8.12.22.

15 група

Обладнання хіміко-бактеріологічної лабораторії

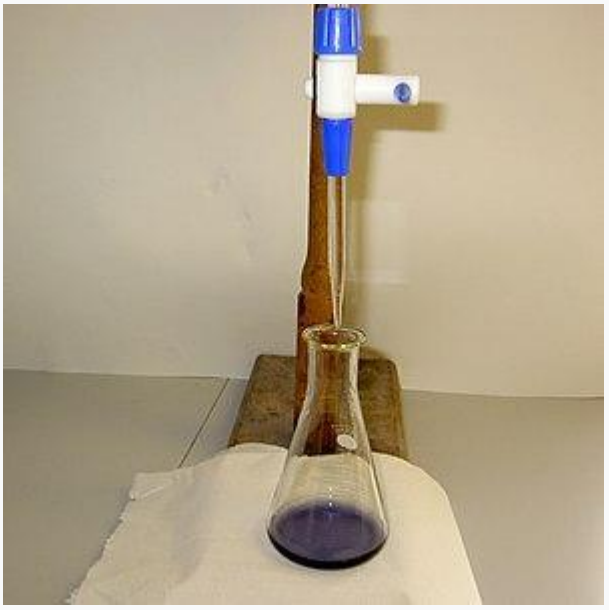
*Тема: «**Титрування. Індикатори.**»*

Титриметри́чний ана́ліз (титрува́ння) (англ. *titrimetric analysis, analysis by titration;* нім. *Massanalyse f, Titration f, Titrimetrie f*) — сукупність методів кількісного аналізу в аналітичній і фармацевтичній хімії, в основі яких вимірювання об'єму розчину реактиву відомої концентрації, що витрачається на реакцію з розчином речовини, концентрація якої визначається.

Зміст

- 1Загальний опис
- 2Титрування

Загальний опис[ред. | ред. код]



Процес титрування.

В титриметричному аналізі використовуються реакції нейтралізації, окиснення-відновлення, осадження, комплексоутворення. Методи титриметричного аналізу класифікують за типом реакцій, які протікають між компонентом, який визначається і титрантом:

- кислотно-основне титрування основане на застосуванні реакцій нейтралізації;
- окисно-відновне титрування (редокс титрування) засноване на застосуванні реакцій окиснення-відновлення;
- осаджувальне титрування — на застосуванні реакцій осадження;
- методи комплексоутворення — на використанні реакцій комплексоутворення.
- диференціальне потенціометричне титрування — титрування, що включає вимірювання, записування та обчислення перших похідних потенціалу індикаторного електрода відносно об‘єму чи іншої кількісної характеристики реагенту.

- вагове титрування — титрування, в якому кількість титранту знаходять зважуванням стандартного розчину, витраченого до кінцевої точки.

Титриметричний аналіз здійснюється шляхом титрування, кінцеву точку якого знаходять за допомогою хімічних індикаторів або за різкою зміною фізичних характеристик досліджуваного розчину (електропровідності, оптичної густини тощо). Методи титриметричного аналізу знаходять широке застосування при аналізі руд, мінералів, гірських порід, пром. та ін. матеріалів.

Титрування[ред. | ред. код]

Титрування — хімічний метод об'ємного аналізу — поступове додавання розчину якої-небудь речовини з титром певної концентрації до розчину досліджуваної речовини, кількість якої треба встановити.

Титрування — процес визначення титру досліджуваної речовини. Титрування проводять з допомогою бюреток, заповнених титрантом до нульової відмітки. Титрувати, починаючи від інших відміток, не рекомендується, оскільки шкала бюретки може бути нерівномірною. Заповнення бюреток робочим розчином виробляють через лійку або за допомогою спеціальних пристосувань, якщо бюретка напівавтоматична. Кінцеву точку титрування (Точка еквівалентності) зазвичай знаходять за допомогою відповідного індикатора або інструментально.

Розрізняють типи титрування: пряме, зворотне титрування і титрування замісника (замісникове).

При прямому титруванні до розчину визначуваної речовини (аліквоти або навіски, титрованого розчину) додають невеликими порціям розчин титрант (робочий розчин).

При зворотному титруванні до розчину визначуваної речовини додають спочатку явний надлишок спеціального реагенту і потім титрують його залишок, що не вступив у реакцію.

При титруванні замісника до розчину визначуваної речовини додають спочатку явний надлишок спеціального реагенту і потім титрують один з продуктів реакції між аналізованою речовиною і доданим реагентом.

Титрант (Т) — розчин реагенту, молярна концентрація еквіваленту якого встановлена з великою точністю, називають робочим розчином (стандартним розчином). Аналіт (А) (проба) — розчин в якому визначають концентрацію речовини.

- Калориметричне титрування — титрування, здійснюване в калориметрі, який фіксує криву залежності зміни теплоти від кількості доданого титранту.

