

Міністерство охорони здоров'я України
Запорізький державний медичний університет
Кафедра аналітичної хімії

КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ

Модуль 2

ОКИСНО-ВІДНОВНЕ ТИТРУВАННЯ

Змістовний модуль 2

Навчально-методичний посібник
для викладачів
та студентів 2 курсу спеціальності «Фармація»

Запоріжжя 2017

Навчально-методичний посібник склали:

доктор фармацевтичних наук С. О. Васюк;
кандидат фармацевтичних наук А. С. Коржова;
кандидат фармацевтичних наук Ю. М. Жук.

Рецензенти:

доктор фармацевтичних наук, професор, завідувач кафедри органічної і біоорганічної хімії С. І. Коваленко;

доктор фармацевтичних наук, професор, завідувач кафедри токсикологічної і неорганічної хімії О. І. Панасенко

Навчально-методичний посібник затверджено:

на засіданні Циклової методичної комісії фізико-хімічних дисциплін Запорізького державного медичного університету (протокол № _____ від _____ р.);

на засіданні Центральної методичної ради Запорізького державного медичного університету (протокол № _____ від _____ р.).

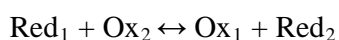
ВСТУП

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МЕТОДІВ
ОКИСНО-ВІДНОВНОГО ТИТРУВАННЯ

Методи окисно-відновного титрування або редокс-методи засновані на реакціях, ~~пов'язаних~~ пов'язаних з переносом електронів – окисно-відновних реакціях (ОВР).

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, русский

~~Методи окислительно-восстановительного титрования или редокс-методы~~ основані на реакціях, зв'язаних з переносом електронів – окислительно-восстановительных реакціях (ОВР).



Отформатировано: Шрифт: 14
пт, английский (США)

За властивостями титранта методи можна розділити на оксидиметрію та редуктометрію.

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, полужирный

В оксидиметричних методах титрантом є розчин окисника: перманганатометрія (KMnO_4), дихроматометрія ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), броматометрія (KBrO_3), цериметрія (розчин солей церію (IV)), йодхлорметрія (ICl), йодатометрія (KIO_3).

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив, украинский

~~По свойствам титранта методы можно разделить на оксидиметрию и редуктометрию.~~

В редуктометричних методах титрантом є розчин відновника: титанометрія (розчин солей титану (III)), ферометрія (FeSO_4), аскорбінометрія ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$).

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

~~В оксидиметрии титрантом является раствор окислителя: перманганатометрия (KMnO_4), дихроматометрия ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), броматометрия (KBrO_3), цериметрия (раствор солей церия(IV)), хлорйодиметрия (ICl), йодатометрия (KIO_3).~~

~~В редуктометрії титрантом являється розв'язок відновителя: титанометрія (розв'язок солей титана(III)), феррометрія (FeSO_4), аскорбинометрія ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$).~~

Вимоги до окисно-відновних реакцій Требования к окислительно-восстановительным реакциям

~~1. 1- Реакції повинні перебігати практично до кінця. Реакції повинні~~

~~Для цього константа рівноваги ОВР повинна бути достатньо великою (~~

~~$K_p \geq 10^8$).~~

~~Константа рівноваги ОВР розраховується за формулою:~~

~~и протекать практически до конца.~~

~~Для этого константа равновесия ОВР должна быть достаточно большой (~~

~~$K_p \geq 10^8$).~~

~~Константа равновесия ОВР рассчитывается по формуле:~~

$$K_p = 10^{\frac{(E_1^0 - E_2^0) \cdot n_1 \cdot n_2}{0,059}}, \text{ где}$$

~~E_1^0 і E_2^0 – стандартні ОВ потенціали редокс-пар, які приймають участь в реакції; стандартные ОВ потенциалы редокс-пар, участвующих в реакции;~~

~~n_1 и n_2 – кількість електронів, які приймають участь в реакції-количество нераспределенных электронов.~~

~~Чим більша різниця $(E_1^0 - E_2^0)$, тим більша константа рівноваги, тим повніше перебігає ОВР.~~

~~При $K_p \geq 10^8$ реакція перебігає не менше ніж на 99,99%. Для титриметричного аналізу використовують реакції, ΔE^0 або ЕРС яких більше 0,4 В при візуальній фіксації КТТ або 0,2 В при інструментальній.~~

Отформатировано: Уровень 1,
Отступ: Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

Отформатировано: По центру,
Отступ: Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, не курсив

Отформатировано: Отступ:
Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

Код поля изменен

Отформатировано: Отступ:
Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

Код поля изменен

Код поля изменен

При використанні стандартних редокс-потенціалів константу рівноваги називають термодинамічною. Чем больше разница $(E_1^0 - E_2^0)$, тем выше константа равновесия, тем полнее протекает ОВР.

Якщо для визначення константи рівноваги використовують реальні потенціали, то константу називають умовною. При $K_p \geq 10^8$ реакція протікає не менше ніж на 99,99%. Для титриметричного аналізу використовують реакції, ΔE^0 или ЭДС которых больше 0,4 В при визуальном фиксировании КТТ или 0,2 В при инструментальном.

~~При использовании стандартных редокс-потенциалов константу равновесия называют термодинамической.~~

Реальні потенціали редокс-пар розраховують за рівнянням Нернста:

~~Если для определения константы равновесия используют реальные потенциалы, то константу называют условной.~~

Реальные потенциалы редокс-пар рассчитывают по уравнению Нернста:

~~Если перейти от натуральных логарифмов к десятичным и объединить все постоянные величины, то получим преобразованное уравнение Нернста, которое и применяется для расчетов:~~

$$E = E^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{[Ox]}{[Red]}$$

2. Реакції повинні перебігати достатньо швидко. Реакції повинні протікати достатньо швидко.

Багато редокс-реакцій перебігають повільно, що пов'язано зі складним механізмом перебігу, багата стадійністю. Швидкість сумарної реакції визначається самою повільною стадією проміжного процесу. Для підвищення швидкості таких реакцій підвищують температуру розчину, збільшують концентрацію іонів водню (за необхідності), вводять каталізатори.

~~Многие редокс-реакции протекают медленно, что связано со сложным механизмом протекания, многостадийностью. Скорость суммарной реакции~~

~~определяется самой медленной стадией промежуточного процесса. Для повышения скорости таких реакций повышают температуру раствора, увеличивают концентрацию ионов водорода (если необходимо), вводят катализаторы.~~

3. Реакції повинні перебігати стехіометрично, побічні процеси повинні бути виключеними~~Реакции должны протекать стехиометрически, побочные процессы должны быть исключены.~~

4. Кінцева точка титрування повинна фіксуватися чітко й однозначно або з індикатором, або без нього. Кінцева точка титрування повинна визначатися чітко й однозначно або з індикатором, або без нього.~~Конецная точка титрования должна определяться четко и однозначно либо с индикатором, либо без него.~~

Фіксування кінцевої точки титрування~~Фиксирование конечной точки титрования~~

В ОВТ використовують наступні методи фіксування КТТВ~~В ОВТ используют следующие методы фиксации КТТ:~~

1. Безіндикаторне фіксування КТТ. Використовують в тому випадку, коли титрант забарвлений, а продукт його реакції безбарвний.~~Безиндикаторное фиксирование КТТ. Используют в том случае, когда титрант окрашен, а продукт его реакции бесцветен (например, перманганатометрия).~~

2. Інструментальні методи фіксування КТТ~~Инструментальные методы фиксирования КТТ.~~

3. Індикаторні методи~~Индикаторные методы.~~

Криві окисно-відновного титрування~~Кривые окислительно-восстановительного титрования~~

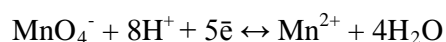
Крива титрування в редокс-метрії~~Кривая титрования в редокс-метрии~~ — це графічне зображення зміни потенціалу від об'єму доданого титранту.~~это графическое изображение изменения потенциала от объема прибавленного титранта~~ $E = f(V(T))$.

Криві ОВТ розраховують для визначення стрибку титрування та вибору відповідного редокс-індикатору. Кривые ОВТ рассчитывают для определения скачка титрования и выбора соответствующего редокс-индикатора.

ПЕРМАНГНАТОМЕТРИЯ ПЕРМАНГНАТОМЕТРИЯ

Перманганометрія, или — або перманганометрическое перманганометричне титрование титрування, — це метод оксидиметричного титрування з використанням титранта это — метод оксидиметрического титрования с использованием титранта KMnO₄.

Зазвичай титрування проводять в сильноокислому середовищі в присутності сульфатної кислоти. Основне рівняння методу: Обычно титрование проводят в сильноокислой среде в присутствии серной кислоты. Основное уравнение метода:



$$E^0_{\text{MnO}_4^-/8\text{H}^+/\text{Mn}^{2+}} = 1,51\text{В};$$

Фіксування кінцевої точки титрування Фиксирование конечной точки титрования — в перманганометрии — перманганометрії безіндикаторне. Надлишкова крапля титранта забарвлює титрований розчин в рожевий колір безіндикаторне. Избыточная капля титранта окрашивает титруемый раствор в розовый цвет.

Титрант метода-методу — розчин калію перманганату готують способом встановленого титру. Раствор калия перманганата готовят способом установленного титра. Кристаллический KMnO₄ содержит примеси MnO₂, кроме того, водные растворы KMnO₄ нестойкие

Перед установлением точной концентрации раствор KMnO₄ выдерживают в склянке темного стекла в течение 7-10 дней. За это время происходит окисление восстановителей (пыль, следы органических соединений и др.). MnO₂ катализирует разложение KMnO₄, поэтому раствор KMnO₄ осторожно сливают с осадка.

Стандартизацію ~~раствора розчину~~ KMnO_4 проводять ~~не за~~ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH})_2\text{C}_2\text{O}_4$, As_2O_3 , Fe (мет.), $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, ~~єди соли~~ Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Возможности метода Можливості методу

Перманганатометрически определяют Перманганатометрично визначають:

- Восстановители Відновники: іони нижчих ступенів окиснення іони нижчих степеней окисления (Fe^{2+} , Cr^{2+} , Sn^{2+} , As^{III} и др. та ін.), анионы аніони (Cl^- , Br^- , S^{2-} , SO_3^{2-} , SCN^- , NO_2^- и др. та ін.), неліполі- и та оже карбонные окискарбонові кислоты кислоти, альдегиды альдегіди, сахара цукри и др. та ін. частіше способом прямого способом титрування чаще прямым способом титрования;
- Оксидители Окисники: Fe^{3+} , Ce^{IV} , Cr^{VI} , BrO_3^- , $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ и др. та ін. способом обратного титрования зворотнього титрування;
- Речовини, які не проявляют окисно-відновних властивостей Вещества, не обладающие окислительно-восстановительными свойствами (индифферентные вещества індеферентні речовини): Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Zn^{2+} способом обратного и заместительного титрования зворотнього та замісного титрування.

Занятие Заняття № 8

1. ТЕМА: Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія.

1. ТЕМА: Окислительно-восстановительное титрование.

Перманганатометрия

2. ЦЕЛЬ МЕТА: Вивчити теоретичні основи методів окисно-відновного титрування, оволодіти методом перманганатометрії та навчитися використовувати його для аналізу неорганічних та органічних речовин. Изучить теоретические основы методов окислительно-восстановительного титрования, овладеть методом перманганатометрии и

Отформатировано: По ширине,
Отступ: Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, уплотненный на 0,2 пт

~~научиться применять его для анализа неорганических и органических веществ~~

3. ЦЕЛЕВЫЕ ЗАДАЧИ/ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. Усвідомити сутність і основні положення окисно-відновного титрування. Вивчити класифікацію редокс-методів і вимоги до проведення окисно-відновного титрування.

~~Уяснить сущность и основные положения окислительно-восстановительного титрования. Изучить классификацию редокс-методов и требования к проведению окислительно-восстановительного титрования.~~

3.2. Вивчити способи фіксування КТТ в редокс-методах і властивості редокс-індикаторів.

~~Изучить способы фиксации КТТ в редокс-методах и свойства редокс-индикаторов.~~

3.3. Навчитися розраховувати криві ОВТ для визначення стрибка титрування з метою підбору відповідного редокс-індикатору.

~~Научиться рассчитывать кривые ОВТ для определения скачка титрования с целью подбора соответствующего редокс-индикатора.~~

3.4. Вивчити теоретичні основи перманганатометричного титрування. Навчитися обґрунтовувати застосування методу в аналізі різних речовин, у тому числі фармацевтичних препаратів і косметичних засобів.

~~Изучить теоретические основы перманганатометрического титрования. Научиться обосновывать применение метода в анализе различных веществ, в том числе фармацевтических препаратов и косметических средств.~~

3.5. Оволодіти методикою перманганатометричного визначення пероксиду водню і солей заліза (II).

~~Овладеет методикой перманганатометрического определения пероксида водорода и солей железа(II).~~

4. ПЛАН И ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЗАНЯТИЯОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ЗАНЯТТЯ:

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, русский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, русский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, русский

- 4.1. ~~Организационный момент~~ Організаційний момент.....
.....3 минхв
- 4.2. ~~Постановка цели занятия и мотивация изучения темы занятия (вступительное слово преподавателя)~~
Постановка цели занятия и мотивация изучения темы занятия (вступительное слово преподавателя).....7 минхв
- 4.3. ~~Выявление исходного уровня знаний умений (карты рованный контроль)~~.....
Выявление исходного уровня знаний умений (карты рованный контроль).....10 минхв
- 4.4. ~~Коррекция исходного уровня знаний умений~~.....
Коррекция исходного уровня знаний умений.....40 минхв
- 4.5. ~~Организация самостоятельной работы студентов (целевые указания преподавателя, техника безопасности)~~.....
Организация самостоятельной работы студентов (целевые указания преподавателя, техника безопасности).....5 минхв
- 4.6. Лабораторная
работаробота.....140 минхв
- 4.7. ~~Итоговый контроль: проверка результатов лабораторной работы и протоколов~~.....
Итоговый контроль: проверка результатов лабораторной работы и протоколов.....15 минхв
- 4.8. ~~Заключительное слово преподавателя, указания к следующему занятию~~.....
Заключительное слово преподавателя, указания к следующему занятию.....55 минхв
5. ~~ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ~~ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:
- 5.1. Повторити теоретичний матеріал з курсу неорганічної хімії та якісного аналізу: електронно-іонну теорію ОВР, теоретичні основи окисно-відновних процесів, рівноваги в окисно-відновних системах, константи рівноваги ОВР.

~~Повторить теоретический материал из курса неорганической химии и качественного анализа: электронно-ионную теорию ОВР, теоретические основы окислительно-восстановительных процессов, равновесия в окислительно-восстановительных системах, константы равновесия ОВР.~~

5.2. Вивчити програмний матеріал з даної теми, використовуючи рекомендовану літературу та лекцію.

~~Изучить программный материал по данной теме, пользуясь рекомендуемой литературой и лекцией.~~

Учебные вопросы для самоподготовки студентов Учебні питання для самопідготовки студентів

1. Сутність методів окисно-відновного титрування.

~~1. Сущность методов окислительно-восстановительного титрования.~~

2. Класифікація методів окисно-відновного титрування.

~~2. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования.~~

3. Вимоги до реакцій в ОВТ Требования к реакциям в ОВТ.

~~4. Фиксирование конечной точки титрования в методах ОВТ. Индикаторы окисно-відновного титрування, їх класифікація. Редокс-індикатори, їх характеристика.~~

5. Криві окисно-відновного титрування. Розрахунок редокс-потенціалів в різні моменти титрування. Від чого залежить стрибок на кривій титрування?

~~4. **Фиксирование конечной точки титрования в методах ОВТ. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования, их классификация. Редокс-индикаторы, их характеристика.**~~

5. Перманганатометричне титрування. Сутність та основне рівняння методу. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Расчет редокс-потенциалов в различные моменты титрования. От чего зависит скачок на кривой ОВТ?

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, полужирный, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, полужирный, курсив, Цвет шрифта: Авто

6. ~~Перманганатометрическое титрование. Сущность и основное уравнение метода.~~

7. ~~Умови проведення перманганатометричного титрування. До яких продуктів відновлюється перманганат калію в кислому, нейтральному і лужному середовищах? Чому дорівнює фактор еквівалентності і молярна маса еквівалента в кожному випадку?~~

8. ~~Титрант методу. Спосіб його приготування. Які реакції перебігають у свіжоприготовленому розчині перманганату калію? Первинні стандарти методу і стандартизація розчину перманганату калію за щавлевоюоксалатною кислотою.~~

7. ~~Условия проведения перманганатометрического титрования. До каких продуктов восстанавливается перманганат калия в кислой, нейтральной и щелочной средах? Чему равен фактор эквивалентности и молярная масса эквивалента в каждом случае?~~

8. ~~Фиксирование конечной точки титрования в перманганатометрии. Титрант метода. Способ его приготовления. Какие реакции проходят в свежеприготовленном растворе перманганата калия? Первичные стандарты метода и стандартизация раствора перманганата калия по щавелевой кислоте.~~

9. ~~Фиксирование конечной точки титрования в перманганатометрии.~~

10. ~~Визначення пероксиду водню. Окисно-відновна характеристика пероксиду водню. Чи можливе визначення пероксиду водню перманганатометрично в присутності лимонної, саліцилової, барбітурової кислот? Определение пероксида водорода. Окислительно-восстановительная характеристика пероксида водорода. Возможно ли определение пероксида водорода перманганатометрически в присутствии лимонной, салициловой, барбитуровой кислот?~~

11. ~~Визначення заліза (II). Чому при визначенні заліза (II) розчин підкислюють сірчаною, а не соляної кислотою? Яка реакція протікає перебігає в присутності хлорид-іонів? Що являє собою і навіщо застосовується захисна суміш Рейнгарда-Циммермана? Определение железа(II). Почему при~~

~~определении железа(II) раствор подкисляют серной, а не хлороводородной кислотой? Какая реакция протекает в присутствии хлорид ионов? Что представляет собой и зачем применяется защитная смесь Рейнгарда-Циммермана?~~

12. ~~Определение нитритов~~ Визначення нітритів. Сутність реверсивного титрування. ~~Сущность реверсивного титрования.~~

13. ~~Визначення солей кальция, бария та інших индифферентных речовин.~~ Визначення солей кальция, бария и других индифферентных веществ.

14. ~~Определение~~ Визначення окисників окислителей (дихромат калію).

15. ~~Визначення органических речовин~~ Определение органических соединений (форміати).

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

5.3. Решить задачи Вирішити задачі:

Задача 1. Розрахуйте окисно-відновний потенціал в розчині, який отримали при додаванні до 20,00 мл 0,1 н. розчину сульфату заліза (II) 18,00 мл 0,1 н. розчину перманганату калію. Расчитайте окислительно-восстановительный потенциал в растворе, полученном при приливании к 20,00 мл 0,1 н. раствора сульфата железа(II) 18,00 мл 0,1 н. раствора перманганата калия.

Ответ Відповідь: 0,827 В.

Задача 2. Для 0,1005 н. розчину перманганату калію, який використовують для титрування відновників у кислому середовищі, знайти Для 0,1005 н. раствора перманганата калия, используемого для титрования восстановителей в кислой среде, найти: а) молярную концентрацию; б) титр по кислороду; в) титр по железу.

Ответ Відповідь: 0,02010 моль/л; 0,001608 г/мл; 0,005613 г/мл.

Задача 3. Наважку 10,00 мл розчину пероксиду водню розбавили водою в мірній ковбці на 100,00 мл. На титрування 10,00 мл цього розчину

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

~~витрачається було витрачено 12,00 мл 0,05000 н. розчину перманганату калію. Навеска 10,00 мл розчину пероксида водороду розбавлена водою в мерній колбі на 100,0 мл. Визначте масову частку (у %) пероксиду водню. На титрування 10,00 мл цього розчину расходується 12,00 мл 0,05000 н. розчину перманганата калія. Определите массовую долю (в %) пероксида водорода.~~

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, русский

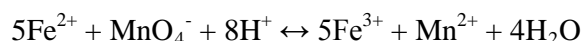
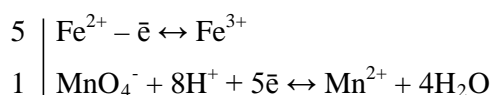
ОтвѣтВідповідь: 1,020%.

5.4. **Пример решения задач** Приклад вирішення задач:

Задача 1. ~~Розрахуйте масу навески зразка з масовою часткою заліза (II) 10% для перманганатометричного визначення заліза (II) в цьому зразку. Молярна концентрація еквівалента заліза (II) в аналізованому розчині об'ємом 25,00 мл повинна бути рівною 0,05000 моль / л.~~

~~Рассчитайте массу навески образца с массовой долей железа(II) 10% для перманганатометрического определения железа(II) в этом образце. Молярная концентрация эквивалента железа(II) в анализируемом растворе объемом 25,00 мл должна быть равна 0,05000 моль/л.~~

Решение ~~Розв'язок.~~ В основі перманганатометричного визначення заліза (II) лежить реакція~~В основе перманганатометрического определения железа(II) лежит реакция:~~



$M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ г/моль};$

$f_{\text{p}}f_{\text{e}}(\text{Fe}) = 1;$

$M_{\text{p}}M_{\text{e}}(\text{Fe}) = M(\text{Fe}) \cdot f_{\text{p}}f_{\text{e}}(\text{Fe}) = 55,85 \text{ г/моль}.$

~~Масу навески розраховують за загальноприйнятою формулою з урахуванням 10%-вого вмісту заліза (II) в зразку. Массу навески рассчитывают по общепринятой формуле с учетом 10% ного содержания железа(II) в образце:~~

$$a_{(\text{Fe(II)})} = \frac{C_{\text{Me(Fe(II))}} \cdot V_{\text{n}} \cdot M_{\text{e(Fe(II))}} \cdot 100}{C\% \cdot 1000};$$

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, русский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский, подстрочные

$$a_{(\text{Fe(II)})} = \frac{0,05000 \cdot 25,00 \cdot 55,85 \cdot 100}{10 \cdot 1000} = 0,6981 \text{ г.}$$

ОтветВідповідь: 0,6981 г.

ЛитератураЛітература:

1. Алексеев В.Н. Количественный анализ. – М.: Химия, 1972. – С. 343-392.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа. – М.: Дрофа, 2002. – С. 207-233.
3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1979. – 480 с.
4. Пономарев В.Д. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. – М.: Высшая школа, 1982. – С. 105-119.
5. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – М.: Высшая школа, 2001. – С. 137-166.

