «Реакции образования малорастворимых соединений» (раздел 5)**

Вариант № 1

1. Что называют термодинамическим произведением растворимости? От каких факторов оно зависит? Приведите примеры.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.31 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.011 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.01.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.01 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.01 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.01 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.011 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.11 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.011 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.51 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.01 × 10–3 М кадмия и
    1. М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.11 М)?

1. К 0.011 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 2

1. Сформулируйте правило произведения растворимости. В каких случаях оно справедливо? Приведите примеры.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.32 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.012 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.01.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.02 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.02 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.02 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.012 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.12 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.012 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.52 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.02 × 10–3 М кадмия и

1.02 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.12 М)?

1. К 0.012 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 3

1. Что называют реальным произведением растворимости и какие факторы на него влияют? В каких условиях реальное произведение растворимости является константой? Приведите примеры.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.33 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.013 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.03.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.03 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.03 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.03 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.013 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.13 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.013 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.53 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.03 × 10–3 М кадмия и

1.03 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.13 М)?

1. К 0.013 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 4

1. Что называют условным произведением растворимости? От каких факторов оно зависит? Приведите примеры.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.34 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.014 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.04.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.04 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.04 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.04 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.014 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.14 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.014 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.54 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.04 × 10–3 М кадмия и

1.04 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.14 М)?

1. К 0.014 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 5

1. Как влияет одноименный ион на растворимость осадка? Изобразите графическую зависимость на конкретном примере.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.35 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.015 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.05.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.05 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.05 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.05 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.015 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.15 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.015 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.55 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.05 × 10–3 М кадмия и

1.05 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.15 М)?

1. К 0.015 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 6

1. Как влияет температура на растворимость осадка? Почему в одних случаях с повышением температуры растворимость увеличивается, а в других уменьшается?
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.36 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.016 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.06.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.06 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.06 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.06 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.016 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.16 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.016 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.56 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.06 × 10–3 М кадмия и

1.06 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.16 М)?

1. К 0.016 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 7

1. Как влияют электролиты на растворимость осадка? Приведите примеры.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.37 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.017 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.07.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.07 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.07 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.07 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.017 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.17 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.017 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.57 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.07 × 10–3 М кадмия и

1.07 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.17 М)?

1. К 0.017 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 8

1. Как влияют конкурирующие химические реакции на растворимость? Приведите примеры.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.38 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.018 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.08.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.08 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.08 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.08 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.018 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.18 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.018 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.58 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.08 × 10–3 М кадмия и

1.08 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.18 М)?

1. К 0.018 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 9

1. Как влияет растворитель на растворимость малорастворимого соединения? Приведите примеры.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.39 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.019 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.09.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.09 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.09 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.09 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.019 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.19 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.019 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.59 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.09 × 10–3 М кадмия и

1.09 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.19 М)?

1. К 0.019 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 10

1. Почему при расчете растворимости в присутствии одноименного иона чаще всего пренебрегают электростатическими взаимодействиями?
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.40 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.020 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.10.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.10 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.10 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.10 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.020 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.20 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.020 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.60 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.10 × 10–3 М кадмия и
    1. М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.20 М)?

1. К 0.020 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 11

1. Перечислите причины растворения малорастворимых соединений в а) в кислотах; б) в щелочах.

Как рассчитать константу растворения малорастворимого соединения в кислоте?

1. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.41 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.021 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.11.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.11 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.11 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.11 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.021 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.21 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.021 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.61 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.11 × 10–3 М кадмия и

1.11 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.21 М)?

1. К 0.021 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 12

1. Перечислите условия превращения менее растворимого соединения в более растворимое.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.42 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.022 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.12.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.12 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.12 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.12 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.022 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.22 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.022 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.62 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.12 × 10–3 М кадмия и

1.12 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.22 М)?

1. К 0.022 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 13

1. В каких случаях по величинам произведений растворимости можно сравнивать растворимости малорастворимых соединений? Приведите примеры.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.43 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.023 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.13.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.13 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.13 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.13 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.023 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.23 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.023 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.63 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.13 × 10–3 М кадмия и

1.13 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.23 М)?

1. К 0.023 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 14

1. Сформулируйте условия образования осадка. Почему при выпадении осадка следует избегать большого количества осадителя? Приведите примеры.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.44 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.024 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.14.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.14 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.14 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.14 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.024 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.24 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.024 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.64 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.14 × 10–3 М кадмия и

1.14 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.24 М)?

1. К 0.024 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 15

1. Почему растворимость свежеосажденных и постоявших в растворах осадков различается? Приведите примеры.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.45 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.025 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.15.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.15 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.15 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.15 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.025 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.25 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.025 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.65 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.15 × 10–3 М кадмия и

1.15 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.25 М)?

1. К 0.025 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 16

1. Почему насыщенные растворы малорастворимых соединений можно считать идеальными? Приведите примеры.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.46 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.026 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.16.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.16 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.16 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.16 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.026 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.26 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.026 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.66 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.16 × 10–3 М кадмия и

1.16 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.26 М)?

1. К 0.026 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

Вариант № 17

1. Приведите примеры малорастворимых неэлектролитов, слабых и сильных электролитов.
2. Какова растворимость оксалата кальция, если

0

*S* (*CaC*2*O*4 )

*K*

= 2.47 × 10

–9?

1. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0.026 М растворе нитрата калия.
2. Рассчитайте растворимость оксалата кальция при рН 3.17.
3. Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 1.17 × 10–3 М соляной кислоте.
4. Рассчитайте растворимость сульфата бария в 1.17 М растворе сульфата натрия.
5. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 1.17 М аммиаке.
6. Рассчитайте растворимость йодида серебра в 0.027 М растворе цианида цинка.
7. Рассчитайте растворимость бензойной кислоты в: а) в воде; б) в 0.27 М соляной кислоте.
8. Рассчитайте рН начала осаждения гидроксида магния из 0.027 М раствора хлорида магния.
9. Рассчитайте рН количественного осаждения карбоната бария 0.67 М раствором карбоната аммония.
10. Выпадает ли осадок сульфида кадмия, если через раствор, содержащий 1.17 × 10–3 М кадмия и

1.17 М соляной кислоты, пропустить до насыщения сероводород ( *сH* 2 *S*

= 0.27 М)?

1. К 0.027 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет
   1. М. При какой минимальной концентрации хлорид-иона выпадает осадок хлорида серебра?

**Контрольная работа по теме « Методы разделения и концентрирования» (раздел 6)**

Вариант 1

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.01×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.01 равен 40.01. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.01. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.61×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.41×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.61×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.01 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.11 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.71 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.21. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.01 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.01×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 31.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.01×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень

извлечения при рН 4.01 равна 96.1% для Zn(Ox)2 и 1.1% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.

1. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lgD – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
2. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
3. Ион металла М2+ экстрагируется на 31% в виде ML2 из 100.00 мл 1.01×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.01×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.01×10-5 M раствора при рН 6.01 с помощью 20.0 мл 1.01×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.01×10-5 M раствора при рН 6.01 с помощью

50.0 мл 5.01×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

**Вариант 2**

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.02×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.02 равен 40.02. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.02. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.62×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.42×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.62×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.02 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.12 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.72 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.22. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.02 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.02×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 32.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.02×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.02 равна 96.2% для Zn(Ox)2 и 1.2% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
7. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
8. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
9. Ион металла М2+ экстрагируется на 32% в виде ML2 из 100.00 мл 1.02×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.02×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.02×10-5 M раствора при рН 6.02 с помощью 20.0 мл 1.02×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.02×10-5 M раствора при рН 6.02 с помощью

50.0 мл 5.02×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 3

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.03×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.03 равен 40.03. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.03. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.63×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.43×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.63×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.03 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.13 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.73 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.23. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.03 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.03×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 33.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.02×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.03 равна 96.3% для Zn(Ox)2 и 1.3% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
7. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
8. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
9. Ион металла М2+ экстрагируется на 33% в виде ML2 из 100.00 мл 1.03×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.03×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.03×10-5 M раствора при рН 6.03 с помощью 20.0 мл 1.03×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.03×10-5 M раствора при рН 6.03 с помощью

50.0 мл 5.03×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 3

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.03×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.03 равен 40.03. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.03. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.63×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.43×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.63×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в

водной фазе его исходная концентрация равна 10.03 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.13 мкг/мл.

1. Кобальт экстрагировали из 4.73 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.23. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.03 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
2. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.03×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 33.
3. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.03×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.03 равна 96.3% для Zn(Ox)2 и 1.3% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
4. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
5. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
6. Ион металла М2+ экстрагируется на 33% в виде ML2 из 100.00 мл 1.03×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.03×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.03×10-5 M раствора при рН 6.03 с помощью 20.0 мл 1.03×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.03×10-5 M раствора при рН 6.03 с помощью

50.0 мл 5.03×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 4

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.04×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.04 равен 40.04. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.04. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.64×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.44×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.64×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.04 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.14 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.74 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.24. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.04 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.04×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 34.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.04×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень

извлечения при рН 4.04 равна 96.4% для Zn(Ox)2 и 1.4% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.

1. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
2. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
3. Ион металла М2+ экстрагируется на 34% в виде ML2 из 100.00 мл 1.04×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.04×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.04×10-5 M раствора при рН 6.04 с помощью 20.0 мл 1.04×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.04×10-5 M раствора при рН 6.04 с помощью

50.0 мл 5.04×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 5

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.05×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.05 равен 40.05. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.05. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.65×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.45×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.65×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.05 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.15 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.75 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.25. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.05×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 35.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.05×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.05 равна 96.5% для Zn(Ox)2 и 1.5% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
7. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
8. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
9. Ион металла М2+ экстрагируется на 35% в виде ML2 из 100.00 мл 1.05×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.05×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.05×10-5 M раствора при рН 6.05 с помощью 20.0 мл 1.05×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.05×10-5 M раствора при рН 6.05 с помощью

50.0 мл 5.05×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 6

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.06×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.06 равен 40.06. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.06. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.66×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.46×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.66×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.06 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.16 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.76 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.26. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.06×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 36.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.06×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.06 равна 96.6% для Zn(Ox)2 и 1.6% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
7. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
8. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
9. Ион металла М2+ экстрагируется на 36% в виде ML2 из 100.00 мл 1.06×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.06×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.06×10-5 M раствора при рН 6.06 с помощью 20.0 мл 1.06×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.06×10-5 M раствора при рН 6.06 с помощью

50.0 мл 5.06×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 7

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.07×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.07 равен 40.07. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.07. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.67×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.47×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.67×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в

водной фазе его исходная концентрация равна 10.07 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.17 мкг/мл.

1. Кобальт экстрагировали из 4.77 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.27. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
2. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.07×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 37.
3. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.07×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.07 равна 96.7% для Zn(Ox)2 и 1.7% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
4. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
5. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
6. Ион металла М2+ экстрагируется на 37% в виде ML2 из 100.00 мл 1.07×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.07×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.07×10-5 M раствора при рН 6.07 с помощью 20.0 мл 1.07×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.07×10-5 M раствора при рН 6.07 с помощью

50.0 мл 5.07×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 8

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.08×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.08 равен 40.08. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.08. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.68×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.48×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.68×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.08 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.18 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.78 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.28. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.08×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 38.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.08×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень

извлечения при рН 4.08 равна 96.8% для Zn(Ox)2 и 1.8% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.

1. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
2. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
3. Ион металла М2+ экстрагируется на 38% в виде ML2 из 100.00 мл 1.08×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.08×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.08×10-5 M раствора при рН 6.08 с помощью 20.0 мл 1.08×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.08×10-5 M раствора при рН 6.08 с помощью

50.0 мл 5.08×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 9

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.09×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.09 равен 40.09. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.09. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.69×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.49×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.69×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.09 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.19 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.79 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.29. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.09×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 39.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.09×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.09 равна 96.9% для Zn(Ox)2 и 1.9% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
7. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
8. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
9. Ион металла М2+ экстрагируется на 39% в виде ML2 из 100.00 мл 1.09×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.09×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.09×10-5 M раствора при рН 6.09 с помощью 20.0 мл 1.09×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.09×10-5 M раствора при рН 6.09 с помощью

50.0 мл 5.09×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 10

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.10×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.10 равен 40.10. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.10. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.70×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.50×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.70×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.10 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.20 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.80 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.30. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.10×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 40.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.10×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.10 равна 97.0% для Zn(Ox)2 и 2.0% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
7. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
8. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
9. Ион металла М2+ экстрагируется на 40% в виде ML2 из 100.00 мл 1.10×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.10×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.10×10-5 M раствора при рН 6.10 с помощью 20.0 мл 1.10×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.10×10-5 M раствора при рН 6.10 с помощью

50.0 мл 5.10×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 11

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.11×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.11 равен 40.11. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.11. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.71×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.51×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.71×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в

водной фазе его исходная концентрация равна 10.11 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.21 мкг/мл.

