

Аналітичне обладнання

- УФ-ВИД спектрофотометри
- ІЧ-Фур'є спектрометри
- спектрофлуориметри
- атомно-абсорбційні спектрометри
- іскрові атомно-емісійні спектрометри
- ІЗП-атомно-емісійні спектрометри
- ІЗП-мас-спектрометри
- газові хроматографи
- газові хромато-мас-спектрометри, в т.ч. тандемні (3Q)
- рідинні (в т.ч. іонні) хроматографи
- рідинні хромато-мас-спектрометри, в т.ч. тандемні (3Q, Q-TOF, IT-TOF)
- часопротітні мас-спектрометри з блоками MALDI
- атомно-силові мікроскопи
- системи аналітичного електрофорезу
- аналізатори загального вуглецю та азоту
- рентгенівські дифрактометри
- енергодисперсійні рентгенівські флуоресцентні спектрометри
- хвиледисперсійні рентгенівські флуоресцентні спектрометри
- диференціальні скануючі калориметри та DTG-аналізatori
- гранулометричні аналізатори
- аналітичні ваги, гравіметричні вологоміри
- твердоміри та обладнання для механічних випробувань матеріалів

Генеральний дистриб'ютор
аналітичного обладнання SHIMADZU
в Україні та Республіці Молдова:

ТОВ «ШимЮкрейн»

м. Київ, 01042, вул. Чигоріна 18,
офіс 428/429

Телефони/факси:
(044) 284-54-97;
(044) 284-24-85;
(044) 390-00-23.

E-mail: shimukraine@gmail.com
Website: www.shimadzu.com.ua





Новий молекулярний спектрометр ІЧ-діапазону IRXross виробництва корпорації SHIMADZU

О. Б. Сухомлинов,
директор компанії «ШимЮкрейн»

Спектрометри інфрачервоного (ІЧ) діапазону (ІЧ-Фур'є) широко застосовують у лабораторіях підприємств фармацевтичної галузі. Серед них, як відомо, значну частку займають спектрометри виробництва японської приладобудівної корпорації SHIMADZU. Відмінні технічні характеристики японських приладів та їхня неперевершена надійність викликають постійний інтерес фахівців до новинок спектрального обладнання SHIMADZU. Новий спектрометр ІЧ-діапазону моделі IRXross, який вийшов на світовий ринок у 2022 р., безсумнівно, дозволить співробітникам лабораторій досягти нових можливостей у вирішенні різноманітних аналітичних завдань.

Причина, через яку спектрометри ІЧ-діапазону є важливою частиною парку аналітичних приладів у лабора-

торіях фармацевтичного виробництва, полягає в їхній можливості виконувати ідентифікацію проб. При цьому процес іденти-

Фото № 1. ІЧ-спектрометр моделі IRXross

фікації всіх типів проб – порошкоподібних, твердих та рідких – відбувається дуже швидко (не більше 1 хв). Пробопідготовка в більшості випадків не потрібна, а кількість проби, яка потрібна для вимірювань, є мінімальною. Крім того, незважаючи на низький рівень енергії сигналів у ІЧ-діапазоні, сучасні спектрометри, в яких уже давно використовують перетворення Фур'є замість традиційних пристроїв, що диспергують, дозволяють здійснювати кількісне визначен-

ня компонентів проби. Виходячи зі сказаного, найважливішими технічними характеристиками цього типу приладів є чутливість, спектральна роздільна здатність і швидкість сканування.

Корпорація SHIMADZU протягом останніх кількох років постачала для фармацевтичної галузі три моделі лабораторних ІЧ-спектрометрів із перетворенням Фур'є. Найбільш поширеною з них є модель IRAffinity-1S. Основний блок приладу – інтерферометр Майкельсона, стабілізований за рахунок системи динамічного цифрового юстування, що дозволяє виконувати вимірювання у стійкому режимі за невеликого часу прогрівання. У приладі використано високочутливий термостабілізований детектор DLATGS, який забезпечує досить високе співвідношення сигнал/шум (30 000:1). Вимірювання проводять у діапазоні 7800 – 350 см⁻¹ при значеннях спектральної роздільної здатності 0,5; 1; 2; 4; 8 та 16 см⁻¹. Особливістю приладу IRAffinity-1S є вбудований автоматичний осушувач, який видаляє вологу із герметизованого відсіку інтерферометра за допомогою мембрани з твердого полімерного електроліту, забезпечуючи тривалу і стабільну роботу приладу.

Інша модель ІЧ-спектрометра аналогічного класу – IRSpirit, вико-

нана в компактному варіанті (ширина 39 см, глибина 25 см, висота 21 см, маса 8,5 кг), – незважаючи на малі розміри, має велике кюветне відділення (ширина 20 см, глибина 14 см та висота 10 см), що не обмежує користувача у виборі типу пристрою для розміщення проб. ІЧ-спектрометр IRSpirit працює в діапазоні 7800 – 350 см⁻¹ при значеннях спектральної роздільної здатності 0,9; 2; 4; 8 та 16 см⁻¹. Відношення сигнал/шум становить 30 000:1.