6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТАРОБОТА

1. Визначення масової частки (у %) пероксиду водню в

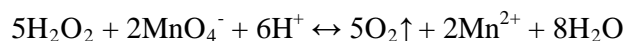
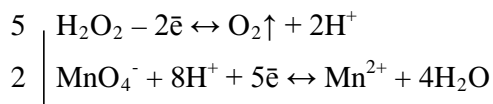
розчиніОпределение массовой доли (в %)

пероксида водорода в растворе

СпосібСпосіб титрования-титрування – **прямий**прямий.

Метод **титрування**титрування – **пінетитрування**пінетитрування.

Хімізм реакціїХімізм реакції:



Предварительные расчетыПопередні розрахунки:

$M(\text{H}_2\text{O}_2) = 34,02 \text{ г/моль};$

$f_{\text{г}}(\text{H}_2\text{O}_2) = 1/2;$

$$M_{\text{э}}M_{\text{э}}(\text{H}_2\text{O}_2) = M(\text{H}_2\text{O}_2) \cdot f_{\text{э}}(\text{H}_2\text{O}_2) = 17,01 \text{ г/моль};$$

$$M_{\text{э}}M_{\text{э}}(\text{H}_2\text{O}_2) = M_{\text{э}}M_{\text{э}}(\text{H}_2\text{O}_2) : 1000 = 0,01701;$$

$$T(\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{O}_2) = C_{\text{MnO}}C_{\text{Me}}(\text{KMnO}_4) \cdot M_{\text{э}}M_{\text{э}}(\text{H}_2\text{O}_2);$$

$$T(\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{O}_2) = 0,05000 \cdot 0,01701 = 0,0008505 \text{ г/мл.}$$

~~Методика определения~~ Методика визначення. У мірну колбу місткістю 50,00 мл переносять за допомогою піпетки 5,00 мл розчину, що аналізується, доводять дистильованою водою до мітки і ретельно перемішують. З розведення відбирають піпеткою 10,00 мл розчину в колбу для титрування, додають 5 мл розчину сульфатної кислоти в співвідношенні 1:4 і титрують 0,05000 н. розчином перманганату калію до появи блідо-рожевого забарвлення розчину. Титрування повторюють до отримання трьох відтворюваних результатів.

За середнім значенням об'єму титранту розраховують масову частку (у %) пероксиду водню за формулою:

~~В мерную колбу вместимостью 50,00 мл переносят с помощью пипетки 5,00 мл анализируемого раствора, доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают. Из разведения отбирают пипеткой 10,00 мл раствора в колбу для титрования, прибавляют 5 мл раствора серной кислоты в соотношении 1:4 и титруют 0,05000 н. раствором перманганата калия до появления бледно-розовой окраски раствора. Титрование повторяют до получения трех воспроизводимых результатов.~~

~~По среднему значению объема титранта рассчитывают массовую долю (в %) пероксида водорода по формуле:~~

$$\omega_{(\text{H}_2\text{O}_2)} = \frac{V_{(\text{KMnO}_4)} \cdot T_{(\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{O}_2)} \cdot K_{\text{п}} \cdot V_{\text{к}} \cdot 100\%}{a_{(\text{H}_2\text{O}_2)} \cdot V_{\text{п}}}$$

2. Визначення масової частки (у %) заліза (II) у сульфаті заліза (II)

Определение массовой доли (в %) железа(II) в сульфате железа(II), FeSO₄·



Спосіб Спосіб титрування-титрування – прямий.

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, русский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подчеркивание, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подчеркивание, Цвет шрифта: Авто

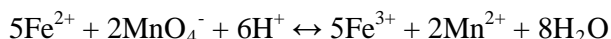
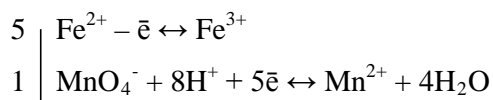
Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подчеркивание, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подчеркивание, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подчеркивание, Цвет шрифта: Авто

Метод титрования титрування – отдельных навесок окремих наважок.

Химизм реакции Хімізм реакції:



Предварительные расчеты Попередні розрахунки:

$$M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278,01 \text{ г/моль};$$

$$f_{\text{Fe}}(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 1;$$

$$M_{\text{Fe}}(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) \cdot f_{\text{Fe}}(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O});$$

$$M_{\text{Fe}}(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278,01 \cdot 1 = 278,01 \text{ г/моль};$$

$$M_{\text{Fe}}'(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = M_{\text{Fe}}(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) : 1000 = 0,2780;$$

$$a(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \epsilon_{\text{Mn}} \cdot C_{\text{Mn}}(\text{KMnO}_4) \cdot M_{\text{Fe}}'(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) \cdot V;$$

$$M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ г/моль};$$

$$M_{\text{Fe}}'(\text{Fe}) = 0,05585;$$

$$T(\text{KMnO}_4/\text{Fe}) = \epsilon_{\text{Mn}} \cdot C_{\text{Mn}}(\text{KMnO}_4) \cdot M_{\text{Fe}}'(\text{Fe});$$

$$T(\text{KMnO}_4/\text{Fe}) = 0,05000 \cdot 0,05585 = 0,002793 \text{ г/мл.}$$

Методика определения Методика визначення. Наважку аналізованої солі заліза, розраховану на 15 мл титранту, зважують на аналітичних вагах по різниці, переносять в колбу для титрування, розчиняють приблизно в 15 мл дистильованої води, додають 15 мл 2 н. розчину сульфатної кислоти і титрують 0,05000 н. розчином перманганату калію до блідо-рожевого забарвлення розчину. Визначення проводять три рази. Розраховують масову частку (у %) заліза в сульфаті заліза (II) за формулою:

~~Навеску анализируемой соли железа, рассчитанную на 15 мл титранта, взвешивают на аналитических весах по разности, переносят в колбу для титрования, растворяют примерно в 15 мл дистиллированной воды, добавляют 15 мл 2 н. раствора серной кислоты и титруют 0,05000 н. раствором перманганата калия до бледно-розовой окраски раствора. Определение~~

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, английский (США), подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

~~проводят три раза. Рассчитывают массовую долю (в %) железа в сульфате железа(II) по формуле:~~

$$\omega_{\text{Fe}} = \frac{V_{(\text{KMnO}_4)} \cdot T_{(\text{KMnO}_4/\text{Fe})} \cdot K_{\text{п}} \cdot 100}{a_{(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})}}$$

~~7. НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ НАОЧНІ ПОСІБНИКИ, ТС ОБУЧЕНИЯ НАВЧАННЯ И КОНТРОЛЯ ТА КОНТРОЛЮ~~

~~7.1. Табличный Табличний фонд по теме занятия з теми заняття.~~

~~7.2. Учебные пособия Учбові посібники:~~

~~– справочник по аналитической химии довідник з аналітичної хімії.~~

~~7.3. ТС обучения и контроля навчання та контролю:~~

~~– карточки для выявления исходного уровня знаний-умений карточки для выявления исходного уровня знаний-умений;~~

~~– контрольные вопросы контрольні питання.~~

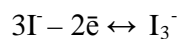
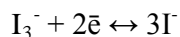
ЙОДИМЕТРИЯ ЙОДИМЕТРИЯ И ТА ЙОДОМЕТРИЯ

Йодиметрия Йодиметрия, или — або йодиметрическое — йодиметричне титрование титрування, — метод визначення речовин з використанням окиснювальних властивостей стандартного розчину йоду метод определения веществ с использованием окислительных свойств стандартного раствора йода.

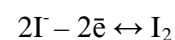
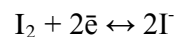
Йодометрия Йодометрия, или — або йодометрическое — йодометричне титрование титрування, — метод визначення окисників, заснований на використанні відновних властивостей йодид-іонів та стандартного розчину тіосульфату натрію як титранту определения окислителей, основанный на использовании восстановительных свойств йодид-ионов и стандартного раствора тіосульфата натрия как титранта.

Основой методов є окисно-відновні процеси, пов'язані з відновленням йоду до йодид-іонів та окисленням йодид-іонів до йоду. Основой методов являются — окислительно-восстановительные процессы, связанные с восстановлением йода до йодид-ионов и окислением йодид-ионов до йода.

В основі методів йодиметрії та йодометрії лежать напівреакції. В основе методов йодиметрии и йодометрии лежат полуреакции:



или або:



Кінцеву точку титрування визначають індикаторним та безіндикаторним методами. Як індикатор використовують 0,5-1,0% розчин крохмалю, що утворює з йодом сполуку інтенсивно-синього кольору. Без індикатора КТТ можна встановити по жовтому забарвленню молекулярного йоду, який екстрагують органічними розчинниками (бензол, хлороформ, чотирьоххлористий вуглець).

~~Конецную точку титрования определяют индикаторным и безиндикаторным методами. Как индикатор используют 0,5-1,0% раствор крахмала, образующего с йодом соединение интенсивно синего цвета. Без индикатора КТТ можно установить по желтой окраске молекулярного йода, который экстрагируют органическими растворителями (бензол, хлороформ, четыреххлористый углерод).~~

Титрантом методу йодиметрії є розчин йоду в йодиді калію для визначення відновників прямим титруванням. При визначенні відновників зворотнім титруванням використовують два титранта: розчин йоду та розчин тіосульфату натрію єлужит розтвор йода в йодиде калія для определения восстановителей прямым титрованием. При определении восстановителей обратным титрованием используют два титранта: раствор йода и раствор тиосульфата натрия.

В йодометрії як як титрант використовують розчин тіосульфату натрію для визначення окисників замісним титруванням використовують розтвор тіосульфата натрія для определения окислителей заместительным титрованием.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не курсив, Цвет шрифта:

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не курсив, Цвет шрифта:

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не курсив, Цвет шрифта:

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не курсив, Цвет шрифта:

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не курсив, Цвет шрифта:

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не курсив, Цвет шрифта:

Возможности метода Можливості методу

Стандартний потенціал редокс-пари Стандартный потенциал редокс-пары $I_3^-/3I^-$ равняется — дорівнює 0,535 В. Невисокий потенціал дозволяє використовувати I_2 як окисник та I^- як відновник. Тому йодиметрично можно

~~визначати. Невисокий потенціал дозволяє використовувати I_2 як окислювач і I^- як відновник. Тому йодиметрично можна визначати:~~

1. ~~Відновники, стандартний потенціал яких менше 0,54 В (оксид мінус-жарсену (III), тиосульфат натрію, гідрозину сульфат та ін.) прямим титруванням. Такі відновники, як формальдегід, сульфід натрію, сульфід натрію визначають зворотнім титруванням. Відновники, стандартний потенціал яких менше 0,54 В (оксид мінус-жарсену (III), тиосульфат натрію, гідрозину сульфат та ін.) прямим титруванням. Такі відновники, як формальдегід, сульфід натрію, сульфід натрію визначають зворотнім титруванням.~~

2. ~~Окисники, стандартний потенціал яких більше 0,54 В (пероксид водню, дихромат калію, арсенат натрію та ін.) замісним титруванням. Окислювачі, стандартний потенціал яких більше 0,54 В (пероксид водню, дихромат калію, арсенат натрію та ін.) замісним титруванням.~~

3. ~~Ароматичні та гетероциклічні сполуки, з якими йод вступає в реакції заміщення (антипирин), а також ненасичені органічні сполуки за реакціями присднання. Ароматические и гетероциклические соединения, с которыми йод вступает в реакции замещения (антипирин), а также ненасыщенные органические соединения по реакциям присоединения.~~

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, русский

Заняття № 9

1. ТЕМА: ~~Окислительно-восстановительное титрование~~ Окисно-відновне титрування. Йодиметрія, йодометрія

2. ЦЕЛЬ МЕТА: ~~Вивчити теоретичні основи методів йодиметрії та йодометрії, набути навичок по використанню йодиметрії та йодометрії в титриметричному кількісному визначенні окисників, відновників, ароматичних та гетероциклічних сполук. Изучить теоретические основы методов йодиметрии и йодометрии, приобрести навыки по применению йодиметрии и йодометрии в титриметрическом количественном определении окислителей, восстановителей, ароматических и гетероциклических соединений~~

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто

3. ЦЕЛЕВЫЕ ЗАДАЧИ ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. ~~Вивчити суть метода йодиметрії, умови проведення йодиметричного титрування, визначення КТТ. Изучить суть метода йодиметрии, условия проведения йодиметрического титрования, определение КТТ.~~

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто

3.2. ~~Вивчити суть метода йодометрії, титранти та індикатор методу, умови проведення йодометричного титрування. Изучить суть метода йодометрии, титранты и индикатор метода, условия проведения йодиметрического титрования.~~

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто

3.3. ~~Навчитися обґрунтовано застосовувати йодиметричне та йодометричне титрування в аналізі окисників, відновників, ненасичених органічних сполук, ароматичних та гетероциклічних сполук, катіонів деяких~~

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто

~~металів. Научиться обоснованно применять йодиметрическое и йодометрическое титрование в анализе окислителей, восстановителей, ненасыщенных органических соединений ароматических и гетероциклических соединений, катионов некоторых металлов.~~

~~3.4. Набути навиків йодиметричного титрування аскорбінової кислоти та йодометричного титрування пероксиду водню. Приобрести навыки йодиметрического титрования аскорбиновой кислоты и йодометрического титрования пероксида водорода.~~

~~4. ПЛАН И I ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЗАНЯТИЯ~~ ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ЗАНЯТТЯ:

~~4.1. Организационный момент Організаційний момент....
.....3 минхв~~

~~4.2. Постановка цели занятия та мотивация вивчення теми заняття (вступне слово викладача)Постановка цели занятия и мотивация изучения темы занятия (вступительное слово преподавателя).....7 минхв~~

~~4.3. Выявления исходного уровня знаний-умений (письмовий контроль)
Виявлення вихідного рівня знань-вмінь (карти рованный контроль).....10 минхв~~

~~4.4. Коррекция исходного уровня знаний-умений Коррекція вихідного рівня знань-вмінь.....40 минхв~~

~~4.5. Организация самостоятельной работы студентов (цільові вказівки викладача, техника безопасности) Организация самостоятельной работы студентов (целевые указания преподавателя, техника безопасности).....5 минхв~~

~~4.6. Лабораторная работа.....140 минхв~~

~~4.7. Подсумковый контроль: проверка результатов лабораторной работы та протоколів Итоговый контроль: проверка результатов лабораторной работы и~~

протоколов.....15

мінхв

4.8. Заключне слово викладача, вказівки до наступного заняття.....

Заключительное слово преподавателя, указания к следующему занятию.....55 мин-хв

5. ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

5.1. Повторити теоретичний матеріал з курсу неорганічної хімії: хімічні властивості йоду, його здатність вступати в реакції окиснення-відновлення, приєднання та заміщенняПовторить теоретический материал из курса неорганической химии: химические свойства йода, его способность вступать в реакции окисления-восстановления, присоединения и замещения.

5.2. Вивчити програмний матеріал з даної теми, використовуючи рекомендовану літературу та лекціюИзучить программный материал по данной теме, пользуясь рекомендуемой литературой и лекцией.

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Учебные вопросы для самоподготовки студентовУчбові питання для самопідготовки студентів

1. Сутність методів йодиметрії та йодометрії. Які реакції лежать в основі цих методів? Сущность методов йодиметрии и йодометрии. Какие реакции лежат в основе этих методов?

2. Способи фіксування кінцевої точки титрування при проведенні йоди- та йодометричних визначеньСпособы фиксации конечной точки титрования при проведении йоди- и йодометрических определений.

3. Титранти методів йоди- та йодометрії. Як готують стандартні розчини йоду та тіосульфату натрію? Як їх стандартизують та зберігають? Чому розчин тіосульфату натрію не можна стандартизувати одразу після приготування, як змінюється його титр при зберіганні? За рахунок яких реакцій?

4. Які способи титрування використовують при йодиметричному визначенні відновників? Чому не всі відновники можна відтитрувати прямим способом?

5. Який спосіб титрування використовують при визначенні окисників? Чому їх не можна титрувати розчином йодиду калію?

6. Умови проведення йоди- та йодометричних визначень.

7. Використання йоди- та йодометрії для визначення:

- відновників (оксид миш'яку арсену (III), гідразину сульфат-гідразину, формальдегід у формаліні, сульфіти, меркаптани та ін.);

- окисників (пероксид водню, активний хлор у хлорному вапні, активний хлор у хлораміні Б, мідь (II), дихромат калію, бромат калію та ін.);

- ненасичених органічних сполук (аскорбінова кислота та ін.);

- ароматичних та гетероциклічних сполук (антипірин та ін.);

- мінеральних кислот;

- катіонів металів, які утворюють осад із хромат-іонами (барій, стронцій, свинець).

3. Титранты методов йоди и йодометрии. Как готовят стандартные растворы йода и тиосульфата натрия? Как их стандартизируют и хранят? Почему раствор тиосульфата натрия нельзя стандартизировать сразу после приготовления, как изменяется его титр при хранении, за счет каких реакций.

4. Какие способы титрования используют при йодиметрическом определении восстановителей? Почему не все восстановители можно оттитровать прямым способом?

5. Какой способ титрования применяют при определении окислителей? Почему их нельзя титровать раствором йодида калия?

6. Условия проведения йоди и йодометрических определений.

7. Применение йоди и йодометрии для определения:

- восстановителей (оксид мышьяка(III), сульфат гидразина, формальдегид в формалине, сульфиты, меркаптаны и др.);

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Отступ: Первая строка: 1 см, Междустр.интервал: 1,5 строки, без нумерации, Поз.табуляции: нет в 1,59 см

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

— ~~окислителей (пероксид водорода, активный хлор в хлорной известь, активный хлор в хлорамине Б, медь(II), дихромат калия, бромат калия и др.);~~
 — ~~ненасыщенных органических соединений (аскорбиновая кислота и др.);~~
 — ~~ароматических и гетероциклических соединений (ангитинирин и др.);~~
 — ~~минеральных кислот;~~
 — ~~катионов металлов, образующих осадки с хромат-ионами (барий, стронций, свинец).~~

5.3. Решить задачи Вирішити задачі:

Задача 1. 1,0002 г зразку, що містить оксид мнш'якуарсену (III), оксид мнш'якуарсену (V) і та інергентні речовини, розчинили і відтитрували в нейтральному розчині в присутності крохмалю. На титрування пішло 20,00 мл 0,2002 н. розчину йоду. Отриманий розчин підкислили і додали до нього надлишок розчину йодиду калію. Йод, що виділився, відтитрували 40,05 мл 0,1503 н. розчину тiosульфату натрію. Розрахуйте масову частку (у %) оксиду мнш'якуарсену (III) і оксиду мнш'якуарсену (V) в зразку.

1,0002 г образца, содержащего оксид мышьяка(III), оксид мышьяка(V) и индифферентные вещества, растворили и оттитровали в нейтральном растворе в присутствии крахмала. На титрование пошло 20,00 мл 0,2002 н. раствора йода. Полученный раствор подкислили и добавили к нему избыток раствора йодида калия. Выделившийся йод оттитровали 40,05 мл 0,1503 н. раствора тiosульфата натрия. Рассчитайте массовую долю (в %) оксида мышьяка(III) и оксида мышьяка(V) в образце.

ОтветВідповідь: 19,78%; 11,49%.

Задача 2. При йодиметричному визначенні вмісту анальгін у препараті приготували 25,00 мл розчину, що містить 0,2015 г анальгін. На титрування цього розчину витратили 12,00 мл розчину йоду ($T(I_2/\text{анальгін}) = 0,01667 \text{ г/мл}$). Визначте масу анальгін у вихідній наважці та масову частку (у %) анальгін у препараті.

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто

~~При йодиметрическом определении содержания анальгина в препарате приготовили 25,00 мл раствора, содержащего 0,2015 г анальгина. На титрование этого раствора израсходовали 12,00 мл раствора йода ($T(I_2/\text{анальгин}) = 0,01667$ г/мл). Определите массу анальгина в исходной навеске и массовую долю (в %) анальгина в препарате.~~

~~ОтветВідповідь: 0,2000 г; 99,26%.~~

Задача 3. До підкисленого сульфатною кислотою розчину йодиду калію додали 20,00 мл 0,1085 н. розчину перманганату калію. На титрування йоду, який виділився в результаті реакції пішло 23,45 мл розчину тиосульфату натрію.

Розрахувати молярну концентрацію розчину тиосульфату.

~~К подкисленному серной кислотой раствору йодида калия добавили 20,00 мл 0,1085 н. раствора перманганата калия. На титрование выделившегося йода пошло 23,45 мл раствора тиосульфата натрия. Вычислить молярную концентрацию раствора тиосульфата.~~

~~ОтветВідповідь: 0,09254 моль/л.~~

5.4. Приклад вирішення задачПример решения задач:

Задача 1. Для визначення титру розчину тиосульфату натрію взято навашку 0,2486 г хімічно чистого дихромату калію і розчинено в мірній колбі на 500,0 мл. На титрування 25,00 мл цього розчину після додавання хлористоводневої кислоти і йодиду калію витрачено 25,05 мл розчину тиосульфату натрію. Знайти молярну концентрацію еквіваленту і титр розчину тиосульфату натрію.

