

Хроматографічна система

# Tracera



# Універсальний інструмент для високочутливого аналізу

## *Tracera*

Нова розробка компанії Шімадзу, хроматографічна система Tracera, створена на базі флагманського газового хроматографа GC 2010 Plus та оснащена унікальним високочутливим іонізаційним детектором бар'єрного розряду (Barrier Discharge Ionization Detector, BID)

універсальне рішення для якісного та кількісного визначення слідових кількостей сполук різної природи. Система Tracera дозволяє виявляти з'єднання, які важко чи неможливо визначити за допомогою стандартних хроматографічних детекторів.



## Висока чутливість

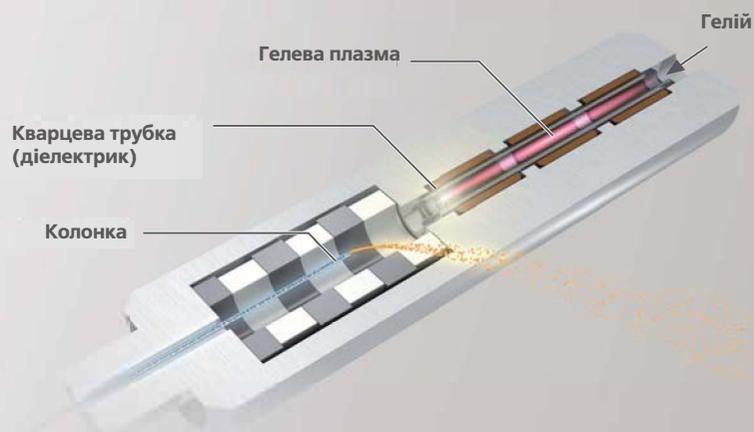
Чутливість BID-2010 Plus у середньому у 100 разів перевищує чутливість детектора по теплопровідності та в 2 рази чутливість полум'яно-іонізаційного детектора

## Універсальність

Зразки, що містять велику кількість сполук різної природи, можуть бути проаналізовані з використанням одного універсального детектора

## Стабільність роботи

Конструкція детектора забезпечує високу стабільність одержуваних результатів протягом тривалого часу.



## Нова технологія плазми для універсального високочутливого аналізу

У високочутливому іонізаційному детекторі бар'єрного розряду (BID) використовується ефект іонізації речовини в гелієвій плазмі в результаті дизлектричного бар'єрного розряду. Компоненти аналізованої проби, що виділяються з хроматографічної колонки, іонізуються гелієвою плазмою і детектуються за допомогою колекторного злектрода. Гелієва плазма з енергією 17,7 зВ утворюється при відносно низькій температурі шляхом прикладання високого напруження до кварцової дизлектричної комірки.

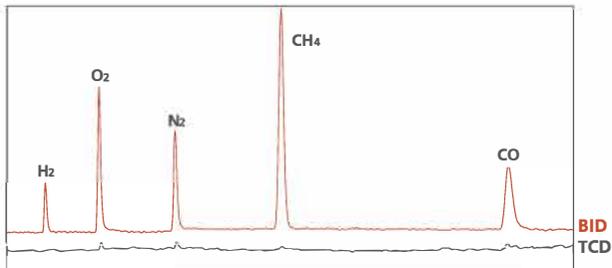
Детектор BID був розроблений у співпраці з ін. Кацушо Кіта но з Центру атомарних і молекулярних технологій університету м. Осака.

## Порівняння детекторів за визначуваними компонентами

Тип детектора	Визначувана сполука
Іонізаційний детектор бар'єрного розряду (BID)	Будь-які, за винятком He і Ne
Детектор за теплопровідністю (ДТП)	Будь-які, за винятком газу-носія
Полум'яно-іонізаційний детектор (ПІД)	Органічні сполуки, за винятком формальдегіду та мурашиної кислоти

# Висока чутливість

Чутливість іонізаційного детектора бар'єрного розряду в 100 разів вища, ніж у детектора за теплопровідністю, і в 2 рази вища, ніж у полум'яно-іонізаційного детектора.



