

УДК 677.31.027.13

І. Федорів

Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ КОНДУКТОМЕТРИЧНИХ ДАВАЧІВ

I. Fedoriv

ANALYSIS OF CONDUCTOMETRIC SENSORS

Метод фізико-хімічного дослідження, оснований на вимірюванні електричної провідності розчинів, називається кондуктометриєю. За допомогою кондуктометрії можна визначати різні фізико-хімічні характеристики електролітів: ступінь дисоціації, константу дисоціації, добуток розчинності, константу рівноваги хімічної реакції у розчині.

Кондуктометричне титрування широко використовують для аналізу лікарських речовин: для визначення слабких кислот і речовин кислого характеру – фенобарбіталу, сульфадимезину, сульфадиметоксину, тимолау; слабких основ – кофеїну, амідопіридину; солей слабких кислот – саліцилату і бензоату натрію; солей слабких основ – дібазолу, папаверину гідрохлориду та ін.

Електрична провідність, або її зворотна величина — електричний опір, характеризує здатність розчину проводити електричний струм. Електропровідність сильно залежить від фізико-хімічних властивостей розчинника й розчиненого речовини- концентрації й рухливості іонів, що перебувають у розчині, заряду іонів, температури й багатьох інших факторів.

Як видно з рисунка 2.6, зі збільшенням концентрації питома електропровідність розчинів спочатку зростає, досягаючи деякого максимального значення, потім починає зменшуватися. Ця залежність дуже чітко виражена для сильних електролітів і значно гірше для слабких. Наявність максимуму на кривих пояснюється тим, що в розведених розчинах сильних електролітів швидкість руху іонів мало залежить від концентрації, і спочатку росте майже прямо пропорційно числу іонів; з ростом концентрації підсилюється взаємодія іонів, що зменшує швидкість їх руху.

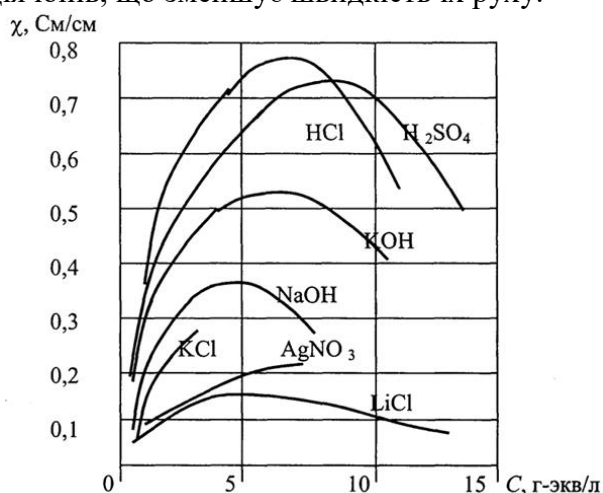


Рисунок 1. Залежність питомої електропровідності електролітів від концентрації

Для слабких електролітів наявність максимуму на кривій обумовлене тим, що з ростом концентрації зменшується ступінь дисоціації, і при досягненні певної концентрації число іонів у розчині починає збільшуватися повільніше, чим

концентрація. Для обліку впливу на електричну провідність розчинів електролітів їх концентрації й взаємодії між іонами введено поняття молярної електропровідності розчину.

Чутливим елементом при вимірюванні електропровідності є кондуктометрична комірка, властивості якої характеризуються константою або постійною комірки. Конструкція класичної комірки являє собою два паралельні вимірювальні електроди площею 1 см² занурених у розчин і розташованих на відстані 1 см один від одного. Константа комірки індивідуальна для кожного датчика й визначається безпосередньо на заводі-виготовлювачі.

На сьогоднішній день існує велика кількість кондуктометричних давачів, які відрізняються конструкцією, матеріалом електрода (нержавіюча сталь, платина, графіт) і константою.

На відмінну від «класичних» давачів, чотириелектродні вимірювальні комірки мають деякі суттєві перевагами за рахунок того, що поляризація відбувається на одній парі електродів, а вимірювання сигналу — на іншій.

Основними особливостями таких давачів є:

- широкий діапазон виміру з однієї константою комірки;
- відсутність поляризації на вимірювальних електродах;
- більш широкі можливості очищення давачів у порівнянні із

двохелектродними.

Окрім цього, фактично вимірюваним параметром є не опір (як у випадку двоелектродних давачів) а спадання напруги, це забезпечує більшу точність вимірювань, і, як наслідок, можливість застосування таких давачів при визначенні концентрації лугів, кислот і різних солей.

Індуктивні (або «безелектродні») давачі провідності складаються із двох концентричних котушок індуктивності в корпусі з діелектричного полімерного матеріалу. При накладенні змінної напруги на первинну обмотку давача створюється магнітне поле.

У результаті виникає електричний струм, пропорційний провідності аналізованого розчину, який вимірюється на вторинній обмотці.

Давачі такого типу мають наступні переваги:

- відсутність поляризації;
- повна ізоляція вимірювальної частини давача від контакту із зовнішнім середовищем;
- відсутність впливу на результат вимірювання таких явищ як забруднення давача, утворених плівок або інших відкладань;
- можливість роботи давача в агресивних середовищах і сильно концентрованих розчинах.

Література

1. Кухарчук В.В. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник / В. В. Кухарчук, В. Ю. Кучерук, Є. Т. Володарський, В. В. Грабко. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 522 с.
2. Храмов А. В. Первинні вимірювальні перетворювачі приладів і автоматичних систем / А. В. Храмов. – К. : Вища школа, 1998. – 220 с.