~~Для определения титра раствора тиосульфата натрия взята навеска 0,2486 г химически чистого дихромата калия и растворена в мерной колбе на 500,0 мл. На титрование 25,00 мл этого раствора после прибавления хлороводородной кислоты и йодида калия израсходовано 25,05 мл раствора тиосульфата натрия. Найти молярную концентрацию эквивалента и титр раствора тиосульфата натрия.~~

РешениеРозв'язок. Напишемо рівняння реакцій, що перебігають: Запишем уравнения протекающих реакций:

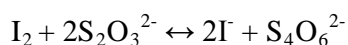
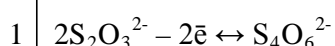
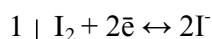
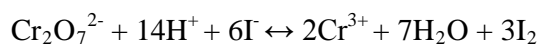
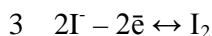
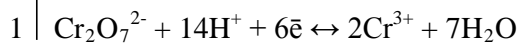
Отформатировано: Шрифт: 14 пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: Times New Roman, 14 пт, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: Times New Roman, 14 пт, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: Times New Roman, 14 пт, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, русский



$$M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 294,2 \text{ г/моль};$$

$$f_{\text{e}}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 1/6;$$

$$M_{\text{e}}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) \cdot f_{\text{e}}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 294,2 \cdot 1/6 = 49,03 \text{ г/моль};$$

$$M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 158,1 \text{ г/моль};$$

$$f_{\text{e}}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 1;$$

$$M_{\text{e}}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot f_{\text{e}}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 158,1 \cdot 1 = 158,1 \text{ г/моль}.$$

1. Согласно закону эквивалентов Згідно закону еквівалентів:

$$C_{\text{Me}} C_{\text{Me}}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) \cdot V(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = C_{\text{Me}} C_{\text{Me}}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3),$$

откуда звідки

$$C_{\text{Me}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} = \frac{C_{\text{Me}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)} \cdot V(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)}{V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}.$$

Попередньо розрахуємо молярну концентрацію еквіваленту розчину дихромату калію Предварительно расчитываем молярную концентрацию эквивалента раствора дихромата калия:

$$C_{\text{Me}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)} = \frac{a \cdot 1000}{V_{\text{к}} \cdot M_{\text{e}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)}} = \frac{0,2486 \cdot 1000}{500,0 \cdot 49,03} = 0,01014 \text{ моль/л}.$$

Розраховуємо молярну концентрацію еквіваленту розчину тіосульфату натрію Расчитываем молярную концентрацию эквивалента раствора тіосульфата натрия:

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

Отформатировано

Отформатировано

Отформатировано

Отформатировано

Отформатировано

Отформатировано

Отформатировано

Отформатировано

Отформатировано

Отформатировано

Отформатировано

Отформатировано

Отформатировано

$$C_{M_e(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} = \frac{C_{M_e(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)} \cdot V_{(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)}}{V_{(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}} = \frac{0,01014 \cdot 25,00}{25,05} = 0,01012 \text{ моль/л.}$$

2. Титр розчину тиосульфату натрію розраховуємо за формулою
раствора тиосульфата натрия рассчитываем по формуле:

$$T_{(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} = \frac{C_{M_e(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)} \cdot M_e(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}{1000} = \frac{0,01014 \cdot 158,1}{1000} = 0,001599 \text{ г/мл.}$$

Відповідь: 0,01012 моль/л; 0,001599 г/мл.

Література

1. Алексеев В.Н. Количественный анализ. – М.: Химия, 1972. – С. 395-411.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа. – М.: Дрофа, 2002. – С. 234-245.
3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1979. – 480 с.
4. Пономарев В.Д. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. – М.: Высшая школа, 1982. – С. 119-123.
5. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – М.: Высшая школа, 2001. – С. 168-178.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

1. Визначення масової частки (у %) пероксиду водню в розчині

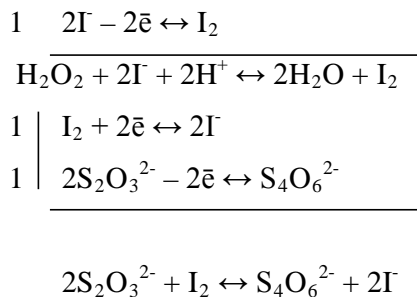
Определение массовой доли (в %) пероксида водорода в растворе

Спосіб титрування – по заміщенню заміснику.

Метод титрування – пінетитрування.

Хімізм визначення:





Предварительные расчеты/Попередні розрахунки:

$$M(H_2O_2) = 34,02 \text{ г/моль};$$

$$f_{\text{ф.к}}(H_2O_2) = 1/2;$$

$$M_{\text{эк}}(H_2O_2) = M(H_2O_2) \cdot f_{\text{ф.к}}(H_2O_2) = 17,01 \text{ г/моль};$$

$$a_{(H_2O_2)} = \frac{C_{\text{Me}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} \cdot Me_{(H_2O_2)} \cdot V_{\text{к}} \cdot 100}{C\%_{(H_2O_2)} \cdot 1000}.$$

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

Методика—определения/Методика визначення. 5,00 мл отриманої лабораторної проби піпеткою переносять у мірну колбу місткістю 50,00 мл, доводять дистильованою водою до мітки та ретельно перемішують. 10,00 мл отриманого розчину піпеткою переносять в склянку з притертою пробкою, туди ж циліндром відміряють 5 мл 2 М розчину сульфатної кислоти та 5 мл свіжоприготовленого 10% розчину йодиду калію, закривають пробкою, змоченою розчином йодиду калію та перемішують. Отриманий розчин витримують протягом 5 хв у темному місці, потім розводять до 100 мл дистильованою водою та титрують йод, що виділився в результаті реакції 0,02000 М розчином тіосульфату натрію, спочатку до світло-жовтого кольору розчину, а потім додають 2 мл 0,5% розчину крохмалю та дотитрують розчином тіосульфату натрію до повного зникнення синього забарвлення розчину, кожен раз, добре перемішуючи його. Титрування проводять до отримання трьох відтворюваних результатів.

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

По середньому значенню об'єму титранту розраховують масову частку (у %) перексиду водню за формулою:

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, русский

полученной лабораторной пробы пипеткой переносят в мерную колбу вместимостью 50,00 мл, доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают. 10,00 мл полученного раствора пипеткой переносят в склянку с притертой пробкой, туда же цилиндром отмеряют 5 мл 2 М раствора серной кислоты и 5 мл свежеприготовленного 10% раствора йодида калия, закрывают пробкой, смоченной раствором йодида калия и перемешивают. Полученный раствор выдерживают в течение 5 мин в темном месте, затем разбавляют до 100 мл дистиллированной водой и выделившийся йод титруют 0,02000 М раствором тиосульфата натрия сначала до светло-желтого цвета раствора, потом прибавляют 2 мл 0,5% раствора крахмала и дотитровывают раствором тиосульфата натрия до полного исчезновения синей окраски раствора, каждый раз, хорошо перемешивая его. Титрование проводят до получения трех воспроизводимых результатов.

По среднему значению объема титранта рассчитывают массовую долю (в %) пероксида водорода по формуле:

$$\omega_{(\text{H}_2\text{O}_2)} = \frac{V_{(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} \cdot C_{M_e(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} \cdot M_e(\text{H}_2\text{O}_2) \cdot K_{\text{п}} \cdot V_{\text{к}} \cdot 100}{V_{\text{п}} \cdot a_{(\text{H}_2\text{O}_2)} \cdot 1000}.$$

2. Визначення масової частки (у %) аскорбінової кислоти у зразку

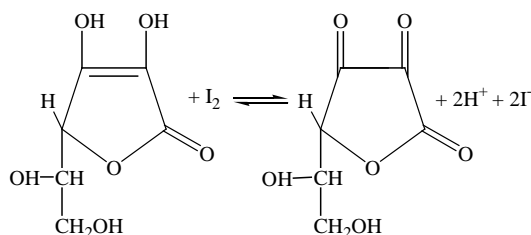
Определение массовой доли в (%)

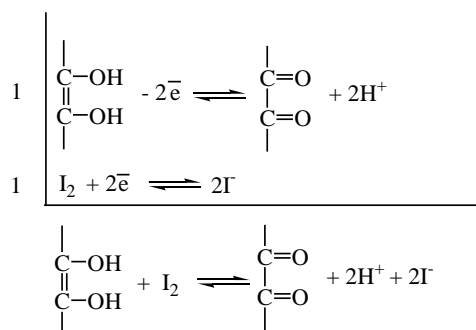
аскорбиновой кислоты в образце

Способ-Спосіб титрования-титрування – прямої/прямий.

Метод титрования-титрування – пипетирование/піпетування.

Хімізм-определения/Хімізм визначення:





Предварительные расчеты/Попередні розрахунки:

$$M(\text{AK}) = 176,13 \text{ г/моль};$$

$$f_{\text{e}}(\text{AK}) = 1/2;$$

$$M_{\text{e}}(\text{AK}) = M(\text{AK}) \cdot f_{\text{e}}(\text{AK}) = 176,13 \cdot 1/2 = 88,07 \text{ г/моль};$$

$$M_{\text{e}}(\text{AK}) = M_{\text{e}}(\text{AK}) : 1000 = 0,08807;$$

$$T(\text{I}_2/\text{AK}) = C_{\text{M}}(\text{I}_2) \cdot M_{\text{e}}(\text{AK});$$

$$T(\text{I}_2/\text{AK}) = 0,02000 \cdot 0,08807 = 0,001761 \text{ г/мл};$$

$$a_{(\text{AK})} = C_{\text{M}}(\text{I}_2) \cdot M_{\text{e}}(\text{AK}) \cdot V_{\text{к}}.$$

Методика определения/Методика визначення. Точну наважку аскорбінової

кислоти, взятую на аналитических весах не за різницею, переносят в мерную колбу
емкостью 50,00 мл, растворяют в небольшой количестве дистиллированной воды,
доводят водой до метки и тщательно перемешивают. Из разведения в колбу для
титрования пипеткой отмеривают 10,00 мл раствора аскорбінової кислоти,
добавляют 2 мл 0,5%-го раствора крахмала и титруют из бюретки 0,02000 н.
раствором йода до появления синего окрашивания раствора. Титрование проводят
до получения трех воспроизводимых результатов.

За средним значением объема титранта рассчитывают массовую долю (у %) аскорбінової
кислоти по формуле:

~~Точную навеску аскорбиновой кислоты, взятую на аналитических весах по~~
~~разности, переносят в мерную колбу вместимостью 50,00 мл, растворяют в~~
~~небольшом количестве дистиллированной воды, доводят водой до метки и~~
~~тщательно перемешивают. Из разведения в колбу для титрования пипеткой~~
~~отмеривают 10,00 мл раствора аскорбиновой кислоты, прибавляют 2 мл 0,5%-го~~
~~раствора крахмала и титруют из бюретки 0,02000 н. раствором йода до~~

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто, русский

~~появления синей окраски раствора. Титрование проводят до получения трех воспроизводимых результатов.~~

~~По среднему значению объема титранта рассчитывают массовую долю (в %) аскорбиновой кислоты по формуле:~~

$$\omega_{(AK)} = \frac{V_{(I_2)} \cdot T_{(I_2/AK)} \cdot K_{п} \cdot V_{к} \cdot 100}{a_{(AK)} \cdot V_{п}}$$

7. НАОЧНІ ПОСІБНИКИ, ТС НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ

7.1. Табличний фонд з теми заняття.

7.2. Учбові посібники:

– довідник з аналітичної хімії.

7.3. ТС навчання та контролю:

– карточки для виявлення вихідного рівня знань-умінь;

– контрольні питання.

~~7. НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ, ТС ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ~~

~~7.1. Табличный фонд по теме занятия.~~

~~7.2. Учебные пособия:~~

~~– справочник по аналитической химии.~~

~~7.3. ТС обучения и контроля:~~

~~– карточки для выявления исходного уровня знаний умений;~~

~~– контрольные вопросы.~~

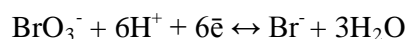
Отформатировано: По левому краю, Отступ: Первая строка: 1 см, Междустр.интервал: 1,5 строки

Отформатировано: Отступ: Первая строка: 1 см, Междустр.интервал: 1,5 строки

БРОМАТОМЕТРИЯ БРОМАТОМЕТРИЯ

Броматометрия Броматометрия, или — або броматометричне еквівалентне титрування титрування, – метод визначення відновників шляхом титрування стандартним розчином бромату калію метод определения восстановителей путем титрования стандартным раствором бромата калия.

В основі методу лежить напівреакція В основе метода лежит полуреакция:



$$E^0_{\text{BrO}_3, 6\text{H}^+/\text{Br}^-} = 1,44 \text{ В};$$

Стандартний ОВ потенціал редокс-пари $\text{BrO}_3, 6\text{H}^+/\text{Br}^-$ має достатньо високе значення, тому у кислому середовищі KBrO_3 є сильним окисником.

Стандартний ОВ потенціал редокс-пари $\text{BrO}_3, 6\text{H}^+/\text{Br}^-$ має досить високе значення, тому в кислому середовищі KBrO_3 є сильним окисником.

Титрант методу – розчин KBrO_3 , частіше з молярною концентрацією еквівалента 0,1 моль/л, готують за точною наважкою перекристалізованої і висушеної при 150-180°C солі. Якщо ж розчин KBrO_3 приготований способом встановленого титру, то стандартизацію проводять за

Код поля изменен

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

оксидом мнш'якуарсену (III), оксалатом натрію, оксалатом амонію, щавлевою оксалатною кислотою, гідразину сульфатом. Стандартизацію можна проводити також йодометричним методом.

раствор KBrO₃, чаще с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л, готовят по точной навеске перекристаллизованной и высушенной при 150-180°C соли. Если же раствор KBrO₃ приготовлен по способу установленного титра, то стандартизацию проводят по оксиду мышьяка(III), оксалату натрия, оксалату аммония, щавелевой кислоте, сульфату гидразина. Стандартизацию можно проводить также йодометрическим методом.

Фіксування кінцевої точки титрування~~Фиксирование конечной точки титрования.~~ При титруванні бромат-іони відновлюються до бромід-іонів, які після досягнення ТЕ реагують з надлишком бромат-іонів з утворенням вільного броду~~При титровании бромат ионы восстанавливаются до бромид ионов, которые после достижения ТЭ реагируют с избытком бромат ионов с образованием свободного брома:~~



Бром, який утворився в результаті реакції забарвлює розчин в блідо-жовтий колір. Однак забарвлення занадто слабке і недостатнє для фіксування КТТ. Тому броматометричне титрування частіше проводять в присутності рН-індикаторів, наприклад, метилового оранжевого, метилового червоного, нейтрального червоного, які в кислому середовищі забарвлюють титрований розчин, що титрують в червоний колір.

~~Для увеличения скорости реакции титрование ведут в нагретом до 70°C сильноокислом растворе. рН создается хлороводородной кислотой с концентрацией не менее 1 моль/л. Иногда как катализаторы используют соли ртути(II).~~

Применение броматометрииВикористання броматометрії

Метод використовують для визначення відновників способом прямого титрування: As (III), Sb (III), Fe (II), H₂O₂, N₂H₄, а також деяких

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, не курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, полужирный, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, полужирный

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

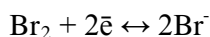
Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

фармацевтичних препаратів. При визначенні окисників (перманганат, гіпохлорити та ін.) до аналізованого розчину додають надлишок арсеніту, який відтитровують броматом калію (зворотне титрування).

Метод використовують для визначення окисників способом прямого титрування: As(III), Sb(III), Fe(II), H₂O₂, N₂H₄, а також деяких фармацевтичних препаратів. При визначенні окисників (перманганат, гіпохлорити та др.) к аналізуваному розчину додають надлишок арсеніту, який відтитровують броматом калію (обратное титрование).

БРОМОМЕТРИЯ

Бромометрия, или — або бромометрическое — бромометричне титрування титрування, — метод визначення речовин, з використанням у якості реагенту розчину Br₂ метод визначення речовин з використанням в якості реагенту розчину Br₂:



$$E^0_{\text{Br}_2/2\text{Br}^-} = 1,09 \text{ В.}$$

Бром є більш слабким окисником, ніж бромат калію. Розчини бромистого броду нестійкі і дуже токсичні, тому в якості титранту не застосовуються. Джерелом броду є бромат-бромідна суміш KBrO₃ + KBr у кислому середовищі:

Бром являється більш слабким окислителем, чем бромат калію. Растворы брома неустойчивы и очень токсичны, поэтому в качестве титранта не применяются. Источником брома является бромат-бромидная смесь KBrO₃ + KBr в кислой среде:



Бром, що виділяється вступає в реакцію з речовиною, яку визначають.

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, русский, подстрочные

Бромометричне титрування успішно використовується для визначення органічних сполук, які здатні бромуватися.

Применение метода Використання методу

Метод застосовують для визначення органічних сполук, здатних бромуватися, в тому числі фармацевтичних препаратів – мезатону, фенолу, резорцину, тимолу, стрептоциду та інших сульфаниламідів, саліцилатів, ізоніазиду і т.д. Метод також використовується для аналізу катіонів металів, які реагують з 8-оксихіноліном або антраніловою кислотою, наприклад, Mg^{2+} , Al^{3+} , Cd^{2+} .

~~Метод применяют для определения органических соединений, способных бромироваться, в том числе фармацевтических препаратов – мезатона, фенола, резорцина, тимолола, стрептоцида и других сульфаниламидов, саллицилатов, изонназида и т.д. Метод также применим для анализа катионов металлов, осаждаемых 8-оксихинолином или антраниловой кислотой, например, Mg^{2+} , Al^{3+} , Cd^{2+} .~~

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, надстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, надстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, надстрочные

Занятие Заняття № 10

1. ТЕМА: Окислительно-восстановительное титрование Окисно-відновне титрування. Броматометрия Броматометрія, бромометрия бромометрія

2. ЦЕЛЬ МЕТА: — Вивчити теоретичні основи методів броматометрії та бромометрії, набути навиків застосовувати броматометрію та бромометрію в титриметричному визначенні неорганічних та органічних

~~речовин, у тому числі фармацевтичних препаратів та косметичних засобів. Изучить теоретические основы методов броматометрии и бромометрии, приобрести умения применять броматометрию и бромометрию в титриметрическом определении неорганических и органических веществ, в том числе фармацевтических препаратов и косметических средств~~

3. ЦЕЛЕВЫЕ ЗАДАЧИ/ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. ~~Вивчити сутність та можливості методів броматометрії та бромометрії, особливості фіксування КТГ~~ Изучить сущность и возможности методов броматометрии и бромометрии, особенности фиксации КТГ.

3.2. ~~Навчитися оцінювати можливості застосування в титриметричному аналізі методів броматометрії та бромометрії. Научиться оценивать возможность применения в титриметрическом анализе методов броматометрии и бромометрии.~~

3.3. ~~Практично освоїти методику бромометричного титрування з йодометричним закінченням саліцилату натрію. Практически освоить методику бромометрического титрования с йодометрическим окончанием салицилата натрия.~~

4. ПЛАН И/І ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЗАНЯТИЯ/ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ЗАНЯТТЯ:

4.1. ~~Организационный момент~~ Організаційний момент....
.....3 мин/хв

4.2. ~~Постановка цели занятия та мотивация изучения темы занятия (вступительное слово преподавателя)~~ Постановка цели занятия и мотивация изучения темы занятия (вступительное слово преподавателя).....7 мин/хв

4.3. ~~Выявление исходного уровня знаний-умений (письмовый контроль)~~ Выявление исходного уровня знаний-умений (карти рованный контроль).....10 мин/хв

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

4.4. Корекція вихідного рівня знань-вмінь Коррекция исходного уровня знаний-умений	40 минхв
4.5. Організація самостійної роботи студентів (цільові вказівки викладача, техніка безпеки) Организация самостоятельной работы студентов (целевые указания преподавателя, техника безопасности)	5 минхв
4.6. Лабораторна робота	140 минхв
4.7. Підсумковий контроль: перевірка результатів лабораторної роботи та протоколів Итоговый контроль: проверка результатов лабораторной работы и протоколов	15 минхв
4.8. Заключне слово викладача, вказівки до наступного заняття	55 мин-хв

4. ПЛАН И ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЗАНЯТИЯ:

4.1. Организационный момент	3 мин
4.2. Постановка цілей заняття і мотивація вивчення теми заняття (вступительное слово преподавателя)	7 мин
4.3. Выявление исходного уровня знаний-умений (карти рованный контроль)	10 мин
4.4. Коррекция исходного уровня знаний-умений	40 мин
4.5. Организация самостоятельной работы студентов (целевые указания преподавателя, техника безопасности)	5 мин
4.6. Лабораторная работа	140 мин
4.7. Итоговый контроль: проверка результатов лабораторной работы и протоколов	15 мин

~~4.8. Заключение — слово преподавателя, указания к следующему занятию.....5 мин~~

~~5. ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ~~ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

~~5.1. Повторить з курсу органічної хімії механізм електрофільного заміщення в ароматичних сполуках, що містять орієнтанти першого та другого роду~~Повторить із курсу органічної хімії механізм електрофільного заміщення в ароматичних сполуках, що містять орієнтанти першого та другого роду.

~~5.2. Вивчити програмний матеріал з даної теми, використовуючи рекомендовану літературу та лекцію. Изучить программный материал по данной теме, пользуясь рекомендуемой литературой и лекцией.~~

Учебні питання для самопідготовки студентів

Учебные вопросы для самоподготовки студентов

1. Сутність методу броматометрії. Титрант методу, його стандартизація.
2. Індикатори методу броматометрії. Механізм дії незворотних азоіндикаторів (метиловий оранжевий та метиловий червоний). Особливості проведення броматометричного титрування з використанням азоіндикаторів.
3. Для чого в броматометрії проводять «холостий опит»?
4. Сутність методу броматометрії. Титрант методу. Що таке бромат-бромідна суміш? Як вона готується? В якому співвідношенні беруться бромат калію та бромід калію?
5. Способи фіксування КТТ в броматометрії.
6. Які способи титрування використовують в броматометрії?
7. Застосування броматометрії для визначення:
 - відновників способом прямого титрування (оксид міді, жуарсену (III), сульфамістибій (III), гідразину сульфат, пероксид водню та ін.);
 - окисників способом зворотного титрування (перманганат калію, гіпохлорити та ін.).

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Отступ: Первая строка: 1 см, Междустр.интервал: 1,5 строки, без нумерации, Поз.табуляции: нет в 1,59 см

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

1. ~~Сущность метода броматометрии. Титрант метода, его стандартизация.~~

2. ~~Индикаторы метода броматометрии. Механизм действия необратимых азоиндикаторов (метилловый оранжевый и метилловый красный). Особенности проведения броматометрического титрования с использованием азоиндикаторов.~~

1. ~~Для чего в броматометрии проводят «холостой опыт»?~~

2. ~~Сущность метода броматометрии. Титрант метода. Что такое бромат-бромидная смесь? Как она готовится? В каком соотношении берутся бромат калия и бромид калия?~~

3. ~~Способы фиксации КТТ в броматометрии.~~

4. ~~Какие способы титрования применяют в броматометрии?~~

7. ~~Применение броматометрии для определения:~~

~~— восстановителей способом прямого титрования (оксид мышьяка(III), сурьма(III), сульфат гидразина, пероксид водорода и др.);~~

~~— окислителей способом обратного титрования (перманганат калия, гинохлориты и др.).~~

8. ~~Використання бромометрії для визначення~~ Применение броматометрии для определения:

~~органічних сполук, здатних бромуватися органічних сполук, здатних бромуватися~~ способных бромироваться (натрия натрію еалцилатсалицилат, фенол, резорцин (м-диоксибензол), стрептоцид (п-

аминобензолеульфаниламидамінобензолсульфаніламід), анестезин (этиловый этиловый эфир—эфір п-аминобензойной—амінобензойної киелотькислоти), новоканін (диэтиламиноэтиловый—диетиламіноэтиловый эфир—эфір п-аминобензойной—амінобензойної киелотькислоти), 8-оксехинолинноксидинолин, сульфаниловая—сульфанілова кислота, анилинанілін);

~~для анализа—аналізу катионов—катіонов металлов—металів, осаждаемых—осаждаемых~~ які реагують з 8-оксехинолином—оксидиноліном или—або антраниловой—антраніловою кислотой—кислотою (Al³⁺, Mg²⁺, Bi³⁺, и др.—та ін.).