1. Кобальт экстрагировали из 4.81 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.31. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
2. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.11×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 41.
3. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.11×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.11 равна 97.1% для Zn(Ox)2 и 2.1% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
4. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
5. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
6. Ион металла М2+ экстрагируется на 41% в виде ML2 из 100.00 мл 1.11×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.11×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.11×10-5 M раствора при рН 6.11 с помощью 20.0 мл 1.11×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.11×10-5 M раствора при рН 6.11 с помощью

50.0 мл 5.11×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 12

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.12×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.12 равен 40.12. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.12. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.72×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.52×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.72×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.12 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.22 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.82 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.32. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.12×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 42.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.12×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень

извлечения при рН 4.12 равна 97.2% для Zn(Ox)2 и 2.2% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.

1. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
2. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
3. Ион металла М2+ экстрагируется на 42% в виде ML2 из 100.00 мл 1.12×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.12×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.12×10-5 M раствора при рН 6.12 с помощью 20.0 мл 1.12×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.12×10-5 M раствора при рН 6.12 с помощью

50.0 мл 5.12×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 13

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.13×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.13 равен 40.13. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.13. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.73×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.53×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.73×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.13 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.23 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.83 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.33. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.13×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 43.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.13×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.13 равна 97.3% для Zn(Ox)2 и 2.3% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
7. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
8. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
9. Ион металла М2+ экстрагируется на 43% в виде ML2 из 100.00 мл 1.13×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.13×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.13×10-5 M раствора при рН 6.13 с помощью 20.0 мл 1.13×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.13×10-5 M раствора при рН 6.13 с помощью

50.0 мл 5.13×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 14

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.14×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.14 равен 40.14. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.14. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.74×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.54×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.74×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.14 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.24 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.84 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.34. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.14×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 44.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.14×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.14 равна 97.4% для Zn(Ox)2 и 2.4% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
7. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
8. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
9. Ион металла М2+ экстрагируется на 44% в виде ML2 из 100.00 мл 1.14×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.14×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.14×10-5 M раствора при рН 6.14 с помощью 20.0 мл 1.14×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.14×10-5 M раствора при рН 6.14 с помощью

50.0 мл 5.14×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 15

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.15×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.15 равен 40.15. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.15. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.75×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.55×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.75×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в

водной фазе его исходная концентрация равна 10.15 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.25 мкг/мл.

1. Кобальт экстрагировали из 4.85 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.35. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
2. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.15×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 45.
3. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.13×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.15 равна 97.5% для Zn(Ox)2 и 2.5% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
4. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
5. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
6. Ион металла М2+ экстрагируется на 45% в виде ML2 из 100.00 мл 1.15×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.15×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.15×10-5 M раствора при рН 6.15 с помощью 20.0 мл 1.15×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.15×10-5 M раствора при рН 6.15 с помощью

50.0 мл 5.15×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 16

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.16×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.16 равен 40.16. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.16. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.76×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.56×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.76×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.16 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.26 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.86 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.36. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.16×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 46.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.16×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень

извлечения при рН 4.16 равна 97.6% для Zn(Ox)2 и 2.6% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.

1. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
2. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
3. Ион металла М2+ экстрагируется на 46% в виде ML2 из 100.00 мл 1.16×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.16×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.16×10-5 M раствора при рН 6.16 с помощью 20.0 мл 1.16×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.16×10-5 M раствора при рН 6.16 с помощью

50.0 мл 5.16×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

Вариант 17

1. Водный раствор 1-нитрозо-2-нафтола – слабой органической кислоты, встряхнули с равным объемом хлороформа. Константа распределения 1-нитрозо-2-нафтола равна 1.17×10-3, а коэффициент распределения при рН 9.17 равен 40.17. Рассчитайте константу диссоциации 1- нитрозо-2-нафтола.
2. Раствор 2-нитрозо-1-нафтола (HL) в CHCl3 неизвестной концентрации встряхнули с равным объемом боратного буферного раствора с pH 8.17. Концентрация HL в водной фазе после достижения равновесия составила 5.77×10-4 М. Растворимость HL в воде (SH2O) 8.57×10-4 М, а в CHCl3 (SCHCl3) – 9.77×10-2 М. Рассчитайте исходную концентрацию HL в CHCl3, если p*K*a, HL = 7.24.
3. Ионы Fe(III) экстрагировали в виде HFeCl4 из 6М HCl равным объемом метилизобутилкетона. Рассчитайте коэффициент распределения и степень извлечения (%) Fe(III) при условии, что в водной фазе его исходная концентрация равна 10.17 мкг/мл, а концентрация после экстракции – 0.27 мкг/мл.
4. Кобальт экстрагировали из 4.87 М водного раствора NH4SCN (pH ~ 2.00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5.37. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20.0 мл его 0.05 М раствора следующими количествами изоамилового спирта: *а*) одной порцией 20.0 мл; *б*) двумя порциями по 10.0 мл; *в*) четырьмя порциями по 5.0 мл.
5. Какой общий объем бутилацетата необходим для понижения концентрации бензойной кислоты до 1.17×10-3 М, если 25.0 мл 0.05 М раствора бензойной кислоты проэкстрагировали порциями растворителя по 5.0 мл. Коэффициент распределения бензойной кислоты в системе вода – бутилацетат равен 47.
6. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией (*c* = 1.17×10-4 M) экстрагируют 0.01 М раствором 8-оксихинолина (НОх) в хлороформе (*V*в = *V*о) в виде хелатов Ме(Ox)2. Степень извлечения при рН 4.17 равна 97.7% для Zn(Ox)2 и 2.7% для Pb(Ox)2. Рассчитайте коэффициент разделения элементов.
7. Ионы Cu(II) экстрагируют из водного раствора, насыщенного диметилглиоксимом (H2L), раствором хинолина (В) в хлороформе в виде комплекса Cu(HL)2 × B. Напишите уравнение реакции и выражение для константы экстракции. Изобразите зависимость lg*D* – lg[B]o при постоянном рН и концентрации H2L. Какую информацию и как можно получить из этой зависимости?
8. Используя данные задачи 6, рассчитайте константу экстракции для цинка и свинца.
9. Ион металла М2+ экстрагируется на 47% в виде ML2 из 100.00 мл 1.17×10-5 M раствора при рН
   1. с помощью 20.00 мл 1.17×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе. Рассчитайте степень извлечения металла: *а*) из 100.0 мл 1.17×10-5 M раствора при рН 6.17 с помощью 20.0 мл 1.17×10-2 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе; *б*) из 100.00 мл 1.17×10-5 M раствора при рН 6.17 с помощью

50.0 мл 5.17×10-3 M раствора хелатообразующего реагента HL в органическом растворителе.

**Контрольная работа по теме «Титриметрические методы» (раздел 7)**

Вариант 1

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.11 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.11 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.11 М растворе формиата натрия с рН 4.21.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.11 М растворе сероводорода при рН 7.01.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.01 – 1.01×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.11 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.31×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.51 – 1.01 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.11 М сульфате железа(II) при потенциале 0.831 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.11 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.11 М муравьиной кислоты.

Вариант 2

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.12 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.12 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.12 М растворе формиата натрия с рН 4.22.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.12 М растворе сероводорода при рН 7.02.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.02 – 1.02×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.12 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.32×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.52 – 1.02 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.12 М сульфате железа(II) при потенциале 0.832 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.12 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.12 М муравьиной кислоты.

Вариант 3

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.13 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.13 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.13 М растворе формиата натрия с рН 4.23.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.13 М растворе сероводорода при рН 7.03.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.03 – 1.03×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.13 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.33×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.53 – 1.03 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.13 М сульфате железа(II) при потенциале 0.833 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.13 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.13 М муравьиной кислоты.

Вариант 4

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.14 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.14 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.14 М растворе формиата натрия с рН 4.24.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.14 М растворе сероводорода при рН 7.04.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.04 – 1.04×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.14 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.34×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.54 – 1.04 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.14 М сульфате железа(II) при потенциале 0.834 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.14 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.14 М муравьиной кислоты.

Вариант 5

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.15 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.15 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.15 М растворе формиата натрия с рН 4.25.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.15 М растворе сероводорода при рН 7.05.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.05 – 1.05×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.15 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.35×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.55 – 1.05 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.15 М сульфате железа(II) при потенциале 0.835 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.15 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.15 М муравьиной кислоты.

Вариант 6

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.16 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.16 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.16 М растворе формиата натрия с рН 4.26.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.16 М растворе сероводорода при рН 7.06.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.06 – 1.06×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.16 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.36×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.56 – 1.06 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.16 М сульфате железа(II) при потенциале 0.836 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.16 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.16 М муравьиной кислоты.

Вариант 7

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.17 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.17 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.17 М растворе формиата натрия с рН 4.27.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.17 М растворе сероводорода при рН 7.07.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.07 – 1.07×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.17 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.37×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.57 – 1.07 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.17 М сульфате железа(II) при потенциале 0.837 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.17 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.17 М муравьиной кислоты.

Вариант 8

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.18 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.18 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.18 М растворе формиата натрия с рН 4.28.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.18 М растворе сероводорода при рН 7.08.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.08 – 1.08×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.18 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.38×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.58 – 1.08 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.18 М сульфате железа(II) при потенциале 0.838 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.18 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.18 М муравьиной кислоты.

Вариант 9

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.19 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.19 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.19 М растворе формиата натрия с рН 4.29.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.19 М растворе сероводорода при рН 7.09.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.09 – 1.09×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.19 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.39×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.59 – 1.09 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.19 М сульфате железа(II) при потенциале 0.839 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.19 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.19 М муравьиной кислоты.

Вариант 10

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.20 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.20 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.20 М растворе формиата натрия с рН 4.30.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.20 М растворе сероводорода при рН 7.10.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.10 – 1.10×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.20 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.40×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.60 – 1.10 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.20 М сульфате железа(II) при потенциале 0.840 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.20 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.20 М муравьиной кислоты.

Вариант 11

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.21 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.21 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.21 М растворе формиата натрия с рН 4.31.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.21 М растворе сероводорода при рН 7.11.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.11 – 1.11×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.21 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.41×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.61 – 1.11 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.21 М сульфате железа(II) при потенциале 0.841 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.21 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.21 М муравьиной кислоты.

Вариант 12

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.22 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.22 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.22 М растворе формиата натрия с рН 4.32.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.22 М растворе сероводорода при рН 7.12.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.12 – 1.12×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.22 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.42×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.62 – 1.12 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.22 М сульфате железа(II) при потенциале 0.842 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.22 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.22 М муравьиной кислоты.

Вариант 13

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.23 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.23 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.23 М растворе формиата натрия с рН 4.33.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.23 М растворе сероводорода при рН 7.13.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.13 – 1.13×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.23 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.43×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.63 – 1.13 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.23 М сульфате железа(II) при потенциале 0.843 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.23 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.23 М муравьиной кислоты.

Вариант 14

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.24 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.24 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.24 М растворе формиата натрия с рН 4.34.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.24 М растворе сероводорода при рН 7.14.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.14 – 1.14×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.24 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.44×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.64 – 1.14 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.24 М сульфате железа(II) при потенциале 0.844 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.24 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.24 М муравьиной кислоты.

Вариант 15

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.25 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.25 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.25 М растворе формиата натрия с рН 4.35.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.25 М растворе сероводорода при рН 7.15.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.15 – 1.15×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.25 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.45×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.65 – 1.15 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.25 М сульфате железа(II) при потенциале 0.845 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.25 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.25 М муравьиной кислоты.

Вариант 16

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.26 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.26 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.26 М растворе формиата натрия с рН 4.36.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.26 М растворе сероводорода при рН 7.16.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.16 – 1.16×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.26 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.46×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.66 – 1.16 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.26 М сульфате железа(II) при потенциале 0.846 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.26 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.26 М муравьиной кислоты.

Вариант 17

1. Постройте распределительную диаграмму для 0.27 М муравьиной кислоты в интервале рН 1.00 – 14.00.
2. Постройте распределительную диаграмму для 0.27 М сероводородной кислоты в интервале рН

1.00 – 14.00.