- Кислотно-основне титрування — визначення вмісту кислоти (основи) в розчині за допомогою титранту, який є розчином основи (кислоти). Таке титрування засноване на реакціях, пов'язаних з переносом протонів (за Бренстедом) або електронних пар (за Льюїсом) від одної з реагуючих речовин до іншої в розчині.
- Комплексометричне титрування — титрування, в основі якого лежить швидка стехіометрична реакція між бідентантним чи полідентантним лігандом (комплексоном) та йоном металу з утворенням комплексу, константа стабільності якого в даних умовах є високою. Кінцеву точку часто фіксують за допомогою органохромних індикаторів.
- Кондуктометричне титрування (англ. *conductometric titration*) Титрометричний метод, в основі якого лежить вимірювання зміни електричної провідності розчину в залежності від кількості доданого реагенту. Кінцева точка титрування знаходиться на перетині двох прямих ліній, що відповідають частинам кривої титрування(кривої, що описує залежність електричної провідності від об'єму, витраченого на титрування). Перевагою такого способу є можливість титрувати

забарвлені розчини, та можливість провести прямі на основі кількох(не багатьох) точок, виміряних поблизу точки хімічної еквівалентності.

- Термометричне титрування — в аналітичній хімії — метод, в якому один реактант (титрант) додається безперервно чи порціями в адіабатичний посуд, де знаходиться аналіт, а для встановлення кінцевої точки титрування використовується відкладена на графіку викликана реакцією зміна температури, як функція від доданого об'єму.
- Алкаліметричне титрування — кислотно-основне титрування, коли кислоту титрують стандартним розчином лугу.
- Амперометричне титрування — метод аналізу, в якому вимірювані значення струму, що проходить через елемент, відкладаються відносно кількості доданого титранту.
- Ацидиметричне титрування — кислотно-основне титрування, в якому основу титрують стандартним розчином кислоти.
    -
    -
    -
    -
    - **іНДИКАТОРИ** (лат. *indicatores* < лат. *indico* — вказую) — речовини, які вносять у невеликій кількості в аналізований розчин, і вони свідчать за ледь помітною ознакою (зміною забарвлення, утворенням осаду, зміною люмінесценції) про закінчення хімічної реакції або зміну концентрації водневих іонів у розчині. І. застосовують найчастіше в об’ємному аналізі для фіксування кінцевої точки титрування.
    - І. поділяють на оборотні і необоротні. Зміна забарвлення оборотних І. може відбуватися багаторазово (напр. метиловий оранжевий при зміні pH розчину змінює забарвлення з жовтого на червоний і навпаки). Необоротні І. руйнуються в ході хімічної реакції з титрантом (напр. метиловий оранжевий у кінцевій точці титрування необоротно окиснюється надлишком титранту-окисника і при цьому змінює своє забарвлення).
    - І. поділяють на внутрішні і зовнішні. Перші вводять до розчину, який аналізують. Реакцію із зовнішніми І. проводять поза аналізованою пробою: фільтрувальний папір просочують розчином І. і на нього наносять краплю розчину, що аналізують. Відповідно до класифікації об’ємних методів аналізу розрізняють кислотно-основні, адсорбційні, комплексонометричні (металоіндикатори) і окисно-відновні І.
    - Кислотно-основні І. змінюють свій колір при зміні концентрації водневих іонів та відповідної зміни pH: напр., фенолфталеїн при переході від нейтрального середовища до лужного з безбарвного стає червоним.
    - Для методів осадження часто необхідні специфічні І., які адсорбуються поверхнею осаду внаслідок зміни знаку його заряду і змінюють забарвлення (адсорбційні І.). Для комплексонометричного титрування застосовують І., що утворюють забарвлені розчинні комплексні сполуки з іонами металів, які визначають (металоіндикатори). Для методів окисно-відновного титрування застосовують окисно-відновні І., здатні окиснюватися або відновлюватися зі зміною забарвлення. Цей процес відбувається у певному інтервалі значень окисно-відновного потенціалу.
    - Індикаторний папір — папір, який містить закріплені на ньому ті чи інші хромогенні реагенти, що змінюють свій колір при дії на них певних речовин. Для приготування індикаторного паперу спеціальний папір насичують хромогенними реагентами разом із різними допоміжними речовинами (буферними розчинами, емульгаторами, каталізаторами та ін.). Також його

готують за допомогою іммобілізації хромогенних реагентів на целюлозній основі. Після дії речовин, які визначають, на індикаторному папері утворюються забарвлені реактивні зони. Це забарвлення реактивних зон порівнюють візуально зі стандартними шкалами або вимірюють коефіцієнти відбиття зон за допомогою детектора (фотометра).

- Індикаторний папір застосовують як для якісного, так і для кількісного аналізу природних та стічних рідин, технологічних розчинів, біологічних рідин організму, фармацевтичних препаратів тощо.
- Застосовують також універсальний індикаторний папір, який містить суміш певних кислотно-основних індикаторів і дозволяє визначити pH в інтервалі 0–14. Широко застосовують йодокрохмальний папір, що містить калію йодид та крохмаль, який забарвлюється у синій колір у присутності різних окисників.
- Відомий індикаторний папір для визначення купрум(II)-, нікол(II)-, цинк(II)-, кобальт(II)-, меркурій(II)-, аргентум(I)-, ферум(II)-, ферум(III)-катіонів та інших. Застосовують індикаторний папір для визначення глюкози у сечі та крові, ацетону та ін. Зазвичай індикаторний папір використовують для експрес-аналізу в аналітичній, фармацевтичній та токсикологічній хімії.

Д\З Опрацювати тему.