Отформатировано: Отступ: Слева: 0 см, Первая строка: 1 см, Междустр.интервал: 1,5 строки, нумерованный + Уровень: 1 + Стиль нумерации: 1, 2, 3, ... + Начать с: 1 + Выравнивание: слева + Выровнять по: 1,14 см + Отступ: 1,77 см, Поз.табуляции: нет в 1,59 см

Отформатировано: Отступ: Слева: 0 см, Первая строка: 1 см, Междустр.интервал: 1,5 строки

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, украинский

5.3. ~~Решить задачи~~ Вирішити задачі:

~~Задача 1. Розрахуйте молярну концентрацію, молярну концентрацію еквіваленту, титр і титриметричний фактор перерахунку за мінш'якомарсеном (III) розчину бромату калію, отриманого розчиненням 0,0278 г бромату калію в 100,0 мл води.~~

~~Расчитайте молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента, титр и титриметрический фактор пересчета по мнш'яку(III) раствора бромата калия, полученного растворением 0,0278 г бромата калия в 100,0 мл воды.~~

~~Ответ~~ Відповідь: 0,001665 моль/л; 0,009989 моль/л;
0,0002780 г/мл; 0,0003742 г/мл.

~~Задача 2. Наважку аніліну ($M(C_6H_5NH_2) = 93,13$ г/моль) масою 1,000 г розчинили в мірній колбі місткістю 250,0 мл і довели об'єм до мітки. До 20,00 мл отриманого розчину додали 50,00 мл 0,09815 н. розчину бромату калію, надлишок броміду калію, хлористоводневу кислоту і залишили на 10 хв. Потім додали надлишок йодиду калію, витримали ще 10 хв, після чого йод, що виділився, відтитрували, витративши 8,15 мл 0,1049 н. розчину тіосульфату натрію з індикатором крохмалем. Розрахувати масову частку (у %) аніліну в аналізованому зразку.~~

~~Навеску анилина ($M(C_6H_5NH_2) = 93,13$ г/моль) массой 1,000 г растворили в мерной колбе вместимостью 250,0 мл и объем довели до метки. К 20,00 мл полученного раствора добавили 50,00 мл 0,09815 н. раствора бромата калия, избыток бромидов калия, хлороводородную кислоту и оставили на 10 мин. Затем добавили избыток йодида калия, выдержали еще 10 мин, после чего выделившийся йод оттитровали, затратив 8,15 мл 0,1049 н. раствора тиосульфата натрия с индикатором крахмалом. Вычислить массовую долю (в %) анилина в анализируемом образце.~~

~~Ответ~~ Відповідь: 78,62%.

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, русский

Задача 3. Алюміній з розчину сульфату алюмінію осадили у вигляді оксихіноліату, осад відфільтрували, промили, розчинили в HCl. 8-оксихінолін, що виділився після додавання броміду калію відтитрували розчином бромату калію з індикатором метиловим червоним. Розрахувати концентрацію (в мг/мл) розчину солі металу, якщо на титрування 25,00 мл аналізованого розчину витратили 23,00 мл 0,1085 н. розчину бромату калію.

~~Алюміній із розчину сульфата алюмінію осадили в виде оксихинолината, осадок отфильтровали, промыли, растворили в HCl. Выделившийся 8-оксихинолин после прибавления бромид-калия оттитровали раствором бромата калия с индикатором метиловым красным. Вычислить концентрацию (в мг/мл) раствора соли металла, если на титрование 25,00 мл анализируемого раствора затратили 23,00 мл 0,1085 н. раствора бромата калия.~~

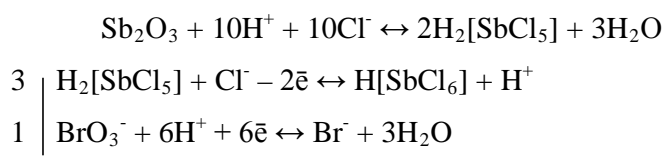
Відповідь: 2,846 мг/мл.

5.4. **Приклад вирішення задач:**

Задача 1. Визначити масову частку (у %) оксиду сурьмистибію (III) в аналізованому зразку, що містить індиферентні домішки, якщо наважку масою 0,6215 г розчинили в хлористоводневій кислоті і витратили на її титрування 12,50 мл 0,05000 н. розчину бромату калію.

~~Определить массовую долю (в %) оксида сурьмы(III) в анализируемом образце, содержащем индифферентные примеси, если навеску массой 0,6215 г растворили в хлороводородной кислоте и израсходовали на ее титрование 12,50 мл 0,05000 н. раствора бромата калия.~~

Розв'язок. В основі визначень лежать реакції
~~Определение основано на реакциях:~~



Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не полужирный, Цвет шрифта: Авто

Моль Sb_2O_3 ~~содержит~~ містить ~~2 моль-моля~~ 2 моль-моля ~~сурьмы~~ сурьми ~~сурьмистібію~~ сурьмистібію, ~~кожен з яких віддає два електрона~~ кожен з яких віддає два електрона ~~каждый из которых отдает два электрона~~ каждый из которых отдает два электрона. Таким ~~чином~~ чином ~~фактор эквивалентности~~ фактор эквивалентности ~~Sb_2O_3 дорівнює 1/4~~ Sb_2O_3 дорівнює 1/4. ~~Следовательно, фактор эквивалентности Sb_2O_3 равен 1/4~~ Следовательно, фактор эквивалентности Sb_2O_3 равен 1/4.

~~Вміст (у %) оксиду сурьмистібію (III) в аналізованому зразку розраховують за формулою~~ Вміст (у %) оксиду сурьмистібію (III) в аналізованому зразку розраховують за формулою ~~Содержание (в %) оксида сурьмы(III) в анализируемом образце рассчитывают по формуле:~~ Содержание (в %) оксида сурьмы(III) в анализируемом образце рассчитывают по формуле:

$$\omega_{(\text{Sb}_2\text{O}_3)} = \frac{C_{(\text{KBrO}_3)} \cdot V_{(\text{KBrO}_3)} \cdot M_e(\text{Sb}_2\text{O}_3) \cdot 100}{a \cdot 1000};$$

$$M(\text{Sb}_2\text{O}_3) = 291,5 \text{ г/моль};$$

$$f_e(\text{Sb}_2\text{O}_3) = 1/4;$$

$$M_e(\text{Sb}_2\text{O}_3) = M(\text{Sb}_2\text{O}_3) \cdot f_e(\text{Sb}_2\text{O}_3) = 291,5 \cdot 1/4 = 72,88 \text{ г/моль}.$$

$$\omega_{(\text{Sb}_2\text{O}_3)} = \frac{0,05000 \cdot 12,50 \cdot 72,88 \cdot 100}{0,6215 \cdot 1000} = 7,329\% .$$

~~Ответ~~ Відповідь: 7,329%.

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

Литература

1. Алексеев В.Н. Количественный анализ. – М.: Химия, 1972. – С. 226-228, 412-416.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа. – М.: Дрофа, 2002. – С. 246-249.
3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1979. – 480 с.
4. Пономарев В.Д. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. – М.: Высшая школа, 1982. – С. 127-128.
5. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – М.: Высшая школа, 2001. – С. 186-193.

6. ЛАБОРАТОРНА РАБОТА

Визначення масової частки (у %) саліцилату натрію у зразку

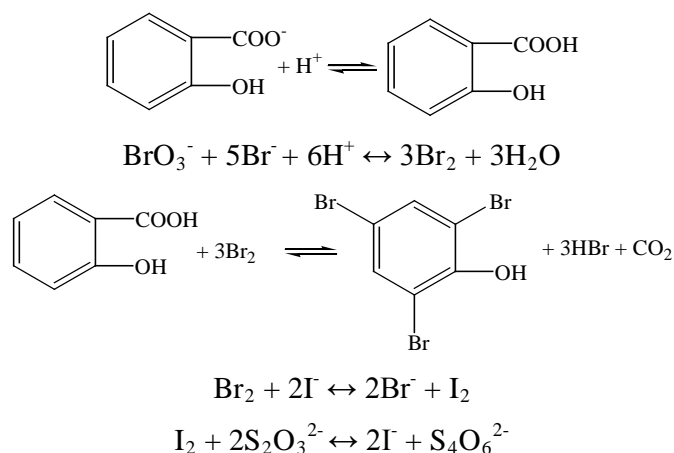
Определение массовой доли (в%)

салицилата натрия в образце

Спосіб–Спосіб титрування–титрування – обратный–с–йодометрическим
окончаниемзворотній з йодометричним закінченням.

Метод титрування–титрування – нинетитрованиепіпетування.

Хімізм–определенияХімізм визначення:



Предварительные расчетыПопередні розрахунки:

$$M(\text{салицсалиц.Na}) = 160,11 \text{ г/моль};$$

$$f_{\text{салицсалиц.Na}} = 1/6;$$

$$M_{\text{салицсалиц.Na}} = M(\text{салицсалиц.Na}) \cdot f_{\text{салицсалиц.Na}};$$

$$M_{\text{салицсалиц.Na}} = 160,11 \cdot 1/6 = 26,69 \text{ г/моль};$$

$$M_{\text{салицсалиц.Na}}' = M_{\text{салицсалиц.Na}} : 1000 = 0,02669;$$

$$a(\text{салицсалиц.Na}) = \frac{M_{\text{салицсалиц.Na}}}{M(\text{KBrO}_3)} \cdot M_{\text{салицсалиц.Na}} \cdot V_{\text{к}}.$$

Методика–определенияМетодика визначення. Точну наважку саліцилату натрію, взяту на аналітичних вагах, розчиняють в невеликій кількості дистильованої води в мірній колбі місткістю 50,00 мл, доводять до мітки, ретельно перемішують. Із розведення беруть 5,00 мл піпеткою і переносять в

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

склянку з притертою пробкою, додають 10,00 мл 0,05000 н. розчину бромату калію, 10 мл 10% розчину броміду калію, 10 мл 2 М розчину хлористоводневої кислоти, все ретельно перемішують і залишають на 10 хв. Потім додають 10 мл 10% розчину йодиду калію і знову залишають на 10 хв в темному місці. Титрують 0,02000 н. розчином тіосульфату натрію до світло-жовтого кольору, додають 0,5 мл розчину крохмалю і дотитровують розчином тіосульфату натрію до зникнення синього забарвлення. Титрування повторюють до отримання трьох відтворених результатів.

По середньому значенню об'єму титранту розраховують масову частку (γ %) саліцилату натрію за формулою ~~Точную навеску салицилата натрия, взятую на аналитических весах, растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды в мерной колбе вместимостью 50,00 мл, доводят до метки, тщательно перемешивают. Из разведения берут 5,00 мл пипеткой и переносят в склянку с притертой пробкой, прибавляют 10,00 мл 0,05000 н. раствора бромата калия, 10 мл 10% раствора бромиды калия, 10 мл 2 М раствора хлороводородной кислоты, все тщательно перемешивают и оставляют на 10 мин. Потом прибавляют 10 мл 10% раствора йодида калия и снова оставляют на 10 мин в темном месте. Титруют 0,02000 н. раствором тиосульфата натрия до светло-желтого цвета, прибавляют 0,5 мл раствора крахмала и дотитровывают раствором тиосульфата натрия до исчезновения синей окраски. Титрование повторяют до получения трех воспроизводимых результатов.~~

По среднему значению объема титранта рассчитывают массовую долю (γ %) салицилата натрия по формуле:

$$\omega_{\text{сал.На}} = \frac{(C_{\text{M}_2(\text{KBrO}_3)} \cdot V_{(\text{KBrO}_3)} - C_{\text{Me}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} \cdot V_{(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} \cdot K_{\text{п}}) \cdot \text{Me}_{\text{сал.На}} \cdot V_{\text{к}} \cdot 100}{a_{\text{сал.На}} \cdot V_{\text{п}} \cdot 1000}.$$

7. НАОЧНІ ПОСІБНИКИ, ТС НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ

7.1. Табличний фонд з теми заняття.

7.2. Учбові посібники:

– довідник з аналітичної хімії.

7.3. ТС навчання та контролю:

- карточки для виявлення вихідного рівня знань-умінь;
- контрольні питання.

7. НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ, ТС ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

7.1. Табличный фонд по теме занятия:

7.2. Учебные пособия:

- справочник по аналитической химии.

7.3. ТС обучения и контроля:

- карточки для выявления исходного уровня знаний-умений.

НИТРИТОМЕТРИЯ

Нитритометрія, або нитритометричне титрування, - метод кількісного визначення речовин з використанням титранту розчину нітриту натрію NaNO_2 .

В основі методу лежать реакції окиснення-відновлення, діазотування, нітрузування, азування. Нітрит натрію може проявляти властивості окисника та відновника.

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, не курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Титрант методу NaNO_2 зазвичай використовують у вигляді водного розчину з концентрацією 0,1 або 0,5 М. Розчин готують способом встановленого титру, оскільки нітрит натрію нестійкий при зберіганні та може окислюватись до нітрату.

Стандартизацію нітриту натрію проводять за тією реакцією, яку будуть використовувати для визначення. Якщо NaNO_2 використовується як окисник, то його стандартизацію проводять за залізом (II), арсеном (III), гідразиним, якщо як відновник – то за перманганатом калію (вторинний стандарт), дихроматом калію, якщо у реакціях діазотування – та за сульфаниловою кислотою, п-амінобензойною кислотою, п-аміноетилбензоатом.

Як окисник нітрит натрію використовують для визначення відновників Sn^{2+} , Fe^{2+} , As_2O_3 , гідразину та ін. речовин. При цьому нітрит відновлюється до оксиду азоту:

Нитритометрія, или нитритометрическое титрование, — метод количественного определения веществ с использованием титранта раствора нитрита натрия NaNO_2 .

Метод основан на реакциях окисления восстановления, диазотирования, нитрозирования, азирования. Нитрит натрия может проявлять свойства окислителя и восстановителя.

Титрант метода NaNO_2 обычно используют в виде водного раствора с концентрацией 0,1 или 0,5 М. Раствор готовят способом установленного титра, так как нитрит натрия неустойчив при хранении и может окисляться до нитрата.

Стандартизацію нитрита натрію проводять за тією реакцією, яку будуть використовувати для визначення. Якщо NaNO_2 використовується як окисник, то його стандартизацію проводять за залізом (II), мншьяку (III), гідразиним, якщо як відновник – то за перманганатом калію (вторинний стандарт), дихроматом калію, якщо у реакціях діазотування – то за сульфаниловою кислотою, п-амінобензойною кислотою, п-аміноетилбензоатом.

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

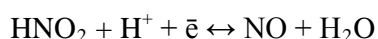
Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

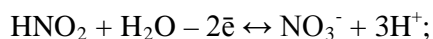
~~Как окислитель нитрит натрия используют для определения восстановителей Sn^{2+} , Fe^{2+} , As_2O_3 , гидразина и других соединений. При этом нитрит восстанавливается до оксида азота:~~



$$E_{\text{HNO}_2, \text{H}^+/\text{NO}}^0 = 0,98 \text{ В};$$

~~Як відновник нитрит натрію використовують для визначення перманганату калію, хлору, йодату калію та ін. речовин за реакцією:~~

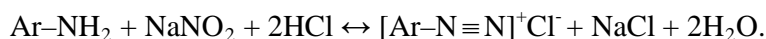
~~Как восстановитель нитрит натрия используют для определения перманганата калия, хлора, йодата калия и других соединений по реакции:~~



$$E_{\text{NO}_3^-, 3\text{H}^+/\text{HNO}_2}^0 = 0,94 \text{ В};$$

~~Частише за інші використовують реакцію діазотування, яка перебігає з первинними ароматичними амінами у кислому середовищі:~~

~~Чаще других используют реакцию диазотирования, которая протекает с первичными ароматическими аминами в кислой среде:~~



~~В качестве внешнего индикатора используют йодид крахмальную бумагу, которая представляет собой фильтровальную бумагу, пропитанную раствором крахмала и йодидом калия и затем высушенную.~~

~~В качестве внутренних индикаторов используются редокс индикаторы, такие, как тропеолин 00 (в КТТ окраска из красной переходит в желтую), его смесь с метиленовым синим (окраска из малиновой переходит в синюю), нейтральный красный (окраска из красно фиолетовой переходит в синюю), а также сафранин Ж, метаниловый желтый, кислотный синий 2К.~~

Використання нітритометрії Применение нитритометрии

~~Нитритометрія використовується для визначення як неорганічних речовин (відновників та окисників), так і для кількісного аналізу органічних сполук, які~~

Отформатировано: Отступ:
Слева: 0 см, Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто, русский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

містять первинну або вторинну ароматичну аміногрупу, ароматичних нітропохідних (після попереднього відновлення нітрогрупи до аміногрупи), гетероциклічних сполук, гідразидів, включаючи визначення таких фармацевтичних препаратів як анестезин, дикаїн, новокаїн, новокаїнамад, норсульфазол, стрептоцид, сульфацил-натрій, сульфадимезин та ін.

~~Нитритометрия применяется для определения как неорганических веществ (восстановителей и окислителей), так и для количественного анализа органических соединений, содержащих первичную или вторичную ароматическую аминогруппу, ароматических нитропроизводных (после предварительного восстановления нитрогруппы до аминогруппы), гетероциклических соединений, гидразидов, включая определение таких фармацевтических препаратов, как анестезин, дикаин, новокаин, новокаионамид, норсульфазол, стрептоцид, сульфацил-натрий, сульфадимезин и другие.~~

Отформатовано: Шрифт: 14
пт, украинский

Заняття № 11

1. **ТЕМА:** ~~Окислительно-восстановительное титрование~~ Окисно-відновне титрування. Нітритометрія

2. **ЦЕЛЬ МЕТА:** Вивчити теоретичні основи нітритометричного титрування та сформувати навички застосування нітритометрії у кількісному аналізі відновників, окисників, первинних ароматичних амінів та їх похідних.

~~Изучить теоретические основы нитритометрического титрования и сформировать умения применять нитритометрию в количественном анализе восстановителей, окислителей, первичных ароматических аминов и их производных~~

3. **ЦЕЛЕВЫЕ ЗАДАЧИ** ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. Засвоїти сутність нітритометричного титрування та навчитися оцінювати можливість застосування нітритометрії у кількісному аналізі.

~~Освоить сущность нитритометрического титрования и научиться оценивать возможность применения нитритометрии в количественном анализе.~~

3.2. Вивчити особливості проведення нітритометричного титрування.

~~Изучить особенности проведения нитритометрического титрования.~~

3.3. Навчитися використовувати внутрішні та зовнішні індикатори для визначення кінця титрування у нітритометрії.

~~Научиться использовать для определения конца титрования в нитритометрии внешние и внутренние индикаторы.~~

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

3.4. Засвоїти методику кількісного нітриметричного визначення новокаїну та стрептоциду.

~~Освоить методику количественного нитриметрического определения новокаина и стрептоцида:~~

4. ПЛАН И I ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЗАНЯТИЯ
ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ЗАНЯТТЯ:

4.1. Организационный моментОрганізаційний момент....
.....3 минхв

4.2. Постановка цели занятия та мотивация изучения темы занятия (вступное слово преподавателя)Постановка цели занятия и мотивация изучения темы занятия (вступительное слово преподавателя).....
.....7 минхв

4.3. Выявления исходного уровня знаний-умений (письменный контроль)
Выявление исходного уровня знаний-умений (карты-розовый контроль).....10 минхв

4.4. Коррекция исходного уровня знаний-умений
Коррекция исходного уровня знаний-умений.....40 минхв

4.5. Организация самостоятельной работы студентов (цельные указания преподавателя, техника безопасности).....
Организация самостоятельной работы студентов (целевые указания преподавателя, техника безопасности).....5 минхв

4.6. Лабораторная работа.....140 минхв

4.7. Итоговый контроль: проверка результатов лабораторной работы и протоколов.....
Итоговый контроль: проверка результатов лабораторной работы и протоколов.....15 минхв

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
украинский

4.8. Заключне слово викладача, вказівки до наступного заняття.....

~~Заключительное слово преподавателя, указания к следующему занятию.....55 мин-хв~~

4. ПЛАН И ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЗАНЯТИЯ:

~~4.1. Организационный момент3 мин~~

~~4.2. Постановка цели занятия и мотивация изучения темы занятия (вступительное слово преподавателя).....7 мин~~

~~4.3. Выявление исходного уровня знаний умений (карти рованный контроль).....10 мин~~

~~4.4. Коррекция исходного уровня знаний умений.....40 мин~~

~~4.5. Организация самостоятельной работы студентов (целевые указания преподавателя, техника безопасности).....5 мин~~

~~4.6. Лабораторная работа.....140 мин~~

~~4.7. Итоговый контроль: проверка результатов лабораторной работы и протоколов.....15 мин~~

~~4.8. Заклучительное слово преподавателя, указания к следующему занятию.....5 мин~~

5. ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ/ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

5.1. Повторити з курсу органічної хімії механізм реакції діазотування солей діазонію.

~~Повторить из курса органической химии механизм реакции диазотирования и свойства солей диазония.~~

5.2. Вивчити програмний матеріал з даної теми, використовуючи рекомендовану літературу та лекції.

~~Изучить программный материал по данной теме, пользуясь рекомендуемой литературой и лекцией.~~

Учебные вопросы для самоподготовки студентов Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Сутьность нитритометрии, богатоякисность влаивостей нитриту натрию, основни рівняння методу.

2. Титрант методу, спосіб його приготування та особливості стандартизації. Який взаємозв'язок між обраним стандартом та наступним застосуванням нитриту натрию в аналізі?

3. Стандартизация нитриту натрию ноза сульфаниловой кислотой. Умови проведення реакції діазотування.

4. Способы фиксации КТТ. Зовнішні та внутрішні індикатори, механізм їх дії.

5. Нитритометричне визначення відновників (оксид мншьяжурсену (III), сурьмастибій (III), олово (II), гідразину сульфат та ін.).

6. Нитритометричне визначення окисників (перманганат калію, дихромат калію та ін.)

1. Сутьность нитритометрии, многокачественность свойств нитрита натрия, основные уравнения метода.

2. Титрант метода, способ его приготовления и особенности стандартизации. Какова взаимосвязь между выбираемым стандартом и последующим использованием нитрита натрия в анализе?

3. Стандартизация нитрита натрия по сульфаниловой кислоте. Умови проведення реакції діазотування.

4. Способы фиксации КТТ. Внешние и внутренние индикаторы, механізм их действия.