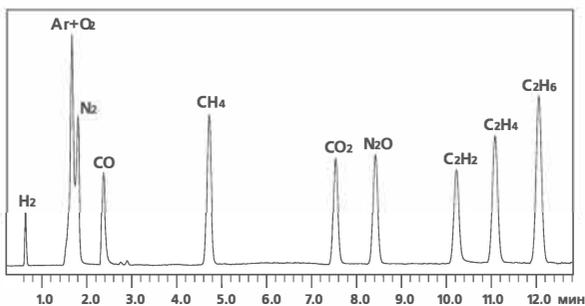
Концентрація кожного компонента 10 ppm у He  
Режим з розподілом потоку 1:39, об'єм зразка 500 мкл

## Порівняння чутливості BID і детектора за теплопровідністю

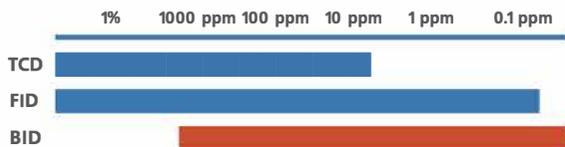
Оцінку чутливості детекторів проводили, порівнюючи відгуки детекторів при аналізі суміші з постійних газів і метану. Іонізаційний детектор бар'єрного розряду продемонстрував відгук у 200 разів більший при детектуванні органічних сполук і в кілька десятків разів більший при детектуванні постійних газів.

## Високочутливий аналіз постійних газів і легких вуглеводнів

Традиційна схема газохроматографічного аналізу сумішей постійних газів і легких вуглеводнів передбачає використання кількох детекторів. Так, наприклад, метанатор у поєднанні з полум'яно-іонізаційним детектором необхідний для визначення концентрацій CO і CO<sub>2</sub> на рівні ppm. Універсальний іонізаційний детектор бар'єрного розряду з успіхом замінює всі традиційні детектори та дає змогу аналізувати суміші постійних газів і легких вуглеводнів із високою чутливістю.



Концентрація кожного компонента 5 ppm у He  
Режим з розподілом потоку 1:5, об'єм зразка 1 мл

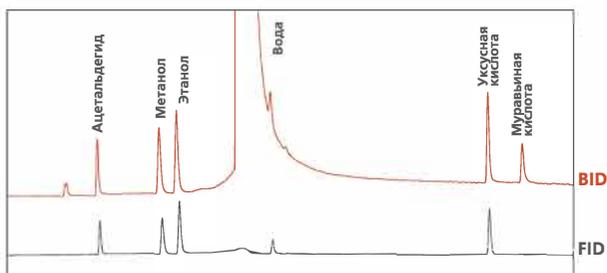


## Порівняння діапазонів визначуваних концентрацій

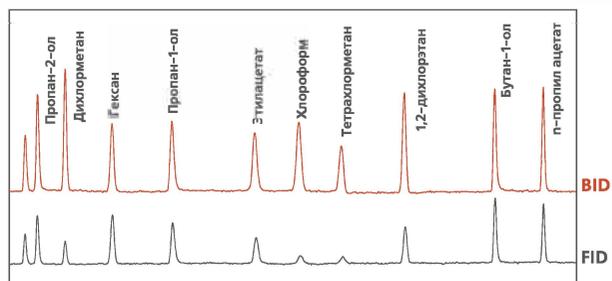
Діапазони концентрацій на цій діаграмі наведені виключно для порівняння. Концентрації, що реально визначаються, залежать від природи сполуки, умов аналізу та використовуваного хроматографічного обладнання.

# Новий універсальний детектор

Один детектор — одне універсальне рішення для аналізу сполук різної природи



Концентрація кожного компонента 100 ppm у воді  
Режим з розподілом потоку 1:24, об'єм зразка 0,5 мкл



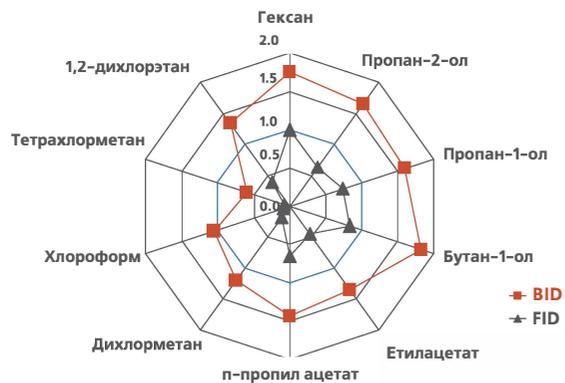
Концентрація кожного компонента 10 ppm у метанолі  
Режим з розподілом потоку 1:29, об'єм зразка 1,0 мкл

## Порівняння чутливості BID і полум'яно-іонізаційного детектора

Полум'яно-іонізаційний детектор демонструє високу чутливість при визначенні вуглеводнів, проте його чутливість недостатня при визначенні інших класів сполук. Порівняно з ПІД, висока чутливість іонізаційного детектора бар'єрного розряду практично не змінюється залежно від природи сполуки, що детектується.