1. Найдите равновесные концентрации муравьиной кислоты и формиат-иона в 0.27 М растворе формиата натрия с рН 4.37.
2. Рассчитайте равновесные концентрации сероводородной кислоты, гидросульфид- и сульфид- ионов в 0.27 М растворе сероводорода при рН 7.17.
3. Постройте распределительную диаграмму для раствора аммиаката серебра в интервале концентраций аммиака 1.17 – 1.17×10–7 М.
4. Найдите молярные доли и равновесные концентрации всех частиц в 0.27 М растворе нитрата серебра, если равновесная концентрация аммиака равна 6.47×10–4 М.
5. Постройте распределительную диаграмму для раствора, содержащего железо(III) и железо(II) в интервале 0.67 – 1.17 В.
6. Найдите равновесные концентрации железо(III) и железо(II) в 0.27 М сульфате железа(II) при потенциале 0.847 В.
7. Постройте кривые образования и диссоциации 0.27 М сероводородной кислоты.
8. Постройте кривую образования аммиакатов серебра.
9. Постройте концентрационно-логарифмическую диаграмму для 0.27 М муравьиной кислоты.

**Контрольная работа по теме «Гравиметрия» (раздел 7)**

Вариант № 1

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.01% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.01%.
3. Сколько милилитров 5.01%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.01 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.11 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.01 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.01%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.01%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.01 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.01 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.01 и 20.01 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.01 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.01 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.11%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.121 М аммиак и 1.21 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0011 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4011 г получено 0.4341 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 43.1%, О 56.1%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 2

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.02% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.02%.
3. Сколько милилитров 5.02%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.02 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.12 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.02 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.02%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.02%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.02 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.02 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.02 и 20.02 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.02 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.02 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.12%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.122 М аммиак и 1.22 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0012 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4012 г получено 0.4342 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 43.2%, О 56.2%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 3

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.03% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.03%.
3. Сколько милилитров 5.03%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.03 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.13 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.03 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.03%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.03%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.03 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.03 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.03 и 20.03 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.03 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.03 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.13%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.123 М аммиак и 1.23 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0013 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4013 г получено 0.4343 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 43.3%, О 56.3%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 4

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.04% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.04%.
3. Сколько милилитров 5.04%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.04 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.14 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.04 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.04%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.04%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.04 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.04 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.04 и 20.04 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.04 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.04 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.14%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.124 М аммиак и 1.24 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0014 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4014 г получено 0.4344 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 43.4%, О 56.4%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 5

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.05% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.05%.
3. Сколько милилитров 5.05%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.05 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.15 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.05 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.05%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.05%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.05 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.05 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.05 и 20.05 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.05 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.05 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.15%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.125 М аммиак и 1.25 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0015 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4015 г получено 0.4345 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 43.5%, О 56.5%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 6

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.06% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.06%.
3. Сколько милилитров 5.06%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.06 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.16 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.06 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.06%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.06%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.06 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.06 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.06 и 20.06 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.06 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.06 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.16%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.126 М аммиак и 1.26 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0016 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4016 г получено 0.4346 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 43.6%, О 56.6%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 7

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.07% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.07%.
3. Сколько милилитров 5.07%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.07 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.17 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.07 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.07%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.07%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.07 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.07 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.07 и 20.07 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.07 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.07 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.17%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.127 М аммиак и 1.27 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0017 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4017 г получено 0.4347 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 43.7%, О 56.7%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 8

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.08% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.08%.
3. Сколько милилитров 5.08%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.08 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.18 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.08 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.08%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.08%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.08 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.08 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.08 и 20.08 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.08 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.08 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.18%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.128 М аммиак и 1.28 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0018 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4018 г получено 0.4348 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 43.8%, О 56.8%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 9

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.09% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.09%.
3. Сколько милилитров 5.09%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.09 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.19 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.09 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.09%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.09%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.09 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.09 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.09 и 20.09 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.09 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.09 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.19%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.129 М аммиак и 1.29 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0019 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4019 г получено 0.4349 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 43.9%, О 56.9%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 10

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.10% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.10%.
3. Сколько милилитров 5.10%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.10 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.20 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.10 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.10%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.10%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.10 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.10 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.10 и 20.10 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.10 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.10 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.20%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.130 М аммиак и 1.30 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0020 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4020 г получено 0.4350 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 44.0%, О 57.0%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 11

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.11% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.11%.
3. Сколько милилитров 5.11%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.11 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.21 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.11 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.11%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.11%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.11 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.11 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.11 и 20.11 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.11 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.11 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.21%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.131 М аммиак и 1.31 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0021 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4021 г получено 0.4351 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 44.1%, О 57.1%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 12

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.12% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.12%.
3. Сколько милилитров 5.12%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.12 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.22 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.12 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.12%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.12%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.12 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.12 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.12 и 20.12 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.12 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.12 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.22%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.132 М аммиак и 1.32 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0022 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4022 г получено 0.4352 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 44.2%, О 57.2%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 13

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.13% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.13%.
3. Сколько милилитров 5.13%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.13 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.23 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.13 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.13%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.13%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.13 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.13 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.13 и 20.13 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.13 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.13 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.23%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.133 М аммиак и 1.33 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0023 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4023 г получено 0.4353 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 44.3%, О 57.3%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 14

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.14% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.14%.
3. Сколько милилитров 5.14%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.14 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.24 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.14 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.14%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.14%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.14 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.14 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.14 и 20.14 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.14 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.14 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.24%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.134 М аммиак и 1.34 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0024 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4024 г получено 0.4354 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 44.4%, О 57.4%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 15

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.15% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.15%.
3. Сколько милилитров 5.15%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.15 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.25 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.15 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.15%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.15%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.15 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.15 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.15 и 20.15 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.15 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.15 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.25%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.135 М аммиак и 1.35 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0025 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4025 г получено 0.4355 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 44.5%, О 57.5%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 16

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.16% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.16%.
3. Сколько милилитров 5.16%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.16 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.26 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.16 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.16%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.16%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.16 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.16 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.16 и 20.16 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.16 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.16 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция
   1. мл воды и таким же объемом 0.26%-ного раствора оксалата аммония?
10. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.136 М аммиак и 1.36 М раствор хлорида аммония).
11. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0026 г?
12. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
13. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4026 г получено 0.4356 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 44.6%, О 57.6%. Выведите формулу соединения.

Вариант № 17

1. Какую навеску стали, содержащей около 5.17% никеля, следует взять для определения никеля в виде диметилглиоксимата?
2. Рассчитайте навеску почвы для определения влажности, если предположительно влажность не превышает 8.17%.
3. Сколько милилитров 5.17%-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл 1.17 × 10–2 М раствора соляной кислоты?
4. Какой объем 0.27 М раствора соляной кислоты необходим для количественного осаждения хлорида серебра из 200.00 мл раствора, содержащего 10.17 мг нитрата серебра?
5. Какой объем 2.17%-ного раствора 8-гидроксихинолина, взятого с 10.17%-ным избытком, необходим для полного осаждения 8-гидроксихинолината магния из 100.00 мл раствор, содержащего 50.17 мг хлорида магния?
6. Сколько граммов свинца будет потеряно за счет растворимости сульфата свинца при осаждении из 100 мл 1.17 × 10–3 М раствора нитрата свинца эквивалентным и полуторакратным избытком серной кислоты?
7. При каком значении рН осаждение оксалата аммония происходит количественно?
8. Сравните количество примесей, оставшихся в осадке, при промывании сульфата бария 100 мл воды порциями по 10.17 и 20.17 мл, если объем одерживаемой воды равен 1.17 мл, а концентрация примесей в исходном растворе составляет 1.17 × 10–2 М.
9. Сколько граммов кальция будет потеряно при промывании моногидрата оксалата калиция

0.216 мл воды и таким же объемом 0.26%-ного раствора оксалата аммония?

1. Рассчитайте потери гидроксида железа(III) (в граммах) при промывании 0.200 л аммиачного буферного раствора (0.137 М аммиак и 1.37 М раствор хлорида аммония).
2. Какое максимальное количество воды можно использовать для промывания осадка сульфата бария массой 1.0027 г?
3. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния- аммония.
4. Вычислите гравиметрический фактор при определении калия по схеме:

*К*  *K*2 *PtCl*6  *Pt* .

1. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0.4027 г получено 0.4357 г сульфата кальция?
2. При анализе оксида фосфора получены следующие результаты: Р 44.7%, О 57.7%. Выведите формулу соединения.

**Контрольная работа по теме «Хроматографические методы» (раздел 8)**

Вариант 1

1. На хроматограмме получены пики при 0.81 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.61 мин (компонент Б) и 11.08 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.51 и 0.52 мин соответственно. Длина колонки 28.1 см, объем стационарной фазы – 12.1 мл, подвижной фазы – 17.1 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 1.1 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 2.1 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 4.1 и 14.1 соответственно. Эффективность колонки 20.1 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 251 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 4.1 и 5.1 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 502, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.01 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 17.1, 7.1 и 5.1 с соответственно. При этом время удерживания декана 2011, 881 и 551 с, а ширина его пика у основания 223.81 и 61 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
5. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.61 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.51 мин, 2- метилгептана 12.21 мин, циклогептана 13.01 мин, *н*-октана 14.01 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
6. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ

стандартной смеси, содержащей по 0.051% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.61 и 4.11 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 2

1. На хроматограмме получены пики при 0.82 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.62 мин (компонент Б) и 11.09 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.52 и 0.53 мин соответственно. Длина колонки 28.2 см, объем стационарной фазы – 12.2 мл, подвижной фазы – 17.2 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 1.2 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 2.2 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 4.2 и 14.2 соответственно. Эффективность колонки 20.2 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 252 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 4.2 и 5.2 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 504, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.02 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 17.2, 7.2 и 5.2 с соответственно. При этом время удерживания декана 2012, 882 и 552 с, а ширина его пика у основания 223.82 и 62 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
5. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.62 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.52 мин, 2- метилгептана 12.22 мин, циклогептана 13.02 мин, *н*-октана 14.02 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
6. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.052% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.62 и 4.12 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 3

1. На хроматограмме получены пики при 0.83 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.63 мин (компонент Б) и 11.10 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.53 и 0.54 мин соответственно. Длина колонки 28.3 см, объем стационарной фазы – 12.3 мл, подвижной фазы – 17.3 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 1.3 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 2.3 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 4.3 и 14.3 соответственно. Эффективность колонки 20.3 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 253 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 4.3 и 5.3 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 506, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.03 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 17.3, 7.3 и 5.3 с соответственно. При этом время удерживания декана 2013, 883 и 553 с, а ширина его пика у основания 223.83 и 63 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
5. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.63 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.53 мин, 2- метилгептана 12.23 мин, циклогептана 13.03 мин, *н*-октана 14.03 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
6. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.053% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.63 и 4.13 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 4

1. На хроматограмме получены пики при 0.84 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.64 мин (компонент Б) и 11.11 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.54 и 0.55 мин соответственно. Длина колонки 28.4 см, объем стационарной фазы – 12.4 мл, подвижной фазы – 17.4 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 1.4 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 2.4 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 4.4 и 14.4 соответственно. Эффективность колонки 20.4 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 254 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 4.4 и 5.4 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 508, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.04 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 17.4, 7.4 и 5.4 с соответственно. При этом время удерживания декана 2014, 884 и 554 с, а ширина его пика у основания 223.84 и 64 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
5. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.64 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.54 мин, 2- метилгептана 12.24 мин, циклогептана 13.04 мин, *н*-октана 14.04 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
6. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.054% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили

хроматографические пики высотой 4.64 и 4.14 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 5

1. На хроматограмме получены пики при 0.85 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.65 мин (компонент Б) и 11.12 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.55 и 0.56 мин соответственно. Длина колонки 28.5 см, объем стационарной фазы – 12.5 мл, подвижной фазы – 17.5 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 1.5 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 2.5 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 4.5 и 14.5 соответственно. Эффективность колонки 20.5 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 255 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 4.5 и 5.5 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 510, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.05 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 17.5, 7.5 и 5.5 с соответственно. При этом время удерживания декана 2015, 885 и 555 с, а ширина его пика у основания 223.85 и 65 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
5. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.65 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.55 мин, 2- метилгептана 12.25 мин, циклогептана 13.05 мин, *н*-октана 14.05 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
6. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.055% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.65 и 4.15 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 6

1. На хроматограмме получены пики при 0.86 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.66 мин (компонент Б) и 11.13 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.56 и 0.57 мин соответственно. Длина колонки 28.6 см, объем стационарной фазы – 12.6 мл, подвижной фазы – 17.6 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 1.6 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 2.6 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 4.6 и 14.6 соответственно. Эффективность колонки 20.6 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 256 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 4.6 и 5.6 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 512, а

объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.

1. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.06 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 17.6, 7.6 и 5.6 с соответственно. При этом время удерживания декана 2016, 886 и 556 с, а ширина его пика у основания 223.86 и 66 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
2. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.66 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.56 мин, 2- метилгептана 12.26 мин, циклогептана 13.06 мин, *н*-октана 14.06 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
3. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.056% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.66 и 4.16 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 7

1. На хроматограмме получены пики при 0.87 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.67 мин (компонент Б) и 11.14 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.57 и 0.58 мин соответственно. Длина колонки 28.7 см, объем стационарной фазы – 12.7 мл, подвижной фазы – 17.7 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 1.7 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 2.7 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 4.7 и 14.7 соответственно. Эффективность колонки 20.7 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 257 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 4.7 и 5.7 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 514, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.07 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 17.7, 7.7 и 5.7 с соответственно. При этом время удерживания декана 2017, 887 и 557 с, а ширина его пика у основания 223.87 и 67 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
5. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.67 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.57 мин, 2- метилгептана 12.27 мин, циклогептана 13.07 мин, *н*-октана 14.07 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
6. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.057% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.67 и 4.17 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 8

1. На хроматограмме получены пики при 0.88 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.68 мин (компонент Б) и 11.15 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.58 и 0.59 мин соответственно. Длина колонки 28.8 см, объем стационарной фазы – 12.8 мл, подвижной фазы – 17.8 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 1.8 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 2.8 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 4.8 и 14.8 соответственно. Эффективность колонки 20.8 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 258 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 4.8 и 5.8 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 516, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.08 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 17.8, 7.8 и 5.8 с соответственно. При этом время удерживания декана 2018, 888 и 558 с, а ширина его пика у основания 223.88 и 68 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
5. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.68 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.58 мин, 2- метилгептана 12.28 мин, циклогептана 13.08 мин, *н*-октана 14.08 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
6. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.058% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.68 и 4.18 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 9

1. На хроматограмме получены пики при 0.89 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.69 мин (компонент Б) и 11.16 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.59 и 0.60 мин соответственно. Длина колонки 28.9 см, объем стационарной фазы – 12.9 мл, подвижной фазы – 17.9 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 1.9 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 2.9 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 4.9 и 14.9 соответственно. Эффективность колонки 20.9 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 259 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 4.9 и 5.9 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 518, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.09 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 17.9, 7.9 и 5.9 с соответственно. При этом время удерживания декана 2019, 889 и 559 с, а ширина его пика у основания 223.89 и 69 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
5. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.69 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.59 мин, 2- метилгептана 12.29 мин, циклогептана 13.09 мин, *н*-октана 14.09 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
6. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.059% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.69 и 4.19 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 10

1. На хроматограмме получены пики при 0.90 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.70 мин (компонент Б) и 11.17 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.60 и 0.61 мин соответственно. Длина колонки 29.0 см, объем стационарной фазы – 13.0 мл, подвижной фазы – 18.0 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 2.0 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 3.0 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 5.0 и 15.0 соответственно. Эффективность колонки 21.0 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 260 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 4.9 и 5.9 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 520, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.10 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 18.0, 8.0 и 6.0 с соответственно. При этом время удерживания декана 2020, 890 и 560 с, а ширина его пика у основания 223.90 и 70 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
5. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.70 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.60 мин, 2- метилгептана 12.30 мин, циклогептана 13.10 мин, *н*-октана 14.10 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
6. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.060% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.70 и 4.20 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 11

1. На хроматограмме получены пики при 0.91 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.71 мин (компонент Б) и 11.18 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.61 и 0.62 мин соответственно. Длина колонки 29.1 см, объем стационарной фазы – 13.1 мл, подвижной фазы – 18.1 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 2.1 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 3.1 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 5.1 и 15.1 соответственно. Эффективность колонки 21.1 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 261 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 5.0 и 6.0 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 522, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.11 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 18.1, 8.1 и 6.1 с соответственно. При этом время удерживания декана 2021, 891 и 561 с, а ширина его пика у основания 223.91 и 71 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
5. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.71 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.61 мин, 2- метилгептана 12.31 мин, циклогептана 13.11 мин, *н*-октана 14.11 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
6. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.061% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.71 и 4.21 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 12

1. На хроматограмме получены пики при 0.92 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.72 мин (компонент Б) и 11.19 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.62 и 0.63 мин соответственно. Длина колонки 29.2 см, объем стационарной фазы – 13.2 мл, подвижной фазы – 18.2 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 2.2 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 3.2 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 5.2 и 15.2 соответственно. Эффективность колонки 21.2 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 262 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 5.0 и 6.0 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 524, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.12 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 18.2, 8.2 и 6.2 с

соответственно. При этом время удерживания декана 2022, 892 и 562 с, а ширина его пика у основания 223.92 и 72 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.

1. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.72 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.62 мин, 2- метилгептана 12.32 мин, циклогептана 13.12 мин, *н*-октана 14.12 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
2. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.062% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.72 и 4.22 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 13

1. На хроматограмме получены пики при 0.93 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.73 мин (компонент Б) и 11.20 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.63 и 0.64 мин соответственно. Длина колонки 29.3 см, объем стационарной фазы – 13.3 мл, подвижной фазы – 18.3 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 2.3 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 3.3 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 5.3 и 15.3 соответственно. Эффективность колонки 21.3 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 263 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 5.1 и 6.1 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 526, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.13 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 18.3, 8.3 и 6.3 с соответственно. При этом время удерживания декана 2023, 893 и 563 с, а ширина его пика у основания 223.93 и 73 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
5. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.73 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.63 мин, 2- метилгептана 12.33 мин, циклогептана 13.13 мин, *н*-октана 14.13 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
6. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.063% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.73 и 4.23 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 14

1. На хроматограмме получены пики при 0.94 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.74 мин (компонент Б) и 11.21 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.64 и 0.65 мин соответственно. Длина колонки 29.4 см, объем стационарной фазы – 13.4 мл,

подвижной фазы – 18.4 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.

1. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 2.4 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 3.4 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 5.4 и 15.4 соответственно. Эффективность колонки 21.4 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
2. На колонке *А* с 264 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 5.2 и 6.2 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 528, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
3. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.14 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 18.4, 8.4 и 6.4 с соответственно. При этом время удерживания декана 2024, 894 и 564 с, а ширина его пика у основания 223.94 и 74 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
4. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.74 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.64 мин, 2- метилгептана 12.34 мин, циклогептана 13.14 мин, *н*-октана 14.14 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
5. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.064% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.74 и 4.24 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 15

1. На хроматограмме получены пики при 0.95 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.75 мин (компонент Б) и 11.22 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.65 и 0.66 мин соответственно. Длина колонки 29.5 см, объем стационарной фазы – 13.4 мл, подвижной фазы – 18.4 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 2.5 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 3.5 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 5.5 и 15.5 соответственно. Эффективность колонки 21.5 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 265 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 5.3 и 6.3 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 530, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.15 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 18.5, 8.5 и 6.5 с соответственно. При этом время удерживания декана 2025, 895 и 565 с, а ширина его пика у основания 223.95 и 75 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для

каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.

1. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.75 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.65 мин, 2- метилгептана 12.35 мин, циклогептана 13.15 мин, *н*-октана 14.15 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
2. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.065% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.75 и 4.25 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 16

1. На хроматограмме получены пики при 0.96 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.76 мин (компонент Б) и 11.23 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.66 и 0.67 мин соответственно. Длина колонки 29.6 см, объем стационарной фазы – 13.5 мл, подвижной фазы – 18.5 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*) коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.
2. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 2.6 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 3.6 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 5.6 и 15.6 соответственно. Эффективность колонки 21.6 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
3. На колонке *А* с 266 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 5.4 и 6.4 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 532, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
4. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.16 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 18.6, 8.6 и 6.6 с соответственно. При этом время удерживания декана 2026, 896 и 566 с, а ширина его пика у основания 223.96 и 76 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
5. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.76 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.66 мин, 2- метилгептана 12.36 мин, циклогептана 13.16 мин, *н*-октана 14.16 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
6. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.066% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.76 и 4.26 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

Вариант 17

1. На хроматограмме получены пики при 0.97 мин (неудерживаемый компонент Н) при 10.77 мин (компонент Б) и 11.24 мин (компонент Г). Ширина пиков компонентов Б и Г соответствует 0.67 и 0.68 мин соответственно. Длина колонки 29.7 см, объем стационарной фазы – 13.6 мл, подвижной фазы – 18.6 мл. Рассчитайте: *а*) число теоретических тарелок колонки; *б*) высоту эквивалентной теоретической тарелки (укажите, что характеризует эта величина); *в*)

коэффициент удерживания для компонентов Б и Г; *г*) коэффициенты распределения компонентов Б и Г; *д*) коэффициент селективности и разрешение пиков Б и Г. изобразите хроматограмму.

1. При разделении на хроматографической колонке с объемом неподвижной фазы 2.7 мл и объемом удерживания неудерживаемого компонента 3.7 мл, соединения Б и Г имеют коэффициенты распределения 5.7 и 15.7 соответственно. Эффективность колонки 21.7 теоретических тарелок. Рассчитайте, будет ли полным разделение веществ Б и Г. Какова должна быть эффективность колонки, чтобы получить 6δ-разделение компонентов Б и Г.
2. На колонке *А* с 267 теоретическими тарелками объем удерживания двух соседних пиков (I и II) равны 5.5 и 6.5 мл. Число теоретических тарелок колонки *Б* вдвое больше и равно 534, а объемы удерживания не изменились. Рассчитайте, во сколько раз изменилась ширина каждого пика у основания и разрешение пиков при переходе с колонки *А* на колонку *Б*.
3. Определение проводили на хроматографической колонке длиной 2.17 м, варьируя скорость потока. Для трех различных скоростей потока мертвое время составляло 18.7, 8.7 и 6.7 с соответственно. При этом время удерживания декана 2027, 897 и 567 с, а ширина его пика у основания 223.97 и 77 с соответственно. Определите: *а*) скорости потока газа-носителя для каждого случая; *б*) число теоретических тарелок *N* и величину *H*; *в*) константы А, В и С в уравнении Ван-Деемтера; *г*) оптимальную скорость потока.
4. При разделении углеводородов газожидкостной хроматографией было установлено, что на хроматографической колонке в определенных условиях время удерживания воздуха (неудерживаемый компонент) составляет 1.77 мин, а углеводородов: для *н*-гептана 9.67 мин, 2- метилгептана 12.37 мин, циклогептана 13.17 мин, *н*-октана 14.17 мин. Рассчитайте индексы удерживания Ковача для 2-метилгептана (МГ) и циклогептана (ЦГ).
5. При газохроматографическом анализе очищенного продукта на содержание толуола в качестве внутреннего стандарта использовали *трет*-бутилбензол (*трет*-ББ). В начале провели анализ стандартной смеси, содержащей по 0.067% (масс.) толуола и *трет*-ББ, и получили хроматографические пики высотой 4.77 и 4.27 см соответственно. Какова массовая доля (%) толуола в пробе?

**Контрольная работа по теме «Молекулярная спектроскопия» (раздел 10)**

Вариант №1

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.51×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.01 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.021 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.51×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.01 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.021.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.31×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.431 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.51%.
4. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.01×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если

оптимальное значение оптической плотности равно 0.431, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0011.

1. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001001). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.241 и 0.381 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
2. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3531 и 3231 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 421). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.821 и 0.081 соответственно.
3. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.741, *А*440, син = 0.381, *А*500, крас = 0.251, *А*500, син = 0.541). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.651, *А*500 = 0.321.

1. Навеску сплава массой 0.5111 г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска  образца *m*, г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5111 | 0.09841 | 0.161 | 0.251 | 0.351 | 0.441 | 0451 | 0.451 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.37  1 | 0.331 | 0.301 | 0.261 | 0.221 | 0.191 | 0.151 | 0.121 | 0.101 | 0.081 | 0.071 |

1. Навеску стали массой 0.4601 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001001 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.201, *А*х + ст = 0.421.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.391. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.291 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0571 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3011.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.201, 0.401, 0.601, 0.801, 1.011 соответственно.

Навеску руды массой 0.5001 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.321.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0001 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.011% составила 0.741 и для образца с неизвестным содержанием 0.521. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №2**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.52×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.02 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.022 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.52×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.02 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.022.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.32×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.432 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.52%.
4. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.02×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.432, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0012.
5. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001002). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.242 и 0.382 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
6. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3532 и 3232 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 422). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.822 и 0.082 соответственно.
7. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.742, *А*440, син = 0.382, *А*500, крас = 0.252, *А*500, син = 0.542). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.652, *А*500 = 0.322.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска образца *m*,  г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5112 | 0.09842 | 0.162 | 0.252 | 0.352 | 0.442 | 0452 | 0.452 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.37  2 | 0.332 | 0.302 | 0.262 | 0.222 | 0.192 | 0.152 | 0.122 | 0.102 | 0.082 | 0.072 |

1. Навеску стали массой 0.4602 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001002 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.202, *А*х + ст = 0.422.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.392. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.292 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0572 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3012.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.202, 0.402, 0.602, 0.802, 1.012 соответственно.