5. Нитритометрическое определение восстановителей (оксид мншьяжа(III), сурьма(III), олово(II), гідразина сульфат и др.).

6-7. Нитритометричне визначення ароматичних амінів (новокаїн, стрептоцид та ін.). Нитритометрическое определение окислителей (перманганат калия, дихромат калия и др.).

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, не курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Отступ: Слева: 0 см, Первая строка: 1 см, Междустр.интервал: 1,5 строки

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, курсив, Цвет шрифта: Авто

~~7. Нитритометрическое определение ароматических аминов (новокаин, стрептоцид и др.):~~

5.3. ~~Решить задачи~~Вирішити задачі:

~~Задача 1. Для анализа нитрита натрия его навеску 1,3730 г розчинили в~~
~~мірній колбі ємністю 1000,00 мл. На титрування 20,00 мл 0,05000 н. розчину~~
~~калію перманганату ($K_{\text{д}} = 0,9870$) затрачено 26,90 мл приготованого розчину~~
~~нітриту натрію. Розрахуйте масову частку (γ %) нитрита натрия в анализированому~~
~~зразку.~~

~~Для анализа нитрита натрия его навеска 1,3730 г растворена в мерной~~
~~колбе вместимостью 1000 мл. На титрование 20,00 мл 0,05000 н. раствора калия~~
~~перманганата ($K_{\text{д}} = 0,9870$) потребовалось 26,90 мл приготовленного раствора~~
~~нитрита натрия. Рассчитайте массовую долю (γ %) нитрита натрия в~~
~~исследуемом образце.~~

~~Ответ~~Відповідь: 92,20%.

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, не полужирный, Цвет шрифта:
Авто

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
подстрочные

~~Задача 2. Розрахуйте навеску нитрита натрия для приготовления 200,0 мл~~
~~0,1000 М розчину для визначення перманганату калію та 200,0 мл 0,1000 н.~~
~~розчину для визначення заліза (II).~~

~~Рассчитайте навеску нитрита натрия для приготовления 200,0 мл 0,1000 М~~
~~раствора для определения перманганата калия и 200,0 мл 0,1000 н. раствора для~~
~~определения железа(II).~~

~~Ответ~~Відповідь: -0,6900 г; 1,380 г.

~~Задача 3. Навеску новокаина массой 1,3890 г розчинили у воді та отримали~~
~~100,0 мл розчину. На титрування 20,00 мл цього розчину витратили 10,00 мл~~
~~розчину нитрита натрия з молярною концентрацією 0,1010 моль/л. Розрахуйте~~
~~молярну концентрацію приготованого розчину новокаїну, його титр та масову~~
~~долю (γ %) новокаїну в препараті.~~

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, не полужирный, Цвет шрифта:
Авто

Отформатировано: Отступ:
Слева: 0 см, Первая строка: 1 см,
интервал Перед: 0 пт, После: 0
пт, Междустр.интервал: 1,5
строки

~~Навеску препарата новокаина массой 1,3890 г растворили в воде и получили 100,0 мл раствора. На титрование 20,00 мл этого раствора израсходовали 10,00 мл раствора нитрита натрия с молярной концентрацией 0,1010 моль/л. Рассчитайте молярную концентрацию приготовленного раствора новокаина, его титр и массовую долю (в %) новокаина в препарате.~~

~~Ответ/Відповідь: 0,05050 моль/л; 0,01378 г/мл; 99,18%.~~

5.4. ~~Пример решения задач~~ Приклад вирішення задач:

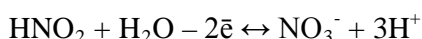
~~Задача 1. Розрахуйте навеску нитриту натрію, необхідну для приготування 150,0 мл 0,1500 н. стандартного розчину для визначення окисників.~~

~~Розрахуйте навеску нитриту натрію, необхідну для приготування 150,0 мл 0,1500 н. стандартного розчину для визначення відновників.~~

~~Рассчитайте навеску нитрита натрия, необходимую для приготовления 150,0 мл 0,1500 н. стандартного раствора для определения окислителей.~~

~~Рассчитайте навеску нитрита натрия, необходимую для приготовления 150,0 мл 0,1500 н. стандартного раствора для определения восстановителей.~~

~~Решение/Розв'язок: Для визначення окисників використовують відновні властивості нитриту натрію. Для визначення окислителей используют восстановительные свойства нитрита натрия:~~



$$M(\text{NaNO}_2) = 69,00 \text{ г/моль};$$

$$f_{\text{e}}(\text{NaNO}_2) = 1/2;$$

$$M_{\text{e}}(\text{NaNO}_2) = M(\text{NaNO}_2) \cdot f_{\text{e}}(\text{NaNO}_2) = 69,00 \cdot 1/2 = 34,50 \text{ г/моль}.$$

~~Расчет навески проводят по формуле~~ Розрахунок навески проводять за формулою:

$$a_{(\text{NaNO}_2)} = \frac{C_{\text{Me}(\text{NaNO}_2)} \cdot M_{\text{e}(\text{NaNO}_2)} \cdot V_{\text{к}}}{1000} = \frac{0,1500 \cdot 34,50 \cdot 150,0}{1000} = 0,7763 \text{ г}$$

~~Для визначення відновників використовують окиснювальні властивості нитриту натрію. Для визначення восстановителей используют окислительные свойства нитрита натрия:~~

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, русский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, русский

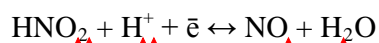
Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский



$M(\text{NaNO}_2) = 69,00 \text{ г/моль};$

$f_{\text{f}_e}(\text{NaNO}_2) = 1;$

$M_{\text{f}_e}(\text{NaNO}_2) = M(\text{NaNO}_2) \cdot f_{\text{f}_e}(\text{NaNO}_2) = 69,00 \cdot 1 = 69,00 \text{ г/моль}.$

Расчет навески проводят по вышеприведенной формуле
наважки проводят за вишенаведеною формулою:

$$a_{(\text{NaNO}_2)} = \frac{0,1500 \cdot 69,00 \cdot 150,0}{1000} = 1,553 \text{ г}.$$

ОтветВідповідь: 0,7763 г; 1,553 г.

ЛитератураЛітература:

1. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1979. – 480 с.
2. Пономарев В.Д. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. – М.: Высшая школа, 1982. – С. 128-130.
3. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – М.: Высшая школа, 2001. – С. 193-198.

6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Визначення масової частки (у %) стрептоциду (новокаїну) у зразку

Определение массовой доли (в %)

-стрептоцида (новоканна) в образце

СпосібСпосіб титрования-титрування – прямойпрямий.

Метод титрованиятитрування – отдельных навесококремих наважок.

Химизм определения стрептоцидаХімізм визначення стрептоциду:

Отформатировано: Шрифт: 14 пт

Отформатировано: Шрифт: 14 пт

Отформатировано: Шрифт: 14 пт

Отформатировано: Шрифт: 14 пт

Отформатировано: Шрифт: 14 пт

Отформатировано: Шрифт: 14 пт

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

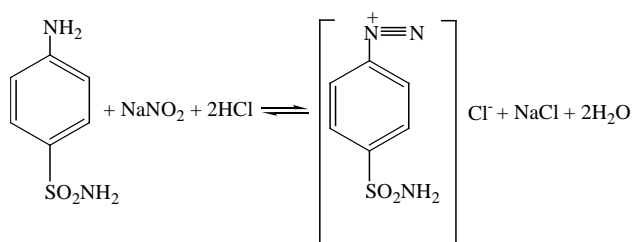
Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, подстрочные

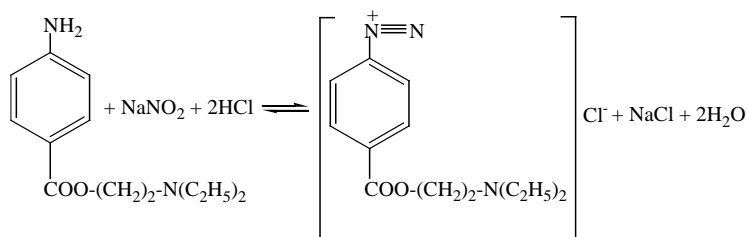
Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, украинский

Отформатировано: По центру, Отступ: Первая строка: 1 см, Междустр.интервал: 1,5 строки

Отформатировано: По центру, Отступ: Первая строка: 1 см, Междустр.интервал: 1,5 строки



Хімізм определения новокаїну Хімізм визначення новокаїну:



Предварительные расчеты Попередні розрахунки:

$$M(\text{стреп.}) = 172,2 \text{ г/моль};$$

$$f_{\text{г}}(\text{стреп.}) = 1;$$

$$M_{\text{г}}(\text{стреп.}) = M(\text{стреп.}) \cdot f_{\text{г}}(\text{стреп.});$$

$$M_{\text{г}}(\text{стреп.}) = 172,2 \cdot 1 = 172,2 \text{ г/моль};$$

$$M_{\text{г}}'(\text{стреп.}) = M_{\text{г}}(\text{стреп.}) : 1000 = 0,1722;$$

$$T(\text{NaNO}_2/\text{стреп.}) = \text{СМ}_2\text{СМ}_\text{г}(\text{NaNO}_2) \cdot M_{\text{г}}'(\text{стреп.});$$

$$T(\text{NaNO}_2/\text{стреп.}) = 0,1000 \cdot 0,1722 = 0,01722 \text{ г/мл}$$

$$a(\text{стреп.}) = T(\text{NaNO}_2/\text{стреп.}) \cdot V;$$

$$M(\text{новок.}) = 272,8 \text{ г/моль};$$

$$f_{\text{г}}(\text{новок.}) = 1;$$

$$M_{\text{г}}(\text{новок.}) = M(\text{новок.}) \cdot f_{\text{г}}(\text{новок.});$$

$$M_{\text{г}}(\text{новок.}) = 272,8 \cdot 1 = 272,8 \text{ г/моль};$$

$$M_{\text{г}}'(\text{новок.}) = M_{\text{г}}(\text{новок.}) : 1000 = 0,2728;$$

$$T(\text{NaNO}_2/\text{новок.}) = \text{СМ}_2\text{СМ}_\text{г}(\text{NaNO}_2) \cdot M_{\text{г}}'(\text{новок.});$$

$$T(\text{NaNO}_2/\text{новок.}) = 0,1000 \cdot 0,2728 = 0,02728 \text{ г/мл}$$

$$a(\text{новок.}) = T(\text{NaNO}_2/\text{новок.}) \cdot V.$$

Методика определения визначення. Точну наважку стрептоциду

(новокаїну), розраховану на 10 мл титранту, переносять у колбу для

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, подстрочные

титрування, додають 15 мл 2 М розчину хлористоводневої кислоти, 1 г броміду калію, 4 краплі розчину тропеоліну 00 та 2 краплі розчину метиленового синього, ретельно перемішують. Титрують 0,1000 М розчином нітриту натрію, спочатку додають по 2 мл за хв., а в кінці титрування – по 0,05 мл за хв. до переходу червоно-фіолетового забарвлення в блакитне. Визначення проводять три рази. Масову частку (у %) стрептоциду (новокаїну) розраховують за формулою:

~~Точную навеску стрептоцида (новокаина), рассчитанную на 10 мл титранта, переносят в колбу для титрования, прибавляют 15 мл 2 М раствора хлороводородной кислоты, 1 г бромиды калия, 4 капли раствора тропеолина 00 и 2 капли раствора метиленового синего, тщательно перемешивают. Титруют 0,1000 М раствором нитрита натрия, вначале добавляют по 2 мл в 1 мин, в конце титрования – по 0,05 мл в 1 мин до перехода красно-фиолетовой окраски в голубую. Определение проводят три раза. Массовую долю (в %) стрептоцида (новокаина) по формуле:~~

$$\omega_{(в-ва)} = \frac{V_{(NaNO_2)} \cdot T_{(NaNO_2/в-ва)} \cdot K_{п} \cdot 100\%}{a_{(в-ва)}} .$$

7. НАОЧНІ ПОСІБНИКИ, ТС НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ

7.1. Табличний фонд з теми заняття.

7.2. Учбові посібники:

– довідник з аналітичної хімії.

7.3. ТС навчання та контролю:

– карточки для виявлення вихідного рівня знань-умінь;

– контрольні питання;

– тестові завдання.

7. НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ, ТС ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

7.1. Табличный фонд по теме занятия.

7.2. Учебные пособия:

—справочник по аналитической химии.

7.3. ТС обучения и контроля:

—карточки для выявления исходного уровня знаний умений;

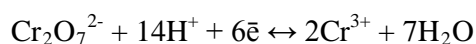
—контрольные вопросы.

—тестовые задания.

← **Отформатировано:** Обычный,
Отступ: Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

ДИХРОМАТОМЕТРИЯ ДИХРОМАТОМЕТРИЯ

Дихроматометрия Дихроматометрія, или—або дихроматометрическое дихроматометричне титрова титрування, – метод визначення речовин, в основі якого лежать реакції їх окиснення дихромат-іонами. В основі методу лежить напівреакціяопределения веществ, основанный на реакции их окисления дихромат-ионами. В основе метода лежит полуреакция:



$$E^0_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+}, 14\text{H}^+} = 1,36 \text{ В};$$

Дихроматометричне титрування проводять в сильноокислих розчинах. Кисле середовище створюють сірчаною, ортофосфатною або хлористоводневою кислотою. При концентраціях HCl, що не перевищують 2 моль/л, хлорид-іони не окиснюються дихромат-іонами. При більш високих концентраціях HCl в розчині або при підвищенні температури можливе часткове окиснення хлорид-іонів.

~~Дихроматометрическое титрование проводят в сильноокислых растворах. Кислую среду создают серной, ортофосфорной или хлороводородной кислотой. При концентрациях HCl, не превышающих 2 моль/л, хлорид ионы не окисляются дихромат ионами. При более высоких концентрациях HCl в растворе или при повышении температуры возможно частичное окисление хлорид ионов.~~

Титрант ~~метода~~ — методу — дихромат калія — калію з молярною концентрацією еквіваленту 0,1 моль/л, який готують з точної наважки попередньо перекристалізованого та висушеного при 150-200 °С дихромату калію. Титрант дуже стійкий та не змінює титр на протязі довгого часу, розчин можливо навіть кип'ятити без розпаду. Це дозволяє використовувати його у якості первинного стандарту в інших методах.

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, русский

~~е-молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л, который готовят по точной навеске из предварительно перекристаллизованного и высушенного при 150-200°C дихромата калия. Титрант очень устойчив и не изменяет титр в течение длительного времени, раствор можно даже кипятить без разложения. Это позволяет использовать его в качестве первичного стандарта в других методах.~~

Фіксування кінцевої точки титрування~~Фиксирование конечной точки титрования.~~ Для індикації КТТ використовують редокс-індикатори — дифеніламін, дифеніл-аміноссульфокислоту, фенілантранілову кислоту. Інколи проводять безіндикаторне титрування: за зміною власного забарвлення

титриметричної суміші (катиони хрому (III)) за наявності надлишку титранту (зміна забарвлення з зеленого на жовто-зелене). Можливе потенціометричне визначення КТТ.

~~індикації КТТ використовують рідко індикатори — дифеніламін, дифеніл-аміноссульфокиєлоту, — фенілантраніловую — кієлоту. Іногдa — проводяць безіндикаторне — титрування: — по — змієненню — собствєнной — окраски титриметричєскої — ємєси (катиони хрому(III)) в прїєутєтвіє ієзбітєка титранта (переход зеленого цвєта в жєлтo-зелєний). Вoзмoжнo — потенціометричєськє оєнрєдєлєннє КТТ.~~

Застосування дихроматометрії

Прямим титруванням можна визначати відновники зі стандартним потенціалом менше 1,0 В: залізо (II), сульфїти, йодиди, арсенїти, метанол, аскорбієнуву кієлоту, фероціанїди, суми рєчoвієн, щo окисляютьєсья у водї та ґруєнтї.

Зворотнім титруванням визначають відновники, які повільно реагують з дихроматом калїю (наприклад, гїдрохїнон). У цьoму випадку дихромат калїю, який не прорєагуєв, відтитрують розчином солї залїза (II), використовуючи

зовнішній індикатор — йодидкροхмальний папір (зникнення синього забарвлення в ТЕ). Окисники визначають способом зворотнього титрування, використовуючи титрований розчин солї залїза (II). Надлишок залїза (II) відтитрують стандартним розчином дихромату калїю у прїєутєтвіє ортофосфатної кієлoтї для зв'язування залїза (III), щo утворюєсья, у фосфатний комплекс, у рєзултатї чoгo рєакція перебігає з бїльшою повнoтoю,

а жoвтє забарвлення аквакомплексів залїза (III) зникє. Примєненнє

дихроматометрин

Прямим титруванням можна оєнрєдєлєть вoєстанoвїтєлї єo — стандартним потенціалом мєньшє 1,0 В: жєлєзo(II), сульфїтї, йодиди, арсенїтї, метанол, аєскoрбїєнуву кієлoтy, ферроціанїдї, суммї окисляющїхєсья вєщєств в водє, нoчєвє.

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, не полужирный

Обратным титрованием определяют *восстановители*, медленно реагирующие с дихроматом калия (например, гидрохинон). В этом случае непрореагировавший дихромат калия оттитровывают раствором соли железа(II), используя внешний индикатор — йодидкрахмальную бумагу (исчезновение посинения в ТЭ). Замісним або зворотнім титруванням визначають катіони металів, які утворюють осадки з дихромат-іоном (барій, аргентум, плумбум) *Окислители* определяют способом обратного титрования, используя титрованный раствор соли железа(II). Избыток железа(II) оттитровывают стандартным раствором дихромата калия в присутствии ортофосфорной кислоты для связывания образующегося железа(III) в фосфатный комплекс, вследствие чего реакция протекает с большей полнотой, а желтая окраска аквакомплексов железа(III) исчезает.

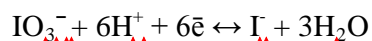
Заместительным или обратным титрованием определяют *катионы металлов*, образующих осадки с дихромат-ионом (барий, серебро, свинец).

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

ЙОДАТОМЕТРИЯ

Йодатометрия *Йодатометрія*, или або йодатометрическое йодатометричне титрование *титрування*, — це визначення рзноманітних відновників титруванням розчином йодату калію KIO_3 . В основе метода лежит напівреакція:

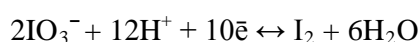
это определение различных восстановителей титрованием раствором йодата калия KIO_3 . В основе метода лежит полуреакция:



$$E_{IO_3^-, 6H^+/I^-}^0 = 1,08 \text{ В};$$

Йодат-ион у кислому середовищі, в залежності від умов, відновлюється до йоду у відповідності з напівреакцією:

Йодат-ион способен в кислой среде, в зависимости от условий, восстанавливается до йода в соответствии с полуреакцией:



Отформатировано: Шрифт: 14
пт, английский (США)

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, английский (США)

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, английский (США)

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, английский (США)

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, английский (США)

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, английский (США)

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, английский (США)

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, английский (США)

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, английский (США)

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
английский (США)

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

$$E_{\text{IO}_3^- / \text{I}_2}^0 = 1,195 \text{ В};$$

~~Титрант *метода* — *методу* — розчин йодату калію з молярною концентрацією еквіваленту 0,1 моль/л. *раствор йодата калия с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л.*~~

~~Титрант готують з точної наважки йодату калію, який попередньо висушують при 110 °С або 160-180 °С до постійної маси. Безводний йодат калію стійкий при зберіганні.~~

~~За необхідності проводять стандартизацію за стандартним розчином тіосульфату натрію.~~

~~Титрант готують по точній навесці з йодата калію, який попередньо висушують при 110 °С або 160-180 °С до постійної маси. Безводний йодат калію стійкий при зберіганні.~~

~~При необхідності проводять стандартизацію по стандартному розчину тіосульфату натрію.~~

~~Фіксування кінцевої точки титрування. Для фіксування КТТ в йодатометрії використовують або свіжоприготовлений 1% розчин крохмалю, або органічні екстагенти, що не змішуються з водою — хлороформ, чотирьоххлористий вуглець, які здатні екстрагувати йод з водної фази, забарвлюючись при цьому у фіолетовий колір.~~

~~Фиксирование конечной точки титрования. Для фиксации КТТ в йодатометрии используют либо свежеприготовленный 1% раствор крахмала, либо не смешивающиеся с водой органические экстрагенты — хлороформ, четыреххлористый углерод, способные экстрагировать йод из водной фазы, окрашиваясь при этом в фиолетовый цвет.~~

Применение йодатометрии Застосування йодатометрії

~~Прямим титруванням визначають *відновники*: олово (II), стибій (III), арсен (III), ртуть (I), залізо (II), йодиди, сульфідати, тіосульфати, тіоціанати, аскорбінову кислоту, гідразин та ін.~~

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив, украинский

Способом зворотнього титрування з йодатометричним закінченням можливо визначати окисники, такі як оксид свинцю (IV), оксид марганцю (IV), пероксид водню та ін.

Отформатовано: Шрифт: 14
пт, курсив

Прямим титруванням визначають восстановители: олово(II), сурьму(III), мangan(II), ртуть(I), залізо(II), йодиди, сульфити, тиосульфати, тиоцианати, аскорбинову кислоту, гідразини та др.

Способом обратного титрування з йодатометричним закінченням можна визначати окислители, такі як оксид свинцю(IV), оксид марганцю(IV), перексид водню та др.

ХЛОРИДИМЕТРИЯ ХЛОРИДИМЕТРИЯ

Хлоридиметрия Хлоридиметрия, или — або хлоридиметрическое хлоридиметрическое титрование титрування, — метод визначення відновників з використанням титранта — розчину монохлориду йоду ICl, який вступає в окисно-відновні реакції, відновлюючись до I⁻ або до I₂.

Отформатовано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Авто,
украинский

метод определения восстановителей с применением титранта — раствора монохлорида йода ICl, который вступает в окислительно-восстановительные реакции, восстанавливаясь до I⁻ или до I₂. $ICl + 2e \leftrightarrow I^- + Cl^-$

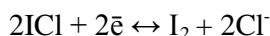
Отформатовано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатовано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатовано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатовано: Шрифт: 14
пт, украинский

$$E^0_{ICl/I^-} = 0,795 \text{ В};$$



$$E^0_{ICl_2/I_2} = 1,19 \text{ В}.$$

Відновлення до йодид-іону відбувається, якщо різниця потенціалу не вище 0,4 В, до йоду — при різниці потенціалів 0,4-0,6 В.