За необхідності проводити вимірювання у ближньому чи далекому ІЧ-діапазоні або з метою досягнення більш високої чутливості, ніж за допомогою двох попередніх моделей, використовують третю модель ІЧ-спектрометра – IRTracer-100. Висока чутливість цього приладу (відношення сигнал/шум становить 60 000:1) дозволяє виконувати вимірювання слідових кількостей домішок у пробах, незважаючи на невелику інтенсивність відповідних смуг у спектрі. Підвищене значення спектральної роздільної здатності (0,25 см⁻¹) забезпечує високу точність ідентифікації смуг у спектрі, що особливо важливо у разі газоподібних сполук. Прилад IRTracer-100 характеризується високою швидкістю сканування, що забезпечує реєстрацію до 20 спектрів на 1 с. Це особливо важ-

ливо для дослідження кінетики швидких реакцій.

Найважливішою особливістю приладу IRTracer-100 є можливість розширення спектрального діапазону як у бік коротких довжин хвиль аж до видимої області спектра (за шкалою хвильових чисел до 12 500 см⁻¹), так і у бік довгих хвиль (до 240 см⁻¹) за використання як стандартного спектрального діапазону від 7800 до 350 см⁻¹. Для технічного забезпечення вимірювань у ближньому та дальньому ІЧ-діапазонах передбачено використання спеціалізованих оптичних елементів, призначених для роботи в цих діапазонах. Під час роботи у ближньому ІЧ-діапазоні як дільник променя використовують пластину з кальцію фториду із кремнієвим покриттям, як джерело випромінювання – галогенову лампу, а як детектор – детектор InGaAs. У разі роботи в дальньому ІЧ-діапазоні як дільник променя застосовують пластину із цезію йодиду з германієвим покриттям.

Як впливає з перерахованих вище характеристик приладу IRTracer-100, їх дуже рідко використовують повною мірою в аналітичній практиці. Придбання такого потужного, але в той же час досить складного та дорогого приладу доцільне лише за наявності цілої низки аналітичних завдань, вирішення яких під силу тільки йому. Нагальною стала потреба в конструкційному рішенні, яке б дозволило реалізувати ту частину технічних можливостей приладу IRTracer-100, яка найбільш затребувана. Саме таке рішення покладено в основу конструкції нового спектрометра IRXross.

Більш компактним порівняно з IRTracer-100 є новий прилад IRXross (фото № 1), проте він має близькі до нього технічні характеристики. Передусім варто відзначити високу чутливість цього приладу (відношення сигнал/шум становить 55 000:1), що практично зрівнює його можли-



Фото № 2. ІЧ-спектрометр моделі IRXross із приставкою QATR-10



Фото № 3. ІЧ-спектрометр моделі IRXross з ІЧ-мікроскопом AIM-9000

вості з такими IRTracer-100. Значення спектральної роздільної здатності приладу IRXross ($0,25 \text{ cm}^{-1}$) абсолютно однакові з параметрами IRTracer-100, що забезпечує їхні рівні можливості за точністю ідентифікації смуг у спектрі. В той же час величина спектрального діапазону приладу IRXross обмежена стандартними вимогами Фармакопеї ($7800 - 350 \text{ cm}^{-1}$) і не дозволяє розширювати його ні довгохвильову, ні короткохвильову область. Проте, ґрунтуючись на основних технічних характеристиках приладу IRXross, його використання дозволяє знайти оптимальні рішення для більшості аналітичних застосунків.

Добре відомо, що методологія молекулярної спектроскопії в ІЧ-діапазоні характеризується великою різноманітністю допоміжних пристроїв, що дозволяють із максимальною ефективністю вирішувати конкретне аналітичне завдання. При цьому роль того чи іншого допоміжного пристрою із часом зазнає змін,

значно впливаючи на пріоритетність його використання. Найбільш яскравим прикладом цього у фармацевтичній галузі може служити перехід від методу пресування проби в суміші з калію бромідом у таблетки різних розмірів до методу порушеного повного внутрішнього відбиття (ППВВ) для аналізу проб у твердому та рідкому вигляді. Високу ефективність при використанні зазначеного методу продемонстрував пристрій ППВВ однократного відбиття з алмазним кристалом QATR-10. Відсутність необхідності пресування проби або будь-якої іншої пробопідготовки робить аналіз зручним і допомагає значно скоротити його тривалість. Робочий діапазон довжин хвиль під час використання QATR-10 становить $7800 - 400 \text{ cm}^{-1}$. Пристрій QATR-10 легко встановлюється у кюветний відсік нового ІЧ-спектрометра IRXross (фото № 2). Використання ІЧ-спектрометрів у лабораторіях підприємств фармацевтичної галузі пов'язане також із необхідні-

стю дослідження сторонніх включень у таблетках. Це можна зробити за допомогою ІЧ-мікроскопа моделі AIM-9000 виробництва SHIMADZU (фото № 3), сумісного з новим приладом IRXross. За допомогою цього мікроскопа можуть бути проаналізовані дрібні сторонні включення до розмірів $40 \text{ мкм} \times 30 \text{ мкм}$. ■



SHIMADZU
Excellence in Science

**Генеральний дистриб'ютор
аналітичного обладнання
SHIMADZU в Україні
та Республіці Молдова:
ТОВ «ШимЮкрейн»**

Україна, 01042, м. Київ,
вул. Чигоріна, 18, офіс 428/429
Телефони/факси: +38 (044) 284-54-97;
+38 (044) 284-24-85; +38 (044) 390-00-23
shimukraine@gmail.com
www.shimadzu.com.ua