Навеску руды массой 0.5002 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.322.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0002 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.012% составила 0.742 и для образца с неизвестным содержанием 0.522. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №3**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.53×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из

навески образца сплава массой 1.03 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.023 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.

1. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.53×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.03 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.023.
2. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.33×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.433 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.53%.
3. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.03×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.433, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0013.
4. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001003). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.243 и 0.383 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
5. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3533 и 3233 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 423). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.823 и 0.083 соответственно.
6. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.743, *А*440, син = 0.383, *А*500, крас = 0.253, *А*500, син = 0.543). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.653, *А*500 = 0.323.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска образца *m*,  г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5113 | 0.09843 | 0.163 | 0.253 | 0.353 | 0.443 | 0453 | 0.453 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

Оптическая плотность раствора после добавления HClO4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.37  3 | 0.333 | 0.303 | 0.263 | 0.223 | 0.193 | 0.153 | 0.123 | 0.103 | 0.083 | 0.073 |

1. Навеску стали массой 0.4603 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001003 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.203, *А*х + ст = 0.423.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.393. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.293 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0573 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3013.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.203, 0.403, 0.603, 0.803, 1.013 соответственно.

Навеску руды массой 0.5003 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.323.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0003 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.013% составила 0.743 и для образца с неизвестным содержанием 0.523. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №4**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.54×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.04 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.024 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.54×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.04 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.024.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.34×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.434 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.54%.
4. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.04×103) и кювете с

длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.434, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0014.

1. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001004). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.244 и 0.384 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
2. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3534 и 3234 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 424). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.824 и 0.084 соответственно.
3. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.744, *А*440, син = 0.384, *А*500, крас = 0.254, *А*500, син = 0.544). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.654, *А*500 = 0.324.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска образца *m*,  г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5114 | 0.09844 | 0.164 | 0.254 | 0.354 | 0.444 | 0454 | 0.454 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.37  4 | 0.334 | 0.304 | 0.264 | 0.224 | 0.194 | 0.154 | 0.124 | 0.104 | 0.084 | 0.074 |

1. Навеску стали массой 0.4604 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001004 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.204, *А*х + ст = 0.424.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.394. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.294 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0574 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3014.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.204, 0.404, 0.604, 0.804, 1.014 соответственно.

Навеску руды массой 0.5004 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.324.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0004 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.014% составила 0.744 и для образца с неизвестным содержанием 0.524. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №5**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.55×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.05 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.025 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.55×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.05 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.025.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.35×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.435 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.55%.
4. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.05×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.435, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0015.
5. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001005). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.245 и 0.385 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
6. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3535 и 3235 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 425). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.825 и 0.085 соответственно.
7. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.745, *А*440, син = 0.385, *А*500, крас = 0.255, *А*500, син = 0.545). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.655, *А*500 = 0.325.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска образца *m*,  г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5115 | 0.09845 | 0.165 | 0.255 | 0.355 | 0.445 | 0455 | 0.455 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.37  5 | 0.335 | 0.305 | 0.265 | 0.225 | 0.195 | 0.155 | 0.125 | 0.105 | 0.085 | 0.075 |

1. Навеску стали массой 0.4605 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001005 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.205, *А*х + ст = 0.425.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.395. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.295 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0575 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3015.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.205, 0.405, 0.605, 0.805, 1.015 соответственно.

Навеску руды массой 0.5005 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.325.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0005 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.015% составила 0.745 и для образца с неизвестным содержанием 0.525. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №6**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.56×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из

навески образца сплава массой 1.06 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.026 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.

1. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.56×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.06 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.026.
2. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.36×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.436 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.56%.
3. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.06×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.436, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0016.
4. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001006). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.246 и 0.386 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
5. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3536 и 3236 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 426). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.826 и 0.086 соответственно.
6. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.746, *А*440, син = 0.386, *А*500, крас = 0.256, *А*500, син = 0.546). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.656, *А*500 = 0.326.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска образца *m*,  г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5116 | 0.09846 | 0.166 | 0.256 | 0.356 | 0.446 | 0456 | 0.456 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

Оптическая плотность раствора после добавления HClO4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.37  6 | 0.336 | 0.306 | 0.266 | 0.226 | 0.196 | 0.156 | 0.126 | 0.106 | 0.086 | 0.076 |

1. Навеску стали массой 0.4606 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001006 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.206, *А*х + ст = 0.426.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.396. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.296 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0576 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3016.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.206, 0.406, 0.606, 0.806, 1.016 соответственно.

Навеску руды массой 0.5006 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.326.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0006 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.016% составила 0.746 и для образца с неизвестным содержанием 0.526. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №7**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.57×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.07 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.027 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.57×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.07 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.027.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.37×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.437 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.57%.
4. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.07×103) и кювете с

длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.437, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0017.

1. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001007). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.247 и 0.387 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
2. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3537 и 3237 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 427). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.827 и 0.087 соответственно.
3. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.747, *А*440, син = 0.387, *А*500, крас = 0.257, *А*500, син = 0.547). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.657, *А*500 = 0.327.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска образца *m*,  г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5117 | 0.09847 | 0.167 | 0.257 | 0.357 | 0.447 | 0457 | 0.457 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.37  7 | 0.337 | 0.307 | 0.267 | 0.227 | 0.197 | 0.157 | 0.127 | 0.107 | 0.087 | 0.077 |

1. Навеску стали массой 0.4607 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001007 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.207, *А*х + ст = 0.427.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.397. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.297 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор

сравнения содержал 0.0577 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3017.

1. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.207, 0.407, 0.607, 0.807, 1.017 соответственно.

Навеску руды массой 0.5007 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.327.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0007 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.017% составила 0.747 и для образца с неизвестным содержанием 0.527. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №8**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.58×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.08 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.028 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.58×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.08 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.028.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.38×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.438 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.58%.
4. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.08×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.438, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0018.
5. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001008). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.248 и 0.388 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
6. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3538 и 3238 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 428). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.828 и 0.088 соответственно.
7. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.748, *А*440, син = 0.388, *А*500, крас = 0.258, *А*500, син = 0.548). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.658, *А*500 = 0.328.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска  образца *m*, г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5118 | 0.09848 | 0.168 | 0.258 | 0.358 | 0.448 | 0458 | 0.458 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.37  8 | 0.338 | 0.308 | 0.268 | 0.228 | 0.198 | 0.158 | 0.128 | 0.108 | 0.088 | 0.078 |

1. Навеску стали массой 0.4608 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001008 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.208, *А*х + ст = 0.428.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.398. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.298 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0578 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3018.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.208, 0.408, 0.608, 0.808, 1.018 соответственно.

Навеску руды массой 0.5008 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.328.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0008 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.018% составила 0.748 и для образца с неизвестным содержанием 0.528. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №9**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.59×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.09 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.029 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.59×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.09 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.029.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.39×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.439 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.59%.
4. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.09×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.439, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0019.
5. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001009). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.249 и 0.389 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
6. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3539 и 3239 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 429). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.829 и 0.089 соответственно.
7. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.749, *А*440, син = 0.389, *А*500, крас = 0.259, *А*500, син = 0.549). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.659, *А*500 = 0.329.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска образца *m*,  г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5119 | 0.09849 | 0.169 | 0.259 | 0.359 | 0.449 | 0459 | 0.459 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4

(*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.37  9 | 0.339 | 0.309 | 0.269 | 0.229 | 0.199 | 0.159 | 0.129 | 0.109 | 0.089 | 0.079 |

1. Навеску стали массой 0.4609 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001009 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.209, *А*х + ст = 0.429.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.399. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.299 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0579 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3019.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.209, 0.409, 0.609, 0.809, 1.019 соответственно.

Навеску руды массой 0.5009 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.329.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0009 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.019% составила 0.749 и для образца с неизвестным содержанием 0.529. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №10**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.60×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.10 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.030 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.60×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.10 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.030.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* =

1.40×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.440 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.60%.

1. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.10×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.440, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0020.
2. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001010). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.250 и 0.390 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
3. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3540 и 3240 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 430). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.830 и 0.090 соответственно.
4. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.750, *А*440, син = 0.390, *А*500, крас = 0.260, *А*500, син = 0.550). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.660, *А*500 = 0.330.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска образца *m*,  г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5120 | 0.09850 | 0.170 | 0.260 | 0.360 | 0.450 | 0460 | 0.460 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.38  0 | 0.340 | 0.310 | 0.270 | 0.230 | 0.200 | 0.160 | 0.130 | 0.110 | 0.090 | 0.080 |

1. Навеску стали массой 0.4610 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001010 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.210, *А*х + ст = 0.430.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л

антрацена, равна 0.400. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.

1. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.300 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0580 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3020.
2. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.210, 0.410, 0.610, 0.810, 1.020 соответственно.

Навеску руды массой 0.5010 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.330.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0010 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.020% составила 0.750 и для образца с неизвестным содержанием 0.530. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №11**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.61×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.11 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.031 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.61×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.11 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.031.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.41×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.441 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.61%.
4. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.11×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.441, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0021.
5. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001011). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.251 и 0.391 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
6. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3541 и 3241 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 431). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной

кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.831 и 0.091 соответственно.

1. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.751, *А*440, син = 0.391, *А*500, крас = 0.261, *А*500, син = 0.551). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.661, *А*500 = 0.331.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска образца *m*,  г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5121 | 0.09851 | 0.171 | 0.261 | 0.361 | 0.451 | 0461 | 0.461 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.38  1 | 0.341 | 0.311 | 0.271 | 0.231 | 0.201 | 0.161 | 0.131 | 0.111 | 0.091 | 0.081 |

1. Навеску стали массой 0.4611 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001011 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.211, *А*х + ст = 0.431.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.401. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.301 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0581 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3021.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.211, 0.411, 0.611, 0.811, 1.021 соответственно.

Навеску руды массой 0.5011 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.331.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0011 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.021% составила

0.751 и для образца с неизвестным содержанием 0.531. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №12**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.62×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.12 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.032 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.62×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.12 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.032.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.42×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.442 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.62%.
4. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.12×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.442, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0022.
5. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001012). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.252 и 0.392 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
6. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3542 и 3242 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 432). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.832 и 0.092 соответственно.
7. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.752, *А*440, син = 0.392, *А*500, крас = 0.262, *А*500, син = 0.552). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.662, *А*500 = 0.332.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска образца *m*,  г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5122 | 0.09852 | 0.172 | 0.262 | 0.362 | 0.452 | 0462 | 0.462 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.38  2 | 0.342 | 0.312 | 0.272 | 0.232 | 0.202 | 0.162 | 0.132 | 0.112 | 0.092 | 0.082 |

1. Навеску стали массой 0.4612 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001012 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.212, *А*х + ст = 0.432.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.402. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.302 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0582 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3022.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.212, 0.412, 0.612, 0.812, 1.022 соответственно.

Навеску руды массой 0.5012 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.332.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0012 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.022% составила 0.752 и для образца с неизвестным содержанием 0.532. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №13**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.63×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.13 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.033 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.63×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.13 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.033.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой

до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.43×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.443 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.63%.

1. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.13×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.443, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0023.
2. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001013). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.253 и 0.393 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
3. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3543 и 3243 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 433). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.833 и 0.093 соответственно.
4. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.753, *А*440, син = 0.393, *А*500, крас = 0.263, *А*500, син = 0.553). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.663, *А*500 = 0.333.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска  образца *m*, г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5123 | 0.09853 | 0.173 | 0.263 | 0.363 | 0.453 | 0463 | 0.463 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.38  3 | 0.343 | 0.313 | 0.273 | 0.233 | 0.203 | 0.163 | 0.133 | 0.113 | 0.093 | 0.083 |

1. Навеску стали массой 0.4613 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001013 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.213, *А*х + ст = 0.433.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.403. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.303 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0583 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3023.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.213, 0.413, 0.613, 0.813, 1.023 соответственно.