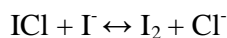
При додаванні надлишку ICl після ТЭ йодид-іони, які виділилися, окислюються ICl до I₂:

Отформатовано: Шрифт: 14
пт, украинский

Восстановление до йодид-иона происходит, если разность потенциалов не выше 0,4 В, до йода — при разности потенциалов 0,4-0,6 В.

Отформатовано: Шрифт: 14
пт, украинский

При добавлении избытка ICl после ТЭ выделившиеся йодид-ионы окисляются ICl до I₂:



На кривій при цьому спостерігається два стрибки титрування: перший – речовини, другий – йодид-іонів.

Фактор еквівалентності монохлориду йоду дорівнює $\frac{1}{2}$.

Хлорйодиметричне титрування проводять у кислому, нейтральному та слабколужному середовищі. На кривій при цьому наблюдаются два скачка титрования: первый – вещества, второй – йодид-ионов.

Фактор эквивалентности монохлорида йода равен $\frac{1}{2}$.

Хлорйодметрическое титрование проводят в кислой, нейтральной или слабощелочной среде.

Титрант ~~метода~~ ~~методу~~ – розчин монохлориду йоду ICl з молярною концентрацією еквіваленту рівною 0,1 моль/л, який готують способом встановленого титру.

Стандартизацію розчину монохлориду йоду проводять за стандартним розчином тиосульфату натрію, можливо використовувати первинні стандарти оксид мнн'яжарсену (III), сульфат гідразину.

раствор монохлорида йода ICl с молярной концентрацией эквивалента равной 0,1 моль/л, который готовят по способу установленного титра.

У якості індикатору використовують розчин крохмалю. Часто використовують також потенціометричне фіксування ТКТ. Стандартизацію розчину монохлориду йоду проводять по стандартному розчину тиосульфата натрія, можна використовувати первинні стандарти: оксид мнн'яжарсену (III), сульфат гідразину.

В качестве индикатора используют раствор крахмала. Часто также применяют потенциометрическую индикацию.

Використання хлорйодиметрії Применение хлорйодиметрии

Метод використовують для визначення відновників. Прямим титруванням визначають олово (II), мнн'яжарсен (III), залізо (II), йодиди, аскорбінову кислоту, сульфіти, сур'ямустибій (III), тіоціанати, метіонін і та ін.

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, русский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив, русский

Способом зворотного титрування визначають фенол, саліцилати, резорцин, ртуть (I), залізо (II), сульфіти. До аналізованого розчину додають надлишок монохлориду йоду, за допомогою KI виділяють з ICl₂, що не прореагував, кількісно I₂, який титрують розчином тіосульфату натрію.

Отформатовано: Шрифт: 14
пт, український

Отформатовано: Шрифт: 14
пт, український

Отформатовано: Шрифт: 14
пт, український

~~Метод використовують для визначення восстановителей.~~

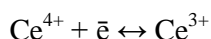
~~Прямим титруванням визначають олово(II), муршьяк(III), залізо(II), йодиди, аскорбинову кислоту, сульфіти, сурьму(III), тиоцианати, метіонин і др.~~

~~Способом зворотного титрування визначають фенол, саліцилати, резорцин, ртуть(I), залізо(II), сульфіти. К визначеному розчину додають надлишок монохлориду йоду, з допомогою KI виділяють з непрореагуваного ICl₂ кількісно I₂, який титрують розчином тіосульфату натрію.~~

ЦЕРИМЕТРИЯЦЕРИМЕТРИЯ

ЦериметрияЦеріметрія, или— або церіметрическоеили титрованиетитрування, – метод аналізааналізу, заснований на титруванні речовин розчином солей церію (IV). В основі методу лежить напівреакція:

оснований на титруванні веществ раствором солей церія(IV). В основі методу лежить полуреакція:



Сполуки церію (IV) є сильними окисниками. Аналіз цериметричним методом проводять у кислому середовищі. Потенціал пари $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$ сильно залежить від природи кислоти, що використовується, аніони якої утворюють комплекси з церієм (IV): у середовищі HClO_4 $E^0 = 1,70$ В, у середовищі HNO_3 $E^0 = 1,61$ В, у середовищі H_2SO_4 $E^0 = 1,44$ В, у середовищі HCl $E^0 = 1,28$ В. У середовищі 6 М фосфорної кислоти потенціал знижується до 1,25 В, а в більш концентрованих – ще сильніше.

~~Соединения церия(IV) являются сильными окислителями. Анализ цериметрическим методом проводят в кислой среде. Потенциал пары $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$ сильно зависит от природы используемой кислоты, анионы которой образуют комплексы с церием(IV): в среде HClO_4 $E^0 = 1,70$ В, в среде HNO_3 $E^0 = 1,61$ В, в среде H_2SO_4 $E^0 = 1,44$ В, в среде HCl $E^0 = 1,28$ В. В среде 6 М фосфорной кислоты потенциал снижается до 1,25 В, в более концентрированной еще сильнее.~~

~~Титрант методу – зазвичай сірчаноокислі розчини сульфату церію (IV), частіше з молярною концентрацією еквіваленту 0,1 або 0,01 моль/л. Сірчаноокислі розчини сульфату церію (IV) при $\text{pH} \leq 1$ стійкі навіть при нагріванні до 100°C і здатні тривалий час зберігати свій титр. В менш кислих розчинах церій (IV) реагує з водою з утворенням малорозчинних основних солей. Солянокислі та азотнокислі розчини церію (IV) менш стабільні.~~

~~Розчини титранту готують способом встановленого титру. Стандартизацію розчину титранту можливо проводити йодометрично, додаючи сульфатну кислоту та йодид калію, йод, що виділяється, титрують тіосульфатом натрію з індикатором крохмалем. Первинними стандартами є оксалат амонію або натрію, оксид миш'якуарсену (III), сіль Мора.~~

~~обычно сернокислые растворы сульфата церия(IV), чаще с молярной концентрацией эквивалента 0,1 или 0,01 моль/л. Сернокислые растворы сульфата церия(IV) при $\text{pH} \leq 1$ устойчивы даже при нагревании до 100°C и способны длительное время сохранять свой титр. В менее кислых растворах церий(IV) реагирует с водой с образованием малорастворимых основных солей. Солянокислые и азотнокислые растворы церия(IV) менее стабильны.~~

~~Фіксування кінцевої точки титрування. Кислі розчини церію (IV) забарвлені в жовто-помаранчевий колір, тоді як розчини церію (III) – безбарвні. Тому можливий безіндикаторний метод. Однак інтенсивність забарвлення невелика, тому безіндикаторне титрування неможливе в забарвлених та мутних розчинах. Цериметричне титрування проводять в присутності редокс-індикаторів: фероїну, о-фенантроліну, дифеніламіну, 2,2'-дипіридилу.~~

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, русский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Отформатировано: Шрифт: 14
пт, украинский

Завершення титрування також визначають інструментальними методами (потенціометрично). Растворы титранта готовят по способу установленного титра. Стандартизацию раствора титранта можно проводить йодометрически, добавляя серную кислоту и йодид калия, выделившийся йод оттитровывают тиосульфатом натрия с индикатором крахмалом. Первичными стандартами являются оксалат аммония или натрия, оксид мышьяка(III), соль Мора.

Фиксирование конечной точки титрования. Кислые растворы церия(IV) окрашены в желто-оранжевый цвет, тогда как растворы церия(III) — бесцветны. Поэтому возможен безиндикаторный метод. Однако интенсивность окраски невелика, поэтому безиндикаторное титрование неприменимо в окрашенных и мутных растворах. Цериметрическое титрование проводят в присутствии редких индикаторов: ферроина, о-фенантролина, дифениламина, 2,2'-дипиридила.

Окончание титрования также определяют инструментальными методами (потенциометрически).

Використання цериметрії Применение цериметрии

Методом цериметрии-цериметрії можливо визначати відновники: Hg(I), Sn(II), Fe(II), As(III), H₂O₂, Sb(III), йодиди, оксалати, нітрити, тиосульфати, феноли, вуглеводи, фармацевтичні препарати (етамзилат, вікасол та ін.).

можно определять восстановители: Hg(I), Sn(II), Fe(II), As(III), H₂O₂, Sb(III), йодиди, оксалаты, нитриты, тиосульфаты, фенолы, углеводы, фармацевтические препараты (этамзилат, викасол и др.).

1. **ТЕМА:** Семінарське заняття з розділу «Окисно-відновне титрування» ~~Семинарское занятие по разделу «Окислительно-восстановительное титрование»~~

2. **ЦЕЛЬ/МЕТА:** Перевірити знання студентів з розділу та вміння використовувати вивчені методи окисно-відновного титрування для кількісного аналізу хімічних сполук, лікарських та косметичних засобів

~~Проверить знання студентов по разделу и умения применять изученные методы окислительно-восстановительного титрования для количественного анализа химических соединений, лекарственных и косметических средств~~

3. **ЦЕЛЕВЫЕ ЗАДАЧИ/ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:**

3.1. Провести підсумковий картований контроль та індивідуальну співбесіду зі студентами за вивченим розділом. ~~Провести итоговый картированный контроль и индивидуальное собеседование со студентами по изученному разделу.~~

3.2. Перевірити вміння студентів мотивовано обирати методику аналізу запропонованої хімічної сполуки та вміння вирішувати розрахункові задачі.

~~Проверить умения студентов обоснованно выбирать метод анализа предложенного химического соединения и умения решать расчетные задачи.~~

3.3. Дати оцінку веденню протоколів лабораторних робіт. ~~Дать оценку ведению протоколов лабораторных работ.~~

4. **ПЛАН І ТА ОРГАНІЗАЦІОННА ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ЗАНЯТТЯ/ЗАНЯТТЯ:**

4.1. Организационный момент/Організаційний момент
.....3 мин/хв

4.2. Постановка мети заняття та мотивація вивчення теми заняття (вступне слово викладача).....Постановка ціли заняття і мотивація изучения темы занятия (вступительное слово преподавателя).....7 мин/хв

4.3. Виявлення вихідного рівня знань та вмінь (картований контроль)
Выявление исходного уровня знаний умений (карти рованный контроль).....

.....45 минхв

4.4. Комп'ютерний тестовий контрольКомп'ютерний тестовий контроль.....40 минхв

Отформатировано: Шрифт: 14 пт, Цвет шрифта: Авто, русский

4.5. Індивідуальне співбесідаИндивидуальное собеседованиеИндивидуальна співбесіда.....100 минхв

4.6. Перевірка протоколівПроверка протоколовПеревірка протоколів.....15 минхв

4.7. Заключне слово викладача, вказівки до наступного заняття
Заключительное слово преподавателя, указания к следующему занятию.....5 минхв

5. ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

5.1. Повторити теоретичний матеріал, вирішення розрахункових задач за темами 1-6.Повторить теоретический материал, решение расчетных задач по темам 1-6.

5.2. Вивчити програмний матеріал за даною темою, використовуючи рекомендавану літературу та лекції.Изучить программный материал по данной теме, пользуясь рекомендуемой литературой и лекциями.

5.3. Опрацювати тестові завдання з розділу ОВТ.Проработать тестовые вопросы по разделу ОВТ.

Питання за вивченим розділом кількісного аналізу
Вопросы по изученному разделу количественного анализа

1. Общие положенияЗагальні положення

1. Сутність методів окисно-відновного титрування. Вимоги до реакцій в методах редокс-метрії. Константа рівноваги та її зв'язок зі стандартними потенціалами редокс-пар. Вплив різних факторів на величину окисно-

відновного потенціалу редокс-пар (рівняння Нернста-Петерса) та напрямок реакцій. Індуковані (супряжені) реакції, каталітичні та автокаталітичні реакції в аналітичній хімії.

2. Класифікація методів окисно-відновного титрування.

3. Фіксування кінцевої точки титрування в методах редокс-метрії.

Специфічні та редокс-індикатори, механізм їх дії та умови використання. Криві титрування. Принцип побудови, розрахунок потенціалу системи в різні моменти титрування. Підбір редокс-індикаторів за кривими титрування.

4. Можливості методів редокс-метрії та їх використання в аналізі (аналізовані речовини, способи титрування та ін.).

~~1. — Сущность методов окислительно-восстановительного титрования. Требования к реакциям в методах редокс метрии. — Константа равновесия реакций и ее связь со стандартными потенциалами редокс пар. Влияние различных факторов на величину окислительно-восстановительного потенциала редокс пар (уравнение Нернста-Петерса) и направление реакций. Индуцированные (сопряженные) реакции, каталитические и автокаталитические реакции в аналитической химии.~~

~~2. — Классификация методов окислительно-восстановительного титрования:~~

~~1. — Фиксирование конечной точки титрования в методах редокс-метрии. Специфические и редокс индикаторы, механизм их действия и условия применения. Кривые титрования. — Принцип построения, расчет потенциала системы в различные моменты титрования. Подбор редокс-индикаторов по кривым титрования.~~

~~2. — Возможности методов редокс метрии и их применение в анализе (определяемые вещества, способы титрования и т.д.).~~

Отформатировано: Отступ:
Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки,
без нумерации, Поз.табуляции:
нет в 1,27 см

Отформатировано: Отступ:
Слева: 0 см, Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

2. Методи окисно-відновного титрування *Методы*

~~-окислительно-восстановительного титрования~~

- ~~Перманганатометрія~~Перманганатометрія.
- ~~Йодо- і та йодиметрія~~йодиметрія.
- ~~Бромато- і та бромометрія~~бромометрія.
- ~~Нитритометрія~~Нітритометрія.
- ~~Дихроматометрія~~Дихроматометрія.
- ~~Йодатометрія~~Йодатометрія.
- ~~Хлорйодиметрія~~Хлорйодиметрія.
- ~~Цериметрія~~Цериметрія.

2.1. Сутність методів. Основне рівняння. Титранти, способи приготування та стандартизації, первинні та вторинні стандарти.

2.2. Способи фіксування кінцевої точки титрування. Особливості та механізм дії індикаторів, що використовуються.

2.3. Умови проведення визначень: способи титрування, рН, температура, каталізатори, введення добавок та ін.

~~2. — Сущность методов. Основное уравнение. Титранты, способы приготовления и стандартизации, первичные и вторичные стандарты.~~

~~2.1. — Способы фиксации конечной точки титрования. Особенности и механизм действия применяемых индикаторов.~~

~~2.2. — Условия проведения определений: способы титрования, рН, температура, катализаторы, введение добавок и т.д.~~

3. Використання методів в аналізі—~~Применение методов в анализе~~

1. Перманганатометричне визначення відновників (залізо (II), пероксид водню, нітрит натрію, мнш'яжарсен (III) та ін.), окисників (способом зворотнього титрування) та деяких індиферентних речовин (солі Са(II), Ва(II) та ін.).

2. Йодиметричне визначення відновників (мнш'яжарсен (III), сульфіти, сульфіді, тіосульфат натрію, сульфат гідразину, формальдегід та ін.).

ненасичених органічних сполук (аскорбінова кислота), гетероциклічних сполук (антипірин).

3. Йодометричне визначення окисників (пероксид водню, бромат калію, дихромат калію, йодат калію, хлор у вапні та хлораміні Б, мідь (II) та ін.) та катіонів деяких металів (Pb(II), Ba(II), Hg(I), Hg(II) та ін.).

4. Броматометричне визначення відновників (миш'якарсен (III), сурьмастибій (III), сульфат гідразину та ін.).

5. Бромометричне визначення органічних сполук, що містять первинну ароматичну групу або фенольний гідроксил (саліцилат натрію, фенол, резорцин, фенілсаліцилат, амінобензойна кислота та її похідні, стрептоцид), солі деяких металів (Al(III), Mg(II), Bi(III) та ін.).

6. Нітритометричне визначення відновників (солі заліза (II)), окисників (перманганат калію, пероксид водню та ін.), органічних сполук, що містять первинну аміногрупу та гетероциклічних сполук, у тому числі, лікарських речовин (стрептоцид, новокаїн, гідразиди, антипірин та ін.).

7. Дихроматометричне визначення відновників (солі заліза (II), миш'якарсен (III), йодиди, сульфіти та н.) та окисників (способом зворотнього титрування), солей Ag(I), Ba(II), Pb(II).

8. Йодатометричне визначення відновників (миш'якарсен (III), олово (II), ртуть (I), залізо (II), йодиди та ін.) та окисників (оксид свинцю (IV), оксид марганцю (IV), пероксид водню та ін.).

9. Хлорйодиметричне визначення відновників (миш'якарсен (III), йодиди та ін.) та органічних сполук (саліцилова кислота, сульфаніламід та ін.).

~~1. Перманганатометрическое определение восстановителей (железо(II), пероксид водорода, нитрит натрия, мышьяк(III) и др.), окислителей (по способу обратного титрования) и некоторых индифферентных веществ (соли Ca(II), Ba(II) и др.).~~

~~2. Йодиметрическое определение восстановителей (мышьяк(III), сульфиты, сульфиды, тиосульфат натрия, сульфат гидразина, формальдегид и~~

Отформатовано: Отступ:
Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки,
без нумерации, Поз.табуляции:
нет в 1,27 см

~~др.), ненасыщенных органических соединений (аскорбиновая кислота), гетероциклических соединений (антипирин).~~

~~1. Йодометрическое определение окислителей (пероксид водорода, бромат калия, дихромат калия, йодат калия, хлор в белильной извести и хлорамине Б, медь(II) и др.) и катионов некоторых металлов (Pb(II), Ba(II), Hg(I), Hg(II) и др.).~~

~~2. Броматометрическое определение восстановителей (мышьяк(III), сурьма(III), сульфат гидразина и др.).~~

~~3. Бромометрическое определение органических соединений, содержащих первичную ароматическую группу или фенольный гидроксил (салицилат натрия, фенол, резорцин, фенилэадицилат, аминокислоты и ее производные, стрептоцид), солей некоторых металлов (Al(III), Mg(II), Bi(III) и др.).~~

~~4. Нитритометрическое определение восстановителей (соли железа(II)), окислителей (перманганат калия, пероксид водорода и др.), органических соединений, содержащих первичную аминогруппу и гетероциклических соединений, в том числе, лекарственных веществ (стрептоцид, новокаин, гидразиды, антипирин и др.).~~

~~5. Дихроматометрическое определение восстановителей (соли железа(II), мышьяк(III), йодиды, сульфиты и др.) и окислителей (по способу обратного титрования), солей Ag(I), Ba(II), Pb(II).~~

~~6. Йодатометрическое определение восстановителей (мышьяк(III), олово(II), ртуть(I), железо(II), йодиды и др.) и окислителей (оксид свинца(IV), оксид марганца(IV), пероксид водорода и др.).~~

~~7. Хлорйодиметрическое определение восстановителей (мышьяк(III), йодиды и др.) и органических соединений (салициловая кислота, сульфаниламиды и др.).~~

10. Цериметрическое определение восстановителей (мышьяк(III), железо(II), олово(II), сурьма(III), йодиды, пероксид водорода).

Отформатировано: Отступ:
Слева: 0 см, Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

~~8. — определение восстановителей (мышьяк(III), железо(II), олово(II), сурьма(III), йодиды, пероксид водорода).~~

Литература

1. Алексеев В.Н. Количественный анализ. – М.: Химия, 1972. – С. 343-420.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа. – М.: Дрофа, 2002. – С. 207-250.
3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1979. – 480 с.
4. Пономарев В.Д. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. – М.: Высшая школа, 1982. – С. 105-131.
5. Практикум по аналитической химии. Под общ. ред. В.Д. Пономарева, Л.И. Ивановой. – М.: Высшая школа, 1983. – С. 193.
6. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – М.: Высшая школа, 2001. – С. 137-206.

6. НАОЧНІ ПОСІБНИКИ, ТС НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ

6.1. Табличний фонд з теми заняття.

6.2. Учбові посібники:

– довідник з аналітичної хімії;

– практикум з аналітичної хімії.

6.3. ТС навчання та контролю:

– карточки для виявлення вихідного рівня знань-умінь;

– контрольні питання;

– тестові завдання.

6. НАГЛЯДНІЕ ПОСОБИЯ, ТС ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

6.1. Табличный фонд по теме занятия.

6.2. Учебные пособия:

—справочник по аналитической химии;

—практикум по аналитической химии.

6.3. ТС обучения и контроля:

—карточки для выявления исходного уровня знаний умений;

—контрольные вопросы;

—тестовые задания.

Отформатировано: Отступ:
Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

Отформатировано: По ширине,
Отступ: Слева: 0 см, Первая
строка: 1 см, интервал Перед: 0
пт, После: 0 пт, Не изменять
интервал между
восточноазиатскими и
латинскими буквами, Узор: Нет
(Белый)

ПИТАННЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ З МЕТОДУ ОКИСНО-ВІДНОВНОГО ТИТРУВАННЯ ВОПРОСЫ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ ПО МЕТОДУ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ТИТРОВАНИЯ

Тестовые задания к занятию Тестові завдання до заняття № 8

1. В методах окисно-відновного титрування частіше за все використовують реакції:

В методах окислительно-восстановительного титрования чаще всего используют реакции:

A. Міжатомного окиснення-відновлення.

Межатомного окисления-восстановления.

B. Самоокислення-самовідновленняСамоокиснення-самовідновлення.

C. Міжмолекулярного та міжіонного окиснення-відновленняМежмолекулярного — — міжіонного окисления-восстановления.*

D. Внутримолекулярного окислення-восстановленняВнутрішньомолекулярного окиснення-відновлення.

E. Реакции, проходящие с переносом электроновРеакції, що перебігають з переносом електронів.

2. Оберіть формулу для розрахунку потенціалу системи до точки еківалентності при титруванні солей Fe(II) розчином KMnO₄: Подберіте формулу для расчета потенциала системы до точки эквивалентности при титровании солей Fe(II) раствором KMnO₄:

$$A. E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-] \cdot [\text{H}^+]^8}{[\text{Mn}^{2+}]}$$

$$B. E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} *$$

$$C. 10 \frac{(E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0 - E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0) \cdot 5 \cdot 1}{0,059}$$

$$\text{Д. } \frac{1 \cdot E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + 5 \cdot E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0}{1+5}$$

3. Оберіть формулу для розрахунку потенціалу системи в точці еківалентності при титруванні солей Fe(II) розчином KMnO₄. ~~Подберіть формулу для расчета потенциала системы в точке эквивалентности при титровании солей Fe(II) раствором KMnO₄.~~

$$\text{A. } E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-] \cdot [\text{H}^+]^8}{[\text{Mn}^{2+}]}$$

$$\text{B. } E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]}$$

$$\text{C. } 10^{\frac{(E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0 - E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0) \cdot 5 - 1}{0,059}}$$

$$\text{Д. } \frac{1 \cdot E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + 5 \cdot E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0}{1+5} *$$

4. Оберіть формулу для розрахунку потенціалу системи після точки еківалентності при титруванні солей Fe(II) розчином KMnO₄. ~~Подберіть формулу для расчета потенциала системы после точки эквивалентности при титровании солей Fe(II) раствором KMnO₄.~~

$$\text{A. } E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-] \cdot [\text{H}^+]^8}{[\text{Mn}^{2+}]} *$$

$$\text{B. } E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]}$$

$$\text{C. } 10^{\frac{(E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0 - E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0) \cdot 5 - 1}{0,059}}$$

$$\text{Д. } \frac{1 \cdot E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + 5 \cdot E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0}{1+5}$$

5. Оберіть формулу для розрахунку константи рівноваги при титруванні солей Fe(II) розчином KMnO₄. ~~Подберіть формулу для расчета константы равновесия при титровании солей Fe(II) раствором KMnO₄.~~

$$\text{A. } E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-] \cdot [\text{H}^+]^8}{[\text{Mn}^{2+}]}$$

$$\text{B. } E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]}$$

$$\text{C. } 10^{\frac{(E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0 - E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0) \cdot 5 - 1}{0,059}} *$$

$$\text{Д. } \frac{1 \cdot E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + 5 \cdot E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0}{1+5}$$

6. Оберіть формулу для розрахунку потенціалу системи на початку стрибку титрування при титруванні солей Fe(II) розчином KMnO₄. ~~Подберіть формулу для расчета потенциала системы в начале скачка титрования при титровании солей Fe(II) раствором KMnO₄.~~

$$\text{A. } E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-] \cdot [\text{H}^+]^8}{[\text{Mn}^{2+}]}$$

$$\text{B. } E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} *$$

$$C. 10 \frac{(E^0_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} - E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}) \cdot 5}{0,059}$$

$$D. \frac{1 \cdot E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} + 5 \cdot E^0_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}}{1 + 5}$$

7. Дайте характеристику титранту – розчину перманганату калію. Дайте характеристику титранта – розчину перманганата калія:

A. Стойкий декілька років, не змінюється при нагріванні до 100 °С, окиснювальні властивості залежать від [H⁺] та природи кислоти. Устойчив несколько лет, не изменяется при нагревании до 100 °С, окислительные свойства зависят от [H⁺] и природы кислоты.

B. Нестійкий, розпад прискорюється на світлі, при нагріванні, під дією кислот та основ, титр встановлюється не одразу. Неустойчив, разложение ускоряется на свету, при нагревании, под действием кислот и оснований, титр устанавливается не сразу.*

C. Стойкий тривалий час, інертний по відношенню до хлористоводневої кислоти, є первинним стандартом для тиосульфату натрію. Устойчив продолжительное время, инертен по отношению к хлороводородной кислоте, является первичным стандартом для тиосульфата натрия.

D. Мало стійкий через леткість розчиненої речовини та окиснення киснем повітря, особливо на світлі. Мало устойчив из-за летучести растворенного вещества и окисления кислородом воздуха, особенно на свету.

E. Стойкий необмежено довго, речовина легко очищується перекристалізацією. Устойчив неограниченно долго, вещество легко очищается перекристаллизацией.

8. Для фіксування кінцевої точки титрування в редокс-методах використовують. Для фіксування кінцевої точки титрування в редокс-методах применяют:

A. Редокс-індикаторы індикатори.*

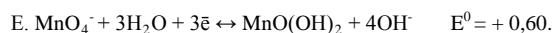
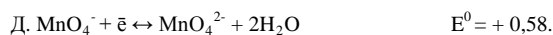
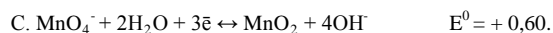
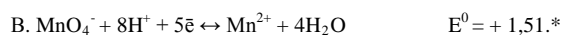
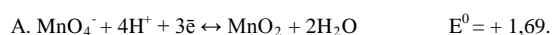
B. Специфические индикаторы Специфічні індикатори.*

C. Инструментальные методы Інструментальні методи.*

D. Безиндикаторное титрование Безіндикаторне титрування.*

E. Добавление органических растворителей Додавання органічних розчинників.*

9. Яка з наведених нижче напівреакцій відновлення перманганату калію найбільш широко використовується у кількісному аналізі? Какая из приведенных ниже полуреакций восстановления перманганата калия наиболее широко используется в количественном анализе:



10. Підберіть відповідні індикатори для фіксування точки еквівалентності в перманганатометрії. Подберите соответствующие индикаторы для фиксации точки эквивалентности в перманганатометрии:

A. Раствор крахмала Розчин крохмалю.

B. Безиндикаторный Безіндикаторний.*

C. Тропеолин Тропсолін 00.

Д. ~~Метилловий-оранжевий~~ Метилловий-оранжевий.

Е. ~~Дифениламин~~ Дифеніламін.

11. ~~В титриметричному аналізі можливо використовувати редокс-реакції, які в титриметричеськом аналізе можна использовать редокс-реакции, которые:~~

А. ~~Перебігають стехіометрично, швидко і до кінця~~ Протекают стехиометрически, быстро и до конца.*

В. ~~Имеют константу равновесия~~ Мають константу рівноваги $\geq 10^8$.*

С. ~~Позволяют фиксировать точку эквивалентности~~ Дозволяють фіксувати точку еквівалентності.*

Д. ~~Идут с образованием бесцветных продуктов~~ Ідуть з утворенням безбарвних продуктів.

Е. ~~Сопровождаются видимыми изменениями~~ Супроводжуються видимими змінами.

12. ~~Реакциями окиснения-восстановления называют реакции, идущие:~~ Реакціями окислення-воссановлення називають реакції, які перебігають.

А. ~~Зі зміною валентності элементів~~ С-зміненням валентности элементов.

В. ~~С отдачей электронов~~ З віддачею електронів.

С. ~~З підвищенням ступеня окиснения восстановителя~~ С-позвищенням степенн окислення воссановителя.

Д. ~~Зі зниженням ступеня окиснения окисника~~ С-пониженням степенн окислення окислителя.

Е. ~~Зі зміною ступеня окиснения элементів~~ С-зміненням степенн окислення элементов.*

13. ~~Наибольшее влияние на скорость редокс-реакций оказывают:~~ Найбільше впливають на швидкість редокс-реакцій.

А. ~~Природа та концентрація реагуючих речовин, каталізатори, температура~~ Природа і концентрация реагирующих веществ, катализаторы, температура.*

В. ~~Стандартные редокс-потенциалы реагирующих веществ~~ Стандартні редокс-потенціали реагуючих речовин.

С. ~~Природа реагуючих речовин, комплексоутворюючі добавки, рН~~ Природа реагирующих веществ, комплексобразующие добавки, рН.

Д. ~~Концентрация ионов водорода~~ Концентрація іонів водню.

Е. ~~Природа реагирующих веществ~~

~~Природа реагуючих речовин.~~

14. ~~Наибольшее влияние на величину скачка на кривой титрования оказывают:~~ Найбільше впливають на величину стрибка на кривій титрування.

А. ~~Природа та концентрація реагуючих речовин, каталізатори, температура~~ Природа і концентрация реагирующих веществ, катализаторы, температура.

В. ~~Стандартні редокс-потенціали реагуючих речовин~~ Стандартные редокс-потенциалы реагирующих веществ.

С. ~~Природа реагуючих речовин, комплексоутворюючі добавки, рН~~ Природа реагирующих веществ, комплексобразующие добавки, рН.*

Д. ~~Концентрація іонів водню~~ Концентрация ионов водорода.

Е. ~~Природа реагуючих речовин~~ Природа реагирующих веществ.

15. ~~Наибольшее влияние на ЭДС редокс-системы оказывают:~~ Найбільше впливають на ЕРС редокс-системи.

А. ~~Природа та концентрація реагуючих речовин, каталізатори, температура~~ Природа і концентрация реагирующих веществ, катализаторы, температура.

В. ~~Природа реагуючих речовин, комплексоутворюючі добавки, рН~~ Природа реагирующих веществ, комплексобразующие добавки, рН.

Отформатовано: Отступ:
Первая строка: 1 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

С. Редокс-потенціали реагуючих речовинРедокс-потенціали реагуючих речовин.*

Д. Концентрація іонів воднюКонцентрація іонів водню.

Е. Природа реагуючих речовинПрирода реагуючих речовин.

Тестові завдання к заняттюТестові завдання до заняття № 9

1. Дайте характеристику титрантаДайте характеристику титранта – розчину йоду:

А. Стойкий декілька років, не змінюється при нагріванні до 100 °С, окисні властивості залежать від [H⁺] та природи кислотиУстойчив несколько лет, не изменяется при нагревании до 100 °С, окислительные свойства зависят от [H⁺] и природы кислоты.

В. Нестійкий, розпад прискорюється на світлі, при нагріванні, під дією кислот та основ, титр встановлюється не одразу.

С. Стойкий тривалий час, інертний по відношенню до хлористоводневої кислоти, є первинним стандартом для тiosульфату натрію.

Д. Мало стійкий через леткість розчиненої речовини та окиснення киснем повітря, особливо на світлі.*

Е. Стойкий необмежено довго, речовина легко очищується перекристалізацією

В. Неустойчив, разложение ускоряется на свету, при нагревании, под действием кислот и оснований, титр устанавливается не сразу.

С. Устойчив продолжительное время, инертен по отношению к хлороводородной кислоте, является первичным стандартом для тiosульфата натрия.

Д. Мало устойчив из-за летучести растворенного вещества и окисления кислородом воздуха, особенно на свету.*

Е. Устойчив неограниченно долго, вещество легко очищается перекристаллизацией.

2. Оберіть відповідні індикатори для фіксування точки еквівалентності в йодометріїПодберите соответствующие индикаторы для фиксирования точки эквивалентности в йодометрии:

А. Розчин крохмалуРозчин крохмалу.*

В. БезіндикаторнийБезіндикаторний.

С. ТропеолінТропеолін 00.

Д. Метилловий-оранжевийМетилловий немаранчевий/оранжевий.

Е. ДифеніламінДифеніламін.

3. Якими способами можна приготувати стандартний розчин тiosульфату натріюКакими способами можно приготовить стандартный раствор тiosульфата натрия:

А. Способ приготування титраСпособ приготування титру.

В. Способ встановлення титраСпособ встановлення титру.*

С. І те, і другеІ те, і інше.

Д. Ні те, ні другеНі те, ні інше.

4. Якими способами можна приготувати стандартний розчин йодаКакими способами можно приготовить стандартный раствор йода:

А. Способ приготування титраСпособ приготування титру.

В. Способ встановлення титраСпособ встановлення титру.

С. І те, і іншеІ те, і друге.*

Д. Ні те, ні іншеНі те, ні друге.

5. Подберіть підходящий метод определения. Оберіть відповідний спосіб визначення $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$:

- A. Дихроматометрія Дихроматометрія.
- B. Йодометрія Йодометрія.*
- C. Перманганатометрія Перманганатометрія.
- D. Нитритометрія Нітритометрія.
- E. Аскорбинометрія Аскорбинометрія.

6. Які титранти можна стандартизувати за первинним стандартом. ~~Кажіє титранты можно стандартизировать по первичному стандарту~~ — мышьяковистому ангідриду ~~мышьяковистим ангідридом~~:

- A. Розчин перманганата калію ~~Раствор перманганата калия~~.
- B. Розчин йода ~~Раствор йода~~.
- C. І те, і інше ~~И то, и другое~~.*
- D. Ні те, ні інше ~~Ни то, ни другое~~.

7. Які титранти можна стандартизувати за первинним стандартом. ~~Кажіє титранты можно стандартизировать по первичному стандарту~~ — гидразина сульфату ~~гидразину сульфатом~~:

- A. Розчин перманганату калію ~~Раствор перманганата калия~~.
- B. Розчин йоду ~~Раствор йода~~.
- C. І те, і інше ~~И то, и другое~~.*
- D. Ні те, ні інше ~~Ни то, ни другое~~.

8. Які титранти можна стандартизувати за первинним стандартом — дихроматом калію. ~~Кажіє титранты можно стандартизировать по первичному стандарту~~ — дихромату калію:

- A. Розчин перманганату калію ~~Раствор перманганата калия~~.
- B. Розчин йоду ~~Раствор йода~~.
- C. І те, і інше ~~И то, и другое~~.*
- D. Ні те, ні інше ~~Ни то, ни другое~~.*

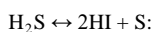
9. Вкажіть, в яких методах окисно-відновного титрування використовують для фіксування КТТ ~~додавання органічного розчинника для екстагування надлишку титранту~~ Укажіте, в каких методах окислительно-восстановительного титрования используют для фиксации КТТ ~~добавление органического растворителя для извлечения избытка титранта~~:

- A. Перманганатометрія Перманганатометрія.
- B. Йодометрія Йодометрія.*
- C. Цериметрія Цериметрія.
- D. Броматометрія.
- E. Нитритометрія Нітритометрія.

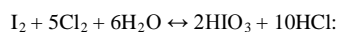
10. Вкажіть, в яких методах окисно-відновного титрування використовують для фіксування КТТ ~~специфічний індикатор - крохмаль~~ Укажіте, в каких методах окислительно-восстановительного титрования используют для фиксации КТТ ~~специфический индикатор — крахмал~~:

- A. Нитритометрія Нітритометрія.
- B. Перманганатометрія Перманганатометрія.
- C. Йодометрія Йодометрія.*
- D. Цериметрія Цериметрія.
- E. Броматометрія Броматометрія.

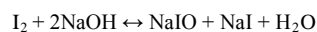
11. Вкажіть, які властивості виявляє йод в реакції Укажіте, какие свойства проявляет йод в реакции $\text{I}_2 +$



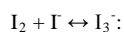
- A. ~~Окислитель~~ Окисник.*
- B. ~~Восстановитель~~ Відновник.
- C. ~~Электрофильный реагент~~ Електрофільний реагент.
- D. ~~Окислитель и восстановитель~~ Окисник і відновник.
- E. ~~Индиферентное вещество~~ Індиферентна речовина ~~аєство~~.
12. Вкажіть, які властивості виявляє йод в реакції ~~Укажіть, какие свойства проявляет йод в реакции~~



- A. Відновник ~~Восстановитель~~.*
- B. Электрофильный реагент ~~Електрофільний реагент~~.
- C. Окисник і відновник ~~Окислитель и восстановитель~~.
- D. Індиферентна речовина ~~Індиферентное вещество~~.
- E. Окисник ~~Окислитель~~.
13. Вкажіть, які властивості виявляє йод в реакції ~~Укажіть, какие свойства проявляет йод в реакции~~

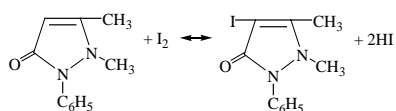


- A. Окисник ~~Окислитель~~.
- B. Відновник ~~Восстановитель~~.
- C. Электрофильный реагент ~~Електрофільний реагент~~.
- D. Окисник і відновник ~~Окислитель и восстановитель~~.*
- E. Індиферентна речовина ~~Індиферентное вещество~~.
14. Вкажіть, які властивості виявляє йод в реакції ~~Укажіть, какие свойства проявляет йод в реакции~~



- A. Окисник ~~Окислитель~~.
- B. Восстановитель ~~Відновник~~.
- C. Электрофильный реагент ~~Електрофільний реагент~~.
- D. Окисник і відновник ~~Окислитель и восстановитель~~.
- E. Індиферентна речовина ~~Індиферентное вещество~~.*

15. Вкажіть, які властивості виявляє йод в реакції ~~Укажіть, какие свойства проявляет йод в реакции~~:



- A. Окисник ~~Окислитель~~.
- B. Відновник ~~Восстановитель~~.
- C. Электрофильный реагент ~~Електрофільний реагент~~.*
- D. Окисник і відновник ~~Окислитель и восстановитель~~.
- E. Індиферентна речовина ~~Індиферентное вещество~~.

A. 1 Верно. — 2 Верно. — Связь — Верно.

~~В. 1 Верно. 2 Верно. Связь Неверно.~~

~~С. 1 Верно. 2 Неверно. Связь Неверно.~~

~~Д. 1 Неверно. 2 Верно. Связь Неверно.~~

~~Е. 1 Неверно. 2 Неверно. Связь Неверно.*~~

Тестовые задания к занятию / Тестові завдання до заняття № 10

1. Дайте характеристику титранта-титранту – раствора бромата калия/розчин бромату калію:

~~А. Стейкий декілька років, не змінюється при нагріванні до 100 °С, окисні властивості залежать від $[H^+]$ та природи кислоти.~~

~~В. Нестейкий, розпад прискорюється на світлі, при нагріванні, під дією кислот та основ, титр встановлюється не одразу.~~

~~С. Стейкий тривалий час, інертний по відношенню до хлористоводневої кислоти, є первинним стандартом для тиосульфату натрію.~~

~~Д. Мало стейкий через леткість розчиненої речовини та окиснення киснем повітря, особливо на світлі.~~

~~Е. Стейкий необмежено довго, речовина легко очищується перекристалізацією.*~~

~~А. Устойчив несколько лет, не изменяется при нагревании до 100 °С, окислительные свойства зависят от $[H^+]$ и природы кислоты.~~

~~В. Неустойчив, разложение ускоряется на свету, при нагревании, под действием кислот и оснований, титр устанавливается не сразу.~~

~~С. Устойчив продолжительное время, инертен по отношению к хлороводородной кислоте, является первичным стандартом для тиосульфата натрия.~~

~~Д. Мало устойчив из-за летучести растворенного вещества и окисления кислородом воздуха, особенно на свету.~~

~~Е. Устойчив неограниченно долго, вещество легко очищается перекристаллизацией.*~~

2. Оберіть відповідні індикатори для фіксування точки еквівалентності в броматометрії/Подберіть відповідуючі індикатори для фіксування точки еквівалентності в броматометрії:

~~А. Раствор крахмала/Розчин крохмалю.~~

~~В. Безиндикаторный/Безіндикаторний.~~

~~С. Тропеолин/Тропсолін 00.~~

~~Д. Метилловый/Метилловий, оранжевый/помаранчевий/оранжевий.*~~

~~Е. Дифениламин/Дифеніламін.~~

3. Якими способами можливо приготувати стандартний розчин брому/Якими способами можна приготувати стандартний розчин брома:

~~А. Способ/Спосіб приготування титра/приготованого титру.~~

~~В. Способ/Спосіб устанавлення титра/встановленого титру.~~

~~С. И то, и другое/І те, і інше.~~

~~Д. Ни то, ни другое/Ні те, ні інше.*~~

4. Метод броматометрії застосовують для визначення/Метод броматометрії використовують для визначення:

~~А. Катионов, що утворюють осадки оксалатів/Катионов, образующих осадки оксалатов.~~

~~В. Минеральных/Мінеральних кислот.~~

~~С. Первичных ароматических аминів та фенолів/Первичных ароматических аминів и фенолов.*~~

~~Д. Третичных алифатических аминів/Третичных алифатических аминів.~~

E. Окислителей Окисників.

5. ~~Оберіть відповідний метод визначення солей. Подберіть подходящий метод определения солей~~ Mg^{2+} , Al^{3+} ~~и др. и.ц.:~~

A. ~~Перманганатометрія через стадію утворення важкорозчинних оксалатів. Перманганатометрія через стадію образования труднорастворимых оксалатов.~~

B. Йодометрія Йодометрія.

C. ~~Бромометрія. Бромометрія через 8-оксидинолілати оксихінолілати.*~~

D. ~~Дихроматометрія. Дихроматометрія.~~

E. ~~Нитритометрія. Нитритометрія.~~

6. ~~Якими способами можна приготувати титрований розчин бромату калію. По какому способу можно приготувать титрованный раствор бромата калия:~~

A. ~~Способ приготовления титра. Способ приготовления титру.~~

B. ~~Способ установления титра. Способ всновленного титру.~~

C. ~~И то, и другое. И те, и те ише.*~~

D. ~~Ни то, ни другое. Ни те, ни ише.~~

7. ~~Бромовання органічних сполук проходить у відповідності з такими правилами. Бромирование органических соединений происходит в соответствии с такими правилами:~~

A. ~~Замісник 1 роду направляє наступний замісник в о- та п-положення. Заместитель 1 рода направляет последующий заместитель в о- и п-положения.*~~

B. ~~Якщо о-положення зайнято такими замісниками як карбокси-, сульфогрупа або карбонільна група, вони витісняються бромом. Если о-положение занято такими заместителями как карбоксил-, сульфогруппа или карбонильная группа, они вытесняются бромом.*~~

C. ~~Наявність в о-положенні таких замісників як. Наличие в о-положении таких заместителей, как $-CH_3$, $-NO_2$, $-Cl$, $-Br$ та інших, перешкоджає вхожденню бром у зайняті ними положення і других, препятствует вхождению брома в занятые ими положения.*~~

D. ~~Якщо в о- та п-положеннях знаходяться. Если в о- и п-положениях находятся $-NH_2$ или або $-OH$ групы, такі похідні окислюються до різноманітних продуктів. Такие производные окисляются до различных продуктов.*~~

E. ~~Якщо в м-положенні знаходяться. Если в м-положении находятся $-NH_2$ или або $-OH$ групы, вони не перешкоджають бромованню в о- та п-положеннях. Они не препятствуют бромированию в о- и п-положениях.*~~

8. ~~Якими редокс-методами можна визначити кількісний вміст фенолу. Какими редокс-методами можно определить количественное содержание фенола:~~

A. ~~Нитритометрія. Нитритометрія.~~

B. ~~Бромометрія. Бромометрія.*~~

C. ~~Перманганатометрія. Перманганатометрія.~~

D. ~~Броматометрія. Броматометрія.~~

E. ~~Йодометрія. Йодометрія.~~

9. ~~Оберіть первинні стандарти для титранту. Подберіть первичные стандарты для титранта $KBrO_3$:~~

A. $NaNO_2$

B. $KBrO_3$

C. Na_2CO_3

D. As_2O_3 *.

E. KMnO_4

10. Як фіксують КТТ в броматометрії? ~~Как фиксируют КТТ в броматометрии:~~

- A. ~~С помощью редокс-индикаторов~~ За допомогою редокс-індикаторів.
 B. ~~С помощью некоторых~~ За допомогою деяких рН-індикаторів ~~індикаторів.~~
 C. ~~И то, и другое~~ І те, і інше.*
 D. ~~Ни то, ни другое~~ Ні те, ні інше.