Навеску руды массой 0.5013 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.333.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0013 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.023% составила 0.753 и для образца с неизвестным содержанием 0.533. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №14**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.64×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.14 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.034 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.64×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.14 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.034.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.44×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.444 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.64%.
4. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.14×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.444, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0024.
5. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001014). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.254 и 0.394 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
6. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3544 и 3244 соответственно. При 700 нм свет

поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 434). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.834 и 0.094 соответственно.

1. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.754, *А*440, син = 0.394, *А*500, крас = 0.264, *А*500, син = 0.554). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.664, *А*500 = 0.334.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска  образца *m*, г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5124 | 0.09854 | 0.174 | 0.264 | 0.364 | 0.454 | 0464 | 0.464 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.38  4 | 0.344 | 0.314 | 0.274 | 0.234 | 0.204 | 0.164 | 0.134 | 0.114 | 0.094 | 0.084 |

1. Навеску стали массой 0.4614 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001014 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.214, *А*х + ст = 0.434.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.404. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.304 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0584 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3024.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.214, 0.414, 0.614, 0.814, 1.024 соответственно.

Навеску руды массой 0.5014 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.334.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0014 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.024% составила 0.754 и для образца с неизвестным содержанием 0.534. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №15**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.65×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.15 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.035 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.65×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.15 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.035.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.45×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.445 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.65%.
4. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.15×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.445, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0025.
5. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001015). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.255 и 0.395 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
6. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3545 и 3245 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 435). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.835 и 0.095 соответственно.
7. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.755, *А*440, син = 0.395, *А*500, крас = 0.265, *А*500, син = 0.555). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.665, *А*500 = 0.335.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска  образца *m*, | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| г |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.5125 | 0.09855 | 0.175 | 0.265 | 0.365 | 0.455 | 0465 | 0.465 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.38  5 | 0.345 | 0.315 | 0.275 | 0.235 | 0.205 | 0.165 | 0.135 | 0.115 | 0.095 | 0.085 |

1. Навеску стали массой 0.4615 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001015 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.215, *А*х + ст = 0.435.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.405. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.305 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0585 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3025.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.215, 0.415, 0.615, 0.815, 1.025 соответственно.

Навеску руды массой 0.5015 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.335.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0015 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.025% составила 0.755 и для образца с неизвестным содержанием 0.535. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №16**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.66×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.16 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.036 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.66×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.16 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс

MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.036.

1. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.46×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.446 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.66%.
2. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.16×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.446, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0026.
3. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001016). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.256 и 0.396 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
4. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3546 и 3246 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 436). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.836 и 0.096 соответственно.
5. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.756, *А*440, син = 0.396, *А*500, крас = 0.266, *А*500, син = 0.556). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.666, *А*500 = 0.336.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска образца *m*,  г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5126 | 0.09856 | 0.176 | 0.266 | 0.366 | 0.456 | 0466 | 0.466 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.38  6 | 0.346 | 0.316 | 0.276 | 0.236 | 0.206 | 0.166 | 0.136 | 0.116 | 0.096 | 0.086 |

1. Навеску стали массой 0.4616 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001016 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели

растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.216, *А*х + ст = 0.436.

1. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.406. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
2. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.306 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0586 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3026.
3. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.216, 0.416, 0.616, 0.816, 1.026 соответственно.

Навеску руды массой 0.5016 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.336.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0016 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.026% составила 0.756 и для образца с неизвестным содержанием 0.536. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Вариант №17**

1. Молярный коэффициент поглощения дитизона меди(II) в тетрахлориде углерода при 550 нм равен 4.67×104. Какую массовую долю (%) меди можно определить с дитизоном, если из навески образца сплава массой 1.17 г получают 25.00 мл раствора дитизона в тетрахлориде углерода и измеряют минимальную оптическую плотность 0.037 в кювете с длиной оптического пути 5.0 см.
2. Молярный коэффициент поглощения комплекса MoO(SCN)52– в изоамиловом спирте при 475 нм равен 1.67×104. Вычислите минимальную массовую долю (%) молибдена в почве, которую можно определить данным методом, если из навески почвы массой 20.17 г количественно извлекают молибден в 200.0 мл оксалатного буферного раствора. Отбирают 150.0 мл фильтрата и после соответствующей обработки экстрагируют образующийся комплекс MoO(SCN)52– 15.00 мл изоамилового спирта. Экстракт фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 3.0 см. минимальную оптическую плотность принимают равной 0.037.
3. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100.00 мл. К 5.00 мл раствора добавляют необходимые реагенты, разбавляют водой до 150.00 мл и фотометрируют в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 470 нм (*ε* = 1.47×104). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0.447 и приблизительная массовая доля (%) никеля в стали равна 0.67%.
4. Для определения железа(III) в концентрированной серной кислоте в виде сульфосалицилата навеску помещают в колбу вместимостью 100.00 мл, добавляют необходимые реактивы и доводят до метки водой. Измеряют оптическую плотность при 420 нм (*ε* = 6.17×103) и кювете с длиной оптического пути 5.0 см. Рассчитайте массу навески кислоты для анализа, если оптимальное значение оптической плотности равно 0.447, а массовая доля (%) железа(III) в стали равна 0.0027.
5. В две мерные колбы вместимостью 100.00 мл поместили по 10.00 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10.00 мл стандартного раствора CuSO4 (*T*(Cu) = 0.001017). В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили до метки водой. При фотометрировании получили оптические плотности 0.257 и 0.397 соответственно. Определите концентрацию (г/л) в сточной воде.
6. Молярные коэффициенты поглощения 8-оксихинолятов кобальта(II) и никеля(II) в растворе соляная кислота – ацетон при 365 нм равны 3547 и 3247 соответственно. При 700 нм свет поглощает только оксихинолят кобальта(II) (*ε* = 437). Из 10.00 мл исследуемого раствора получили осадки оксихинолятов кобальта и никеля, растворили их в 25.00 мл смеси соляной кислоты и ацетона и измерили оптическую плотность при 365 и 700 нм в кювете с длиной оптического пути 1.0 см. Вычислите концентрацию (мкг/мл) кобальта и никеля в растворе, если оптическая плотность при 365 и 700 нм равна 0.837 и 0.097 соответственно.
7. Оптическую плотность стандартных растворов кислотного красного и кислотного синего, содержащего 0.0600 мг/мл красителя, измерили в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при 440 и 500 нм (*А*440, крас = 0.757, *А*440, син = 0.397, *А*500, крас = 0.267, *А*500, син = 0.557). Порцию

красильного раствора объемом 10.00 мл разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100.00 мл и измерили оптическую плотность в кювете с длиной оптического пути 1.0 см при указанных длинах волн. Вычислите концентрацию (г/л), если *А*440 = 0.667, *А*500 = 0.337.

1. Навеску сплава массой *m* г растворили и после соответствующей обработки ионы Cu2+ оттитровали ЭДТА спектрофотометрическим методом при 620 нм. Постройте кривую титрования и рассчитайте массовую долю (%) меди в сплаве по следующим данным:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Навеска образца *m*,  г | Концентрация ЭДТА, М | Оптическая плотность раствора после добавления ЭДТА | | | | | |
| 1.0 мл | 2.0 мл | 3.0 мл | 4.0 мл | 5.0 мл | 6.0 мл |
| 0.5127 | 0.09857 | 0.177 | 0.267 | 0.367 | 0.457 | 0467 | 0.467 |

1. Из 100.00 мл сточной воды экстрагировали гербицид-которан хлороформом. Экстракт упарили, перенесли в кювету и оттитровали при 290 нм уксуснокислым раствором HClO4 (*T*(HClO4/которан) = 0.000300). Вычислите концентрацию (г/мл) которана в воде по следующим результатам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оптическая плотность раствора после добавления HClO4 | | | | | | | | | | |
| 0 мл | 0.4  мл | 0.8  мл | 1.2 мл | 1.6 мл | 2.0 мл | 2.4 мл | 2.8 мл | 3.2 мл | 3.6 мл | 4.0  мл |
| 0.38  7 | 0.347 | 0.317 | 0.277 | 0.237 | 0.207 | 0.167 | 0.137 | 0.117 | 0.097 | 0.087 |

1. Навеску стали массой 0.4617 г растворили в колбе вместимостью 50.00 мл. В две мерные колбы вместимостью 50.00 мл отобрали аликвоты по 20.00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0.001017 г титана. В обе колбы поместили раствор пероксида водорода и довели растворы до метки. Вычислите массовую долю (%) титана в стали, если при фотометрировании растворов получили следующие оптические плотности: *А*х = 0.217, *А*х + ст = 0.437.
2. Содержание антрацена в растворе определяли по собственному поглощению при 253 нм. Относительная оптическая плотность стандартного раствора, содержащего 35.0 мг/л антрацена, равна 0.407. В кювете сравнения в обоих случаях был раствор с содержанием антрацена 30.0 мг/л. Вычислите концентрацию (мг/л) антрацена в исследуемом растворе.
3. Относительная оптическая плотность сульфосалицилатного комплекса железа(III) равна 0.307 при длине оптического пути 5.0 см. Вычислите концентрацию (мг/мл) железа(III), если раствор сравнения содержал 0.0587 мг железа(III) в 50.00 мл, а молярный коэффициент поглощения сульфосалицилатного комплекса железа(III) равен 3027.
4. Для построения градуировочного графика в координатах *A*отн – *с*(Mn) в мерные колбы вместимостью 250.00 мл поместили 11.0, 12.0, 13.0, 14.0 15.0 мл стандартного раствора, содержащего 1.25 мг/мл марганца(II), и окислили его до перманганат-иона. Оптическую плотность измерили относительно раствора, содержащего 12.5 мг марганца(II) в 250.00 мл получили 0.217, 0.417, 0.617, 0.817, 1.027 соответственно.

Навеску руды массой 0.5017 г растворили и раствор разбавили до 1000.0 мл. В 50.00 мл фильтрата окислили марганец(II) до перманганат-иона и разбавили раствор до 250.00 мл. Измерили

относительную оптическую плотность как при построении градуировочного графика. Вычислите массовую долю (%) марганца в образцах руды, если для них получена величина *А*отн., х = 0.337.

1. Для образца нефти, стандартный и анализируемый, массой по 1.0017 г разбавили в 10 раз метилизобутилкетоном и распылили в пламени атомно-абсорбционного спектрометра. Оптическая плотность линии ванадия для образца с содержанием ванадия 0.027% составила 0.757 и для образца с неизвестным содержанием 0.537. Вычислите массовую долю (%) ванадия в образце.

**Контрольная работа по теме «Электрохимические методы» (раздел 9)**

Вариант 1

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение потенциала в буферном растворе с рН 5.01 относительно хлоридсеребряного электрода сравнения (const = 0.351 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. Рассчитайте потенциал ячейки, состоящей из Cu-анода и стандартного водородного электрода (СВЭ), в растворе, насыщенном CuA2 и содержащем 0.01 М NaA. Нарисуйте схему ячейки (*Е*ºCu(2+)/Cu = 0.337 В, t = 25ºС, *K*s = 1.01×10-16).
3. По результатам измерения потенциала К+-селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность К+-иона в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СKCl, M | СMgCl2, M | E, мВ |  |
| 1 | 0.051 | – | 101 | К+ 0.84 |
| 2 | 0.11 | 0.11 | 121 | К+ 0.84  Mg2+ 0.45 |
| 3 | ?  (активность) | 0.051  (активность!) | 81 | – |

1. Фенол, содержащийся в 100.00 мл сточной воды, оттитровали бромом, электрогенерированным из KBr. Рассчитайте концентрацию фенола (мкг/мл), если на титрование затрачено 4 мин 21 с при силе тока 31 мА. Напишите уравнения реакции генерации титранта и реакции титрования. М(фенола) = 94 г/моль.
2. Рассчитайте величину предельного диффузионного тока при восстановлении 1.01×10-3 М Cd2+ на фоне 0.11 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.01 мг/с, *t* = 4.01 с, *D* = 3.01×10-5 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании Cd(II) раствором K4Fe(CN)6 по току окисления титранта при *Е* = 1.01 В на графитовом электроде.

Вариант 2

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение рН, если потенциал стеклянного электрода, измеренный относительно хлоридсеребряного электрода сравнения равен *E* = – 0.202 В (const = 0.412 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. ЭДС гальванического элемента из стандартного водородного электрода (СВЭ) и Cd-анода в

0.01 М растворе Х-, насыщенном CdX2 при 25ºС равна 0.722 В. Рассчитайте *K*s для CdX2. Нарисуйте схему ячейки (ЕºCd(2+)/Cd = – 0.403 В).