11. ~~Оберіть відповідний спосіб титрування для бромометричного визначення катіонів металів~~ Подберіте подходящий способ титрования для бромометрического определения катионов металлов:

- A. ~~Способ обратного титрования~~ Спосіб зворотнього титрування.
 B. ~~Способ прямого титрования~~ Спосіб прямого титрування.
 C. ~~І те, і інше~~ І те, і інше ~~И то, и другое.~~
 D. ~~Ні те, ні інше~~ Ні те, ні інше ~~Ни то, ни другое.*~~

12. ~~Бромометричне визначення первинних ароматичних амінів проводять~~ Бромометрическое определение первичных ароматических аминов проводят:

- A. ~~Способом прямого титрования~~ титрування. *
 B. ~~Способом обратного титрования~~ зворотнього титрування.
 C. ~~Способом обратного титрования с йодометрическим окончанием~~ зворотнього титрування з йодометричним закінченням. *
 D. ~~Способом заместительного титрования~~ замісного титрування.

E. ~~Реверсивным~~ Реверсивним титруванням ~~титруванням.~~

13. ~~Бромометричне титрування проводять в сильноокислому середовищі, для створення якого використовують~~ Бромометрическое титрование проводят в сильноокислой среде, для создания которой применяется:

- A. ~~Хлороводородная кислота~~ Хлористоводневу кислоту. *
 B. ~~Азотная кислота~~ Азотну кислоту.
 C. ~~Серная кислота~~ Сульфатну кислоту.
 D. ~~Фосфорная кислота~~ Фосфатну кислоту.
 E. ~~Уксусная кислота~~ Оцтову кислоту.

14. ~~Який з індикаторів може бути використаний в якості незворотнього індикатора при бромометричному визначенні заліза (II)~~ Какой из индикаторов может быть использован в качестве необратимого индикатора при бромометрическом определении железа(II):

- A. ~~Фенолфталеин~~ Фенолфталеїн.
 B. ~~Метиловый~~ Метилловий ~~оранжевый~~ оранжевий ~~маранчевый~~ маранчевий ~~оранжевий.*~~
 C. ~~Хинолиновый~~ Хіноліновий ~~желтый~~ жовтий.
 D. ~~Тимолфталеин~~ Тимолфталеїн.
 E. ~~Тропеолин~~ Тропсолін 00.

15. ~~При бромометричному визначенні катіонів магнію, які осаджуються 8-оксихіноліном, фактор еквівалентності дорівнює~~ При бромометрическом определении катионов магния, осаждающихся 8-оксихинолином, фактор эквивалентности магния равен:

- A. 1/2.
 B. 1/4.
 C. 1/6.
 D. 1/8.*

E. 1/12.

~~A. 1 Верно. 2 Верно. Связь Верно.~~

~~B. 1 Верно. 2 Верно. Связь Неверно.~~

~~C. 1 Верно. 2 Неверно. Связь Неверно.~~

~~D. 1 Неверно. 2 Верно. Связь Неверно.*~~

~~E. 1 Неверно. 2 Неверно. Связь Неверно.~~

Тестовые задания к занятию / Тестові завдання до заняття № 11

1. ~~Какими редокс-методами можно определить антипирин?~~ Якими редокс-методами можна визначити антипірін:

~~A. Йодометрия~~ Йодометрія.

~~B. Нитритометрия~~ Нітритометрія.

~~C. И то, и другое~~ І те, і інше.*

~~D. Ни то, ни другое~~ Ні те, ні інше.

2. ~~Какими редокс-методами можно определить пероксид водорода?~~ Якими редокс-методами можна визначити пероксид водню:

~~A. Йодометрия~~ Йодометрія.

~~B. Нитритометрия~~ Нітритометрія.

~~C. И то, и другое~~ І те, і інше.*

~~D. Ни то, ни другое~~ Ні те, ні інше.

3. ~~Какими редокс-методами можно определить арсенит калия?~~ Якими редокс-методами можна визначити арсеніт калію:

~~A. Йодометрия~~ Йодометрія.

~~B. Нитритометрия~~ Нітритометрія.

~~C. I те, і інше~~ І те, і інше. И то, и другое.*

~~D. Ни те, ни нше~~ Ні те, ні нше. Ни то, ни другое.

4. ~~Якими редокс-методами можна визначити сульфат магния?~~ Якими редокс-методами можна визначити сульфат магнія:

~~A. Йодометрия~~ Йодометрія.

~~B. Нитритометрия~~ Нітритометрія.

~~C. I те, і інше~~ І те, і інше.

~~D. Ни те, ни нше.*~~

~~A. Йодометрия.~~

~~B. Нитритометрия.~~

~~C. И то, и другое.~~

~~D. Ни то, ни другое.*~~

5. ~~Якими редокс-методами можно визначити новокаин?~~ Якими редокс-методами можна визначити новокаїн:

~~A. Йодометрия~~ Йодометрія.

~~B. Нитритометрия.*~~

~~C. I те, і інше.~~

~~D. Ни те, ни нше.~~

~~A. Йодометрия.~~

~~В. Нитритометрія.*~~

~~С. И то, и другое.~~

~~Д. Ни то, ни другое.~~

6. Оберіть відповідні індикатори для фіксування точки еквівалентності в нітриметрії~~Подберите соответствующие индикаторы для фиксации точки эквивалентности в нитритометрии:~~

A. ~~Раствор крахмала~~Розчин крохмалю.

B. ~~Безіндикаторний~~Безіндикаторний.

C. ~~Тропеолин~~Тропесолін 00.*

D. ~~Метиловый~~Метиловий ~~оранжевый~~оранжевий ~~домаранчевий~~домаранчевий ~~оранжевий.~~

E. ~~Дифениламин~~Дифеніламін.

7. Які продукти утворюються при взаємодії нітриту натрію в кислому середовищі з~~Какие продукты образуются при взаимодействии нитрита натрия в кислой среде с~~ Ar-NH_2 :

A. ~~Нитрозоамин~~Нітрозоамін.

B. ~~Нитрозоариленамин~~Нітрозоариленамін.

C. ~~Соль~~Сіль ~~диазония~~діазонію.*

D. ~~Нитрозоантипирин~~Нітрозоантипирин.

E. ~~Азид.~~

8. Які продукти утворюються при взаємодії нітриту натрію в кислому середовищі з~~Какие продукты образуются при взаимодействии нитрита натрия в кислой среде с~~ $\text{R}_2\text{-NH}$:

A. ~~Нитрозоамин.*~~

B. ~~Нитрозоариленамин.~~

C. ~~Соль~~Сіль ~~диазония.~~діазонію.

D. ~~Нитрозоантипирин.~~

E. ~~Азид.~~

A. ~~Нитрозоамин.*~~

B. ~~Нитрозоариленамин.~~

C. ~~Соль~~Сіль ~~диазония.~~діазонію.

D. ~~Нитрозоантипирин.~~

E. ~~Азид.~~

9. Які продукти утворюються при взаємодії нітриту натрію в кислому середовищі з~~Какие продукты образуются при взаимодействии нитрита натрия в кислой среде с~~ Ar-N=R_2 :

A. ~~Нитрозоамин.~~

B. ~~Нитрозоариленамин.*~~

C. ~~Соль~~Сіль ~~диазония.~~діазонію.

D. ~~Нитрозоантипирин.~~

E. ~~Азид.~~

A. ~~Нитрозоамин.~~

B. ~~Нитрозоариленамин.*~~

C. ~~Соль~~Сіль ~~диазония.~~діазонію.

D. ~~Нитрозоантипирин.~~

E. ~~Азид.~~

10. Які продукти утворюються при взаємодії нітриту натрію в кислому середовищі з~~Какие продукты образуются при взаимодействии нитрита натрия в кислой среде с~~

образуються при взаємодії нітрита натрія в кислої середі з $R-CO-NH-NH_2$:

- A. Нітрозоамін.
- B. Нітрозоариленамін.
- C. Сіль діазонію.
- D. Нітрозоантипірін.
- E. Азид.*
- ~~A. Нітрозоамін.~~
- ~~B. Нітрозоариленамін.~~
- ~~C. Соль діазонія.~~
- ~~D. Нітрозоантипірін.~~
- ~~E. Азид.*~~

11. Який продукт утворюється при взаємодії нітриту натрію з 1-феніл-2,3-диметилпіразолоном-5: Какой продукт образуется при взаимодействии нитрита натрия с 1-фенил 2,3 диметилпиразолоном 5:

- A. Нітрозоамін.
- B. Нітрозоариленамін.
- C. Сіль діазонію.
- D. Нітрозоантипірін.*
- E. Азид.
- ~~A. Нітрозоамін.~~
- ~~B. Нітрозоариленамін.~~
- ~~C. Соль діазонія.~~
- ~~D. Нітрозоантипірін.*~~
- ~~E. Азид.~~

12. Оберіть відповідний метод визначення. Подберите подходящий метод определения $C_6H_5-NH_2$:

- A. ДихроматометріяДихроматометрія.
- B. ЙодометріяЙодометрія.
- C. ПерманганатометріяПерманганатометрія.
- D. НитритометріяНитритометрія.*
- E. АскорбінометріяАскорбінометрія.

13. Вкажіть, в яких методах окисно-відновного титрування використовують для фіксування КТТ зовнішні індикаториУкажите, в каких методах окислительно-восстановительного титрования используют для фиксации КТТ внешние индикаторы:

- A. НитритометріяНитритометрія.*
- B. ПерманганатометріяПерманганатометрія.
- C. ЙодометріяЙодометрія.
- D. ЦериметріяЦериметрія.
- E. БроматометріяБроматометрія.

14. Якими методами можна визначити антипірінКакими методами можно определять антипирин:

- A. ЙодометріяЙодометрія.
- B. НитритометріяНитритометрія.
- C. І те, и другоеІ те, и інше.*

Д. ~~Ни то, ни другое~~ Ні те, ні інше.

15. ~~Якими методами можна визначати бромат калію~~ ~~Якими методами можна визначати бромат калію:~~

А. ~~Йодометрія~~ Йодометрія.

В. ~~Нитритометрія~~ Нитритометрія.

С. ~~І те, і інше.*~~

Д. ~~Ні те, ні інше.~~

Е. ~~И то, и другое.*~~

Д. ~~Ни то, ни другое.~~

А. 1 Верно. — 2 Верно. — Связь — Верно.*

В. 1 Верно. — 2 Верно. — Связь — Неверно.

С. 1 Верно. — 2 Неверно. — Связь — Неверно.

Д. 1 Неверно. — 2 Верно. — Связь — Неверно. —

Е. 1 Неверно. — 2 Неверно. — Связь — Неверно.

~~Тестовые задания к занятию~~ Тестові завдання до заняття № 12

1. ~~Дайте характеристику титранту~~ Дайте характеристику титранта — розчину дихромату калію:

А. ~~Стойкий~~ Стойкий декілька років, не змінюється при нагріванні до 100 °С, окисні властивості залежать від [H⁺] та природи кислоти.

В. ~~Нестійкий, розпад прискорюється на світлі, при нагріванні, під дією кислот та основ, титр встановлюється не одразу.~~

С. ~~Стойкий~~ Стойкий тривалий час, інертний по відношенню до хлористоводневої кислоти, є первинним стандартом для тіосульфату натрію.*

Д. ~~Мало стійкий~~ через леткість розчиненої речовини та окиснення киснем повітря, особливо на світлі.

Е. ~~Стойкий~~ необмежено довго, речовина легко очищується перекристалізацією.

А. ~~Устойчив~~ несколько лет, не изменяется при нагревании до 100 °С, окислительные свойства зависят от [H⁺] и природы кислоты.

В. ~~Неустойчив, разложение ускоряется на свету, при нагревании, под действием кислот и оснований, титр устанавливается не сразу.~~

С. ~~Устойчив~~ продолжительное время, инертен по отношению к хлороводородной кислоте, является первичным стандартом для тиосульфата натрия.*

Д. ~~Мало устойчив~~ из-за летучести растворенного вещества и окисления кислородом воздуха, особенно на свету.

Е. ~~Устойчив~~ неограниченно долго, вещество легко очищается перекристаллизацией.

2. ~~Дайте характеристику титранту~~ Дайте характеристику титранта — розчину сульфату церію (IV):

А. ~~Стойкий~~ Стойкий декілька років, не змінюється при нагріванні до 100 °С, окисні властивості залежать від [H⁺] та природи кислоти.*

В. ~~Нестійкий, розпад прискорюється на світлі, при нагріванні, під дією кислот та основ, титр встановлюється не одразу.~~

С. ~~Стойкий~~ Стойкий тривалий час, інертний по відношенню до хлористоводневої кислоти, є первинним стандартом для тіосульфату натрію.

Д. Мало стійкий через леткість розчиненої речовини та окиснення киснем повітря, особливо на світлі.

Е. Стійкий необмежено довго, речовина легко очищується перекристалізацією.

~~А. Устойчив несколько лет, не изменяется при нагревании до 100 °С, окислительные свойства зависят от [H⁺] и природы кислоты.*~~

~~В. Неустойчив, разложение ускоряется на свету, при нагревании, под действием кислот и оснований, титр устанавливается не сразу.~~

~~С. Устойчив продолжительное время, инертен по отношению к хлороводородной кислоте, является первичным стандартом для тиосульфата натрия.~~

~~Д. Мало устойчив из-за летучести растворенного вещества и окисления кислородом воздуха, особенно на свету.~~

Е. Устойчив неограниченно долго, вещество легко очищается перекристаллизацией.

3. Оберіть відповідні індикатори для фіксування точки еквівалентності в дихроматометрії~~Подберите соответствующие индикаторы для фиксации точки эквивалентности в дихроматометрии:~~

~~А. Раствор крахмала~~Розчин крохмалю.

~~В. Безіндикаторний~~Безіндикаторний.

~~С. Тропеолин~~Тропеолін 00.

~~Д. Метиловий~~Метиловий ~~оранжевий~~оранжевий ~~маранчевий~~маранчевий ~~оранжевий~~оранжевий.

~~Е. Дифениламин~~Дифеніламін.*

4. Якими способами можна приготувати стандартний розчин монохлориду йоду~~Какими способами можно приготовить стандартный раствор монохлорида йода:~~

~~А. Способ приготовленного титра~~Спосіб приготованого титру.

~~В. Способ установленного титра~~Спосіб встановленого титру.*

~~С. И то, и другое~~І те, і інше.

~~Д. Ни то, ни другое~~Ні те, ні інше.

5. Якими способами можна приготувати стандартний розчин трисульфатоцерату (IV) амонію~~Какими способами можно приготовить стандартный раствор трисульфатоцеррата(IV) аммония:~~

А. Спосіб приготованого титру.

В. Спосіб встановленого титру.*

С. І те, і інше.

Д. Ні те, ні інше.

~~А. Способ приготовленного титра.~~

~~В. Способ установленного титра.*~~

~~С. И то, и другое.~~

~~Д. Ни то, ни другое.~~

6. Вміст пероксиду водню в розчині можна визначати наступними методами~~Содержание пероксида водорода в растворе можно определять следующими методами:~~

~~А. Перманганатометрия~~Перманганатометрія.*

~~В. Броматометрия~~Броматометрія.*

~~С. Йодометрия~~Йодометрія.*

~~Д. Цериметрия~~Церіметрія.*

~~Е. Дихроматометрия~~Дихроматометрія.*

7. Оберіть відповідний метод визначення солей~~Подберите подходящий метод определения солей Fe(II) в розчині, що містить в розстворе, содержащем HCl:~~

A. ~~Дихроматометрія~~ Дихроматометрія.*

B. ~~Йодометрія~~ Йодометрія.

C. ~~Перманганатометрія~~ Перманганатометрія.

D. ~~Нитритометрія~~ Нитритометрія.

E. ~~Аскорбинометрія~~ Аскорбинометрія.

8. ~~Перевагами цериметрії є: Достойнствами цериметрії являються:~~

A. ~~Сірчаноокислі розчини церію~~ Сернікисельні розтвори церія(IV) ~~надзвичайно стійкі~~ ~~чрезвычайно устойчивы~~.*

B. ~~Відновники можна визначати в присутності хлорид-іонів~~ Восстановители ~~можно определять в присутствии хлорид ионов~~.*

C. ~~Редокс-потенціал пари~~ Редокс-потенциал пары ~~Ce⁴⁺/Ce³⁺ можна змінювати в інтервалі~~ ~~можно изменять в интервале~~ — 1,28 - 1,60 В.*

D. ~~Визначення проводять лише в сильнокислих розчинах~~ Определение проводят только в сильнокислых растворах.

E. ~~Висока ціна~~ ~~соединений церія~~ Висока вартість сполук церію (IV).

9. ~~Вкажіть, в яких методах окисно-відновного титрування найбільш часто використовують для фіксування КТТ редокс-індикатори~~ Укажите, в каких методах окислительно-восстановительного титрования наиболее часто используют для фиксации КТТ редокс-индикаторы:

A. ~~Нитритометрія~~ Нитритометрія.*

B. ~~Перманганатометрія~~ Перманганатометрія.

C. ~~Йодометрія~~ Йодометрія.

D. ~~Цериметрія~~.*

E. ~~Броматометрія~~ Броматометрія.

10. ~~Під час титрування солі~~ При титровании соли ~~Fe(II) розчином дихромату калію розрахунки потенціалу системи для побудови кривої титрування в момент, коли додано 50% титранту, проводять за формулою~~ ~~раствором дихромата калия расчеты потенциала системы для построения кривой титрования в момент, когда добавлено 50 % титранта, производят по формуле:~~

A. $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]}$

B. $E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+}}^0 + \frac{0,059}{6} \lg \frac{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}][\text{H}^+]^{14}}{[\text{Cr}^{3+}]^2}$

C. $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0$ *

D. $\frac{1 \cdot E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + 6 \cdot E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+}}^0}{1 + 6}$

E. $E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+}} - E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}$

11. ~~Під час титрування солі Fe(II) розчином дихромату калію розрахунки потенціалу системи для побудови кривої титрування в момент, коли додано 90% титранту, проводять за формулою~~ При титровании соли Fe(II) раствором дихромата калия расчеты потенциала системы для построения кривой титрования в момент, когда добавлено 90 % титранта, производят по формуле:

A. $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} *$

$$B. E_{Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+}}^0 + \frac{0,059}{6} \lg \frac{[Cr_2O_7^{2-}][H^+]^{14}}{[Cr^{3+}]^2}$$

$$C. E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0$$

$$D. \frac{1 \cdot E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 + 6 \cdot E_{Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+}}^0}{1+6}$$

$$E. E_{Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+}} - E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}$$

12. При титруванні При титруванні—солні Fe(II) розчином дихромату калію розрахунки потенціалу системи для побудови кривої титрування на початку стрибку титрування проводять за формулою~~раствором дихромата калію~~ рачеты потенциала системы для построения кривой титрования в начале скачка титрования производят по формуле:

$$A. E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}]} *$$

$$B. E_{Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+}}^0 + \frac{0,059}{6} \lg \frac{[Cr_2O_7^{2-}][H^+]^{14}}{[Cr^{3+}]^2}$$

$$C. E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0$$

$$D. \frac{1 \cdot E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 + 6 \cdot E_{Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+}}^0}{1+6}$$

$$E. E_{Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+}} - E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}$$

13. При титруванні солі Fe(II) розчином дихромату калію розрахунки потенціалу системи для побудови кривої титрування в точці еквівалентності проводять за формулою~~При титруванні соли Fe(II) раствором дихромата калію~~ рачеты потенциала системы для построения кривой титрования в точке эквивалентности производят по формуле:

$$A. E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}]}$$

$$B. E_{Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+}}^0 + \frac{0,059}{6} \lg \frac{[Cr_2O_7^{2-}][H^+]^{14}}{[Cr^{3+}]^2}$$

$$C. E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0$$

$$D. \frac{1 \cdot E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 + 6 \cdot E_{Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+}}^0}{1+6} *$$

$$E. E_{Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+}} - E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}$$

14. При титруванні солі Fe(II) розчином дихромату калію розрахунки потенціалу системи для побудови кривої титрування в кінці стрибку титрування проводять за формулою~~При титруванні соли Fe(II) раствором дихромата калію~~ рачеты потенциала системы для построения кривой титрования в конце скачка титрования производят по формуле:

$$A. E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}]}$$

$$B. E_{Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+}}^0 + \frac{0,059}{6} \lg \frac{[Cr_2O_7^{2-}][H^+]^{14}}{[Cr^{3+}]^2} *$$

C. $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0$

Д. $\frac{1 \cdot E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 + 6 \cdot E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}, 14\text{H}^+/2\text{Cr}^{3+}}^0}{1 + 6}$

Е. $E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}, 14\text{H}^+/2\text{Cr}^{3+}} - E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}$

15. Оберіть відповідний метод визначення солей ~~Подберіте подходящий метод определения солей~~ Fe(II) ~~в присутствии~~ в присутності HCl:

A. ~~Перманганатометрія~~ Перманганатометрія ~~через етапню–стадію_образовання_труднорастворимих оседаловутворення важкорозчинних оксалатів.~~

B. ~~Йодометрія~~ Йодометрія.

C. ~~Бромометрія~~ Бромометрія ~~через 8-оксидинолінацію оксидіполінаці.~~

D. ~~Дихроматометрія~~ Дихроматометрія.*

E. ~~Нитритометрія~~ Нітритометрія.

<u>Вступ. Теоретичні основи методів окисно-відновного титрування</u>	
<u>Введение. Теоретические основы методов окислительно-восстановительного титрования</u>	3
<u>ПерманганатометріяПерманганатометрія</u>	5
<u>Занятие—Заняття 8. Окислительно-восстановительное титрованиеОкисно-відновне титрування. ПерманганатометріяПерманганатометрія</u>	6
<u>ЙодиметріяЙодиметрія</u>	13
<u>Занятие—Заняття 9. Окисно-відновне титруванняОкислительно-восстановительное титрование. ЙодиметріяЙодиметрія, йодометріяйодометрія</u>	15
<u>БроматометріяБроматометрія, Бромометріябромометрія</u>	23
<u>Занятие—Заняття № 10. Окисно-відновне титруванняОкислительно-восстановительное титрование. БроматометріяБроматометрія, бромометріябромометрія</u>	25
<u>НитритометріяНітритометрія</u>	31
<u>Занятие—Заняття № 11. Окисно-відновне титруванняОкислительно-восстановительное титрование. НитритометріяНітритометрія</u>	33
<u>ДихроматометріяДихроматометрія, Йодатометріяйодатометрія, Хлорйодиметріяхлорйодиметрія, Цериметріяцериметрія</u>	39
<u>Занятие—Заняття № 12. Семінарське заняття з розділу «Окисно-відновне титрування» Семінарське заняття по разделу «Окислительно-восстановительное титрование»</u>	44
<u>Вопросы-Питання тестового контролю контролю по-3 методу окислительно-восстановительного титрованияокисно-відновного титрування</u>	48