1. По результатам измерения потенциала F--селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность F--иона в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СNaF, M | СNa2SiO3, M | *E*, мВ |  |
| 1 | 0.012 | – | 102 | F- 0.88 |
| 2 | 0.012 | 0.012 | 92 | F- 0.84  SiO 2- 0.45  3 |
| 3 | ? | 0.022 | 62 | – |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (активность) | (активность!) |  |  |

1. На титрование 25.00 мл K2Cr2O7 электрогенерированными ионами Fe2+ из Fe3+ затрачено 1820 с при силе тока 202 мА. Рассчитайте концентрацию K2Cr2O7 (М). Напишите уравнения реакций генерации титранта и титрования.
2. Каков будет предельный диффузионный ток при восстановлении 2.02×10-4 М Cu2+ на фоне 0.12 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.02 мг/с, *t* = 5.02 с, *D* = 6.02×10-6 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании As(V) раствором KI по току восстановления I2 на платиновом электроде.

Вариант 3

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение потенциала в буферном растворе с рН 5.03 относительно хлоридсеребряного электрода сравнения (const = 0.353 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. Рассчитайте потенциал ячейки, состоящей из Cu-анода и стандартного водородного электрода (СВЭ), в растворе, насыщенном CuA2 и содержащем 0.03 М NaA. Нарисуйте схему ячейки (*Е*ºCu(2+)/Cu = 0.337 В, t = 25ºС, *K*s = 1.03×10-16).
3. По результатам измерения потенциала К+-селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность К+ в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СKCl, M | СMgCl2, M | E, мВ |  |
| 1 | 0.053 | – | 103 | К+ 0.84 |
| 2 | 0.13 | 0.13 | 123 | К+ 0.84  Mg2+ 0.45 |
| 3 | ?  (активность) | 0.053  (активность!) | 83 | – |

1. Фенол, содержащийся в 100.00 мл сточной воды, оттитровали бромом, электрогенерированным из KBr. Рассчитайте концентрацию фенола (мкг/мл), если на титрование затрачено 4 мин 23 с при силе тока 33 мА. Напишите уравнения реакции генерации титранта и реакции титрования. М(фенола) = 94 г/моль.
2. Рассчитайте величину предельного диффузионного тока при восстановлении 1.03×10-3 М Cd2+ на фоне 0.13 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.03 мг/с, *t* = 4.03 с, *D* = 3.03×10-5 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании Cd(II) раствором K4Fe(CN)6 по току окисления титранта при *Е* = 1.03 В на графитовом электроде.

Вариант 4

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение рН, если потенциал стеклянного электрода, измеренный относительно хлоридсеребряного электрода сравнения равен *E* = – 0.204 В (const = 0.414 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. ЭДС гальванического элемента из стандартного водородного электрода (СВЭ) и Cd-анода в

0.02 М растворе Х-, насыщенном CdX2 при 25ºС равна 0.724 В. Рассчитайте *K*s для CdX2. Нарисуйте схему ячейки (ЕºCd(2+)/Cd = – 0.403 В).

1. По результатам измерения потенциала F--селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность F--иона в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СNaF, M | СNa2SiO3, M | *E*, мВ |  |
| 1 | 0.014 | – | 104 | F- 0.88 |
| 2 | 0.014 | 0.014 | 94 | F- 0.84  SiO 2- 0.45  3 |
| 3 | ? | 0.024 | 64 | – |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (активность) | (активность!) |  |  |

1. На титрование 25.00 мл K2Cr2O7 электрогенерированными ионами Fe2+ из Fe3+ затрачено 1824 с при силе тока 204 мА. Рассчитайте концентрацию K2Cr2O7 (М). Напишите уравнения реакций генерации титранта и титрования.
2. Каков будет предельный диффузионный ток при восстановлении 2.04×10-4 М Cu2+ на фоне 0.14 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.04 мг/с, *t* = 5.04 с, *D* = 6.04×10-6 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании As(V) раствором KI по току восстановления I2 на платиновом электроде.

Вариант 5

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение потенциала в буферном растворе с рН 5.05 относительно хлоридсеребряного электрода сравнения (const = 0.355 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. Рассчитайте потенциал ячейки, состоящей из Cu-анода и стандартного водородного электрода (СВЭ), в растворе, насыщенном CuA2 и содержащем 0.05 М NaA. Нарисуйте схему ячейки (*Е*ºCu(2+)/Cu = 0.337 В, t = 25ºС, *K*s = 1.05×·10-16).
3. По результатам измерения потенциала К+-селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность К+ в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СKCl, M | СMgCl2, M | E, мВ |  |
| 1 | 0.055 | – | 105 | К+ 0.84 |
| 2 | 0.15 | 0.15 | 125 | К+ 0.84  Mg2+ 0.45 |
| 3 | ?  (активность) | 0.055  (активность!) | 85 | – |

1. Фенол, содержащийся в 100.00 мл сточной воды, оттитровали бромом, электрогенерированным из KBr. Рассчитайте концентрацию фенола (мкг/мл), если на титрование затрачено 4 мин 25 с при силе тока 35 мА. Напишите уравнения реакции генерации титранта и реакции титрования. М(фенола) = 94 г/моль.
2. Рассчитайте величину предельного диффузионного тока при восстановлении 1.05×10-3 М Cd2+ на фоне 0.15 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.05 мг/с, *t* = 4.05 с, *D* = 3.05×10-5 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании Cd(II) раствором K4Fe(CN)6 по току окисления титранта при *Е* = 1.05 В на графитовом электроде.

Вариант 6

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение рН, если потенциал стеклянного электрода, измеренный относительно хлоридсеребряного электрода сравнения равен *E* = – 0.206 В (const = 0.416 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. ЭДС гальванического элемента из стандартного водородного электрода (СВЭ) и Cd-анода в

0.06 М растворе Х-, насыщенном CdX2 при 25ºС равна 0.726 В. Рассчитайте *K*s для CdX2. Нарисуйте схему ячейки (ЕºCd(2+)/Cd = – 0.403 В).

1. По результатам измерения потенциала F--селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность F--иона в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СNaF, M | СNa2SiO3, M | *E*, мВ |  |
| 1 | 0.016 | – | 106 | F- 0.88 |
| 2 | 0.016 | 0.016 | 96 | F- 0.84  SiO 2- 0.45  3 |
| 3 | ? | 0.026 | 66 | – |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (активность) | (активность!) |  |  |

1. На титрование 25.00 мл K2Cr2O7 электрогенерированными ионами Fe2+ из Fe3+ затрачено 1826 с при силе тока 206 мА. Рассчитайте концентрацию K2Cr2O7 (М). Напишите уравнения реакций генерации титранта и титрования.
2. Каков будет предельный диффузионный ток при восстановлении 2.06×10-4 М Cu2+ на фоне 0.16 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.06 мг/с, *t* = 5.06 с, *D* = 6.06×10-6 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании As(V) раствором KI по току восстановления I2 на платиновом электроде.

Вариант 7

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение потенциала в буферном растворе с рН 5.07 относительно хлоридсеребряного электрода сравнения (const = 0.357 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. Рассчитайте потенциал ячейки, состоящей из Cu-анода и стандартного водородного электрода (СВЭ), в растворе, насыщенном CuA2 и содержащем 0.07 М NaA. Нарисуйте схему ячейки (*Е*ºCu(2+)/Cu = 0.337 В, t = 25ºС, *K*s = 1.07×·10-16).
3. По результатам измерения потенциала К+-селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность К+ в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СKCl, M | СMgCl2, M | E, мВ |  |
| 1 | 0.057 | – | 107 | К+ 0.84 |
| 2 | 0.17 | 0.17 | 127 | К+ 0.84  Mg2+ 0.45 |
| 3 | ?  (активность) | 0.057  (активность!) | 87 | – |

1. Фенол, содержащийся в 100.00 мл сточной воды, оттитровали бромом, электрогенерированным из KBr. Рассчитайте концентрацию фенола (мкг/мл), если на титрование затрачено 4 мин 27 с при силе тока 37 мА. Напишите уравнения реакции генерации титранта и реакции титрования. М(фенола) = 94 г/моль.
2. Рассчитайте величину предельного диффузионного тока при восстановлении 1.07×10-3 М Cd2+ на фоне 0.17 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.07 мг/с, *t* = 4.07 с, *D* = 3.07×10-5 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании Cd(II) раствором K4Fe(CN)6 по току окисления титранта при *Е* = 1.07 В на графитовом электроде.

Вариант 8

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение рН, если потенциал стеклянного электрода, измеренный относительно хлоридсеребряного электрода сравнения равен *E* = – 0.208 В (const = 0.418 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. ЭДС гальванического элемента из стандартного водородного электрода (СВЭ) и Cd-анода в

0.08 М растворе Х-, насыщенном CdX2 при 25ºС равна 0.728 В. Рассчитайте *K*s для CdX2. Нарисуйте схему ячейки (ЕºCd(2+)/Cd = – 0.403 В).

1. По результатам измерения потенциала F--селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность F--иона в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СNaF, M | СNa2SiO3, M | *E*, мВ |  |
| 1 | 0.018 | – | 108 | F- 0.88 |
| 2 | 0.018 | 0.018 | 98 | F- 0.84  SiO 2- 0.45  3 |
| 3 | ? | 0.028 | 68 | – |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (активность) | (активность!) |  |  |

1. На титрование 25.00 мл K2Cr2O7 электрогенерированными ионами Fe2+ из Fe3+ затрачено 1828 с при силе тока 208 мА. Рассчитайте концентрацию K2Cr2O7 (М). Напишите уравнения реакций генерации титранта и титрования.
2. Каков будет предельный диффузионный ток при восстановлении 2.08×10-4 М Cu2+ на фоне 0.18 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.08 мг/с, *t* = 5.08 с, *D* = 6.08×10-6 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании As(V) раствором KI по току восстановления I2 на платиновом электроде.

Вариант 9

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение потенциала в буферном растворе с рН 5.09 относительно хлоридсеребряного электрода сравнения (const = 0.359 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. Рассчитайте потенциал ячейки, состоящей из Cu-анода и стандартного водородного электрода (СВЭ), в растворе, насыщенном CuA2 и содержащем 0.09 М NaA. Нарисуйте схему ячейки (*Е*ºCu(2+)/Cu = 0.337 В, t = 25ºС, *K*s = 1.09×·10-16).
3. По результатам измерения потенциала К+-селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность К+ в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СKCl, M | СMgCl2, M | E, мВ |  |
| 1 | 0.059 | – | 109 | К+ 0.84 |
| 2 | 0.19 | 0.19 | 129 | К+ 0.84  Mg2+ 0.45 |
| 3 | ?  (активность) | 0.059  (активность!) | 89 | – |

1. Фенол, содержащийся в 100.00 мл сточной воды, оттитровали бромом, электрогенерированным из KBr. Рассчитайте концентрацию фенола (мкг/мл), если на титрование затрачено 4 мин 29 с при силе тока 39 мА. Напишите уравнения реакции генерации титранта и реакции титрования. М(фенола) = 94 г/моль.
2. Рассчитайте величину предельного диффузионного тока при восстановлении 1.09×10-3 М Cd2+ на фоне 0.19 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.09 мг/с, *t* = 4.09 с, *D* = 3.09×10-5 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании Cd(II) раствором K4Fe(CN)6 по току окисления титранта при *Е* = 1.09 В на графитовом электроде.

Вариант 10

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение рН, если потенциал стеклянного электрода, измеренный относительно хлоридсеребряного электрода сравнения равен *E* = – 0.210 В (const = 0.420 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. ЭДС гальванического элемента из стандартного водородного электрода (СВЭ) и Cd-анода в

0.10 М растворе Х-, насыщенном CdX2 при 25ºС равна 0.730 В. Рассчитайте *K*s для CdX2. Нарисуйте схему ячейки (ЕºCd(2+)/Cd = – 0.403 В).

1. По результатам измерения потенциала F--селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность F--иона в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СNaF, M | СNa2SiO3, M | *E*, мВ |  |
| 1 | 0.020 | – | 110 | F- 0.88 |
| 2 | 0.020 | 0.020 | 100 | F- 0.84  SiO 2- 0.45  3 |
| 3 | ? | 0.030 | 70 | – |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (активность) | (активность!) |  |  |

1. На титрование 25.00 мл K2Cr2O7 электрогенерированными ионами Fe2+ из Fe3+ затрачено 1830 с при силе тока 210 мА. Рассчитайте концентрацию K2Cr2O7 (М). Напишите уравнения реакций генерации титранта и титрования.
2. Каков будет предельный диффузионный ток при восстановлении 2.10×10-4 М Cu2+ на фоне 0.20 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.10 мг/с, *t* = 5.10 с, *D* = 6.10×10-6 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании As(V) раствором KI по току восстановления I2 на платиновом электроде.

Вариант 11

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение потенциала в буферном растворе с рН 5.11 относительно хлоридсеребряного электрода сравнения (const = 0.361 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. Рассчитайте потенциал ячейки, состоящей из Cu-анода и стандартного водородного электрода (СВЭ), в растворе, насыщенном CuA2 и содержащем 0.11 М NaA. Нарисуйте схему ячейки (*Е*ºCu(2+)/Cu = 0.337 В, t = 25ºС, *K*s = 1.11×·10-16).
3. По результатам измерения потенциала К+-селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность К+ в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СKCl, M | СMgCl2, M | E, мВ |  |
| 1 | 0.061 | – | 111 | К+ 0.84 |
| 2 | 0.21 | 0.21 | 131 | К+ 0.84  Mg2+ 0.45 |
| 3 | ?  (активность) | 0.061  (активность!) | 91 | – |

1. Фенол, содержащийся в 100.00 мл сточной воды, оттитровали бромом, электрогенерированным из KBr. Рассчитайте концентрацию фенола (мкг/мл), если на титрование затрачено 4 мин 31 с при силе тока 41 мА. Напишите уравнения реакции генерации титранта и реакции титрования. М(фенола) = 94 г/моль.
2. Рассчитайте величину предельного диффузионного тока при восстановлении 1.11×10-3 М Cd2+ на фоне 0.21 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.11 мг/с, *t* = 4.11 с, *D* = 3.11×10-5 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании Cd(II) раствором K4Fe(CN)6 по току окисления титранта при *Е* = 1.11 В на графитовом электроде.

Вариант 12

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение рН, если потенциал стеклянного электрода, измеренный относительно хлоридсеребряного электрода сравнения равен *E* = – 0.212 В (const = 0.422 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. ЭДС гальванического элемента из стандартного водородного электрода (СВЭ) и Cd-анода в

0.12 М растворе Х-, насыщенном CdX2 при 25ºС равна 0.732 В. Рассчитайте *K*s для CdX2. Нарисуйте схему ячейки (ЕºCd(2+)/Cd = – 0.403 В).

1. По результатам измерения потенциала F--селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность F--иона в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СNaF, M | СNa2SiO3, M | *E*, мВ |  |
| 1 | 0.022 | – | 112 | F- 0.88 |
| 2 | 0.022 | 0.022 | 102 | F- 0.84  SiO 2- 0.45  3 |
| 3 | ? | 0.032 | 72 | – |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (активность) | (активность!) |  |  |

1. На титрование 25.00 мл K2Cr2O7 электрогенерированными ионами Fe2+ из Fe3+ затрачено 1832 с при силе тока 212 мА. Рассчитайте концентрацию K2Cr2O7 (М). Напишите уравнения реакций генерации титранта и титрования.
2. Каков будет предельный диффузионный ток при восстановлении 2.12×10-4 М Cu2+ на фоне 0.22 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.12 мг/с, *t* = 5.12 с, *D* = 6.12×10-6 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании As(V) раствором KI по току восстановления I2 на платиновом электроде.

Вариант 13

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение потенциала в буферном растворе с рН 5.13 относительно хлоридсеребряного электрода сравнения (const = 0.363 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. Рассчитайте потенциал ячейки, состоящей из Cu-анода и стандартного водородного электрода (СВЭ), в растворе, насыщенном CuA2 и содержащем 0.13 М NaA. Нарисуйте схему ячейки (*Е*ºCu(2+)/Cu = 0.337 В, t = 25ºС, *K*s = 1.13×·10-16).
3. По результатам измерения потенциала К+-селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность К+ в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СKCl, M | СMgCl2, M | E, мВ |  |
| 1 | 0.063 | – | 113 | К+ 0.84 |
| 2 | 0.23 | 0.23 | 133 | К+ 0.84  Mg2+ 0.45 |
| 3 | ?  (активность) | 0.063  (активность!) | 93 | – |

1. Фенол, содержащийся в 100.00 мл сточной воды, оттитровали бромом, электрогенерированным из KBr. Рассчитайте концентрацию фенола (мкг/мл), если на титрование затрачено 4 мин 33 с при силе тока 43 мА. Напишите уравнения реакции генерации титранта и реакции титрования. М(фенола) = 94 г/моль.
2. Рассчитайте величину предельного диффузионного тока при восстановлении 1.13×10-3 М Cd2+ на фоне 0.23 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.13 мг/с, *t* = 4.13 с, *D* = 3.13×10-5 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании Cd(II) раствором K4Fe(CN)6 по току окисления титранта при *Е* = 1.13 В на графитовом электроде.

Вариант 14

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение рН, если потенциал стеклянного электрода, измеренный относительно хлоридсеребряного электрода сравнения равен *E* = – 0.214 В (const = 0.424 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. ЭДС гальванического элемента из стандартного водородного электрода (СВЭ) и Cd-анода в

0.14 М растворе Х-, насыщенном CdX2 при 25ºС равна 0.734 В. Рассчитайте *K*s для CdX2. Нарисуйте схему ячейки (ЕºCd(2+)/Cd = – 0.403 В).

1. По результатам измерения потенциала F--селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность F--иона в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СNaF, M | СNa2SiO3, M | *E*, мВ |  |
| 1 | 0.024 | – | 114 | F- 0.88 |
| 2 | 0.024 | 0.024 | 104 | F- 0.84  SiO 2- 0.45  3 |
| 3 | ? | 0.034 | 74 | – |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (активность) | (активность!) |  |  |

1. На титрование 25.00 мл K2Cr2O7 электрогенерированными ионами Fe2+ из Fe3+ затрачено 1834 с при силе тока 214 мА. Рассчитайте концентрацию K2Cr2O7 (М). Напишите уравнения реакций генерации титранта и титрования.
2. Каков будет предельный диффузионный ток при восстановлении 2.14×10-4 М Cu2+ на фоне 0.24 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.14 мг/с, *t* = 5.14 с, *D* = 6.14×10-6 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании As(V) раствором KI по току восстановления I2 на платиновом электроде.

Вариант 15

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение потенциала в буферном растворе с рН 5.15 относительно хлоридсеребряного электрода сравнения (const = 0.365 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. Рассчитайте потенциал ячейки, состоящей из Cu-анода и стандартного водородного электрода (СВЭ), в растворе, насыщенном CuA2 и содержащем 0.15 М NaA. Нарисуйте схему ячейки (*Е*ºCu(2+)/Cu = 0.337 В, t = 25ºС, *K*s = 1.15×·10-16).
3. По результатам измерения потенциала К+-селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность К+ в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СKCl, M | СMgCl2, M | E, мВ |  |
| 1 | 0.065 | – | 115 | К+ 0.84 |
| 2 | 0.25 | 0.25 | 135 | К+ 0.84  Mg2+ 0.45 |
| 3 | ?  (активность) | 0.065  (активность!) | 95 | – |

1. Фенол, содержащийся в 100.00 мл сточной воды, оттитровали бромом, электрогенерированным из KBr. Рассчитайте концентрацию фенола (мкг/мл), если на титрование затрачено 4 мин 35 с при силе тока 45 мА. Напишите уравнения реакции генерации титранта и реакции титрования. М(фенола) = 94 г/моль.
2. Рассчитайте величину предельного диффузионного тока при восстановлении 1.15×10-3 М Cd2+ на фоне 0.25 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.15 мг/с, *t* = 4.15 с, *D* = 3.15×10-5 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании Cd(II) раствором K4Fe(CN)6 по току окисления титранта при *Е* = 1.15 В на графитовом электроде.

Вариант 16

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение рН, если потенциал стеклянного электрода, измеренный относительно хлоридсеребряного электрода сравнения равен *E* = – 0.216 В (const = 0.426 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. ЭДС гальванического элемента из стандартного водородного электрода (СВЭ) и Cd-анода в

0.16 М растворе Х-, насыщенном CdX2 при 25ºС равна 0.736 В. Рассчитайте *K*s для CdX2. Нарисуйте схему ячейки (ЕºCd(2+)/Cd = – 0.403 В).

1. По результатам измерения потенциала F--селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность F--иона в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СNaF, M | СNa2SiO3, M | *E*, мВ |  |
| 1 | 0.026 | – | 116 | F- 0.88 |
| 2 | 0.026 | 0.026 | 106 | F- 0.84  SiO 2- 0.45  3 |
| 3 | ?  (активность) | 0.036  (активность!) | 76 | – |

1. На титрование 25.00 мл K2Cr2O7 электрогенерированными ионами Fe2+ из Fe3+ затрачено 1836 с при силе тока 216 мА. Рассчитайте концентрацию K2Cr2O7 (М). Напишите уравнения реакций генерации титранта и титрования.
2. Каков будет предельный диффузионный ток при восстановлении 2.16×10-4 М Cu2+ на фоне 0.26 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.16 мг/с, *t* = 5.16 с, *D* = 6.16×10-6 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании As(V) раствором KI по току восстановления I2 на платиновом электроде.

Вариант 17

1. Напишите уравнение для зависимости потенциала стеклянного электрода от рН и рассчитайте значение потенциала в буферном растворе с рН 5.17 относительно хлоридсеребряного электрода сравнения (const = 0.367 В, *Е*ºAgCl/Ag = 0.222 В, t = 25ºС).
2. Рассчитайте потенциал ячейки, состоящей из Cu-анода и стандартного водородного электрода (СВЭ), в растворе, насыщенном CuA2 и содержащем 0.17 М NaA. Нарисуйте схему ячейки (*Е*ºCu(2+)/Cu = 0.337 В, t = 25ºС, *K*s = 1.17×·10-16).
3. По результатам измерения потенциала К+-селективного электрода в растворах 1, 2 и 3, используя данные таблицы, рассчитайте активность К+ в растворе № 3 при 25ºС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раствор | СKCl, M | СMgCl2, M | E, мВ |  |
| 1 | 0.067 | – | 117 | К+ 0.84 |
| 2 | 0.27 | 0.27 | 137 | К+ 0.84  Mg2+ 0.45 |
| 3 | ?  (активность) | 0.067  (активность!) | 97 | – |

1. Фенол, содержащийся в 100.00 мл сточной воды, оттитровали бромом, электрогенерированным из KBr. Рассчитайте концентрацию фенола (мкг/мл), если на титрование затрачено 4 мин 37 с при силе тока 47 мА. Напишите уравнения реакции генерации титранта и реакции титрования. М(фенола) = 94 г/моль.
2. Рассчитайте величину предельного диффузионного тока при восстановлении 1.17×10-3 М Cd2+ на фоне 0.27 М KNO3, если используют капилляр с *m* = 1.17 мг/с, *t* = 4.17 с, *D* = 3.17×10-5 см2/с.
3. Изобразите кривую амперометрического титрования и объясните ее форму при титровании Cd(II) раствором K4Fe(CN)6 по току окисления титранта при *Е* = 1.17 В на графитовом электроде.

**Критерии и шкала оценивания контрольных точек**

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Критерии оценки** |
| Отлично  с 27 до 30 баллов | Студент дал исчерпывающий ответ на все вопросы контрольной  работы. |
| Хорошо  с 21 до 26 баллов | Студент дал исчерпывающий ответ на все вопросы с некоторыми  недочетами контрольной работы |
| Удовлетворительно  с 18 до 20 баллов | Ответы на все вопросы требовали уточнений |
| Неудовлетворительно  с 0 до 17 баллов | Студент дал исчерпывающий ответ только на один вопрос. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление/ **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»**

Специальность

Образовательная **«Наноматериалы для биологии и медицины»**

программа

Дисциплина **Методы анализа веществ и материалов**

**Устный опрос**

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии и затрагивает как тематику прошедшего занятия, так и лекционный материал. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

Оценка результатов устного ответа производится по 5-ти балльной системе по следующим критериям:

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Критерии** |
| **«Отлично»** | 1. полное раскрытие темы; 2. указание точных названий и определений; 3. правильная формулировка понятий и категорий; 4. приведение формул и соответствующей статистики и др. |
| **«Хорошо»** | 1. недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2. несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3. наличие грамматических и стилистических ошибок и др. |
| **«Удовлетворительно»** | 1. ответ отражает общее направление изложения лекционного материала; 2. наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п.; 3. наличие грамматических и стилистических ошибок и др. |
| **«Неудовлетворительно»** | 1. нераскрытие темы; 2. большое количество существенных ошибок; 3. наличие грамматических и стилистических ошибок и др. |