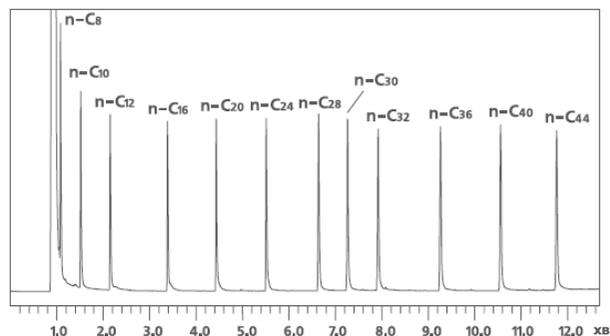
## Діаграма порівняння чутливості

Ця діаграма ілюструє відмінності у відгуках BID і ПІД при визначенні розчинників різної природи. Величини всіх відгуків нормовано відносно величини відгуку ПІД на гексан. Як видно з діаграми, для BID характерний істотно більший відгук, який при цьому практично не залежить від витрати розчинника.



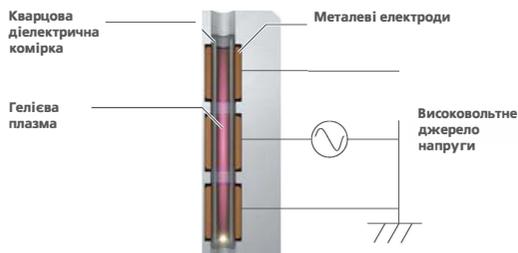
## Визначення сполук із високою точкою кипіння

Завдяки максимальній робочій температурі до 350°C BID дає змогу визначити сполуки з високою точкою кипіння аж до C44.



## Висока стабільність роботи протягом тривалого часу

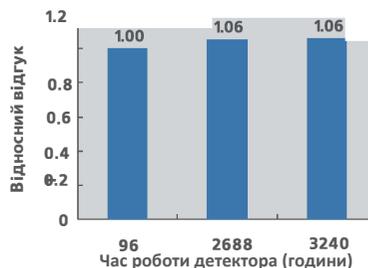
### Конструкція детектора забезпечує високу стабільність роботи протягом тривалого часу



Конструкцію іонізаційного детектора бар'єрного розряду виконано таким чином, що утворення гелієвої плазми відбувається практично при кімнатній температурі, при цьому електроди, які забезпечують подачу високої напруги, не контактують безпосередньо із самою плазмою. Усе це забезпечує високу надійність детектора і відсутність необхідності в періодичному обслуговуванні.

### Оцінювання стабільності роботи детектора

Оцінку флуктуацій відгуку детектора проводили під час роботи останнього протягом 96, 2688 і 3240 годин. Встановлено, що обчислена різниця відносних інтенсивностей відгуків після 2688 і 3240 годин порівняно з інтенсивністю відгуку детектора після 96 годин роботи виявилася незначною.



### Відтворюваність результатів при визначенні газів

Було проведено серію аналізів газової суміші (концентрація кожного компонента 5 ppm). Відтворюваність площ хроматографічних піків становила 0,84–1,80%.

	H <sub>2</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
1	2263	10988	24335	26144	22263	14507	32211	45399
2	2240	10936	23998	26184	22043	14466	32808	44402
3	2280	10932	24752	26537	22435	14781	32986	44883
4	2336	10462	24032	26413	22250	14705	32386	45049
5	2237	11009	23660	26413	22515	15210	32312	45202
6	2216	11058	24172	26348	22398	14915	32909	44878
7	2230	10949	23955	27004	22604	14941	32838	45059
8	2291	10956	24687	26642	22659	14992	32871	45295
9	2253	11011	24379	26550	22426	15246	33058	45515
10	2237	11189	24741	26679	22685	15075	32792	45751
Середнє	2258	10949	24271	26491	22428	14884	32717	45143
CV, %	1.57	1.71	1.54	0.95	0.90	1.80	0.92	0.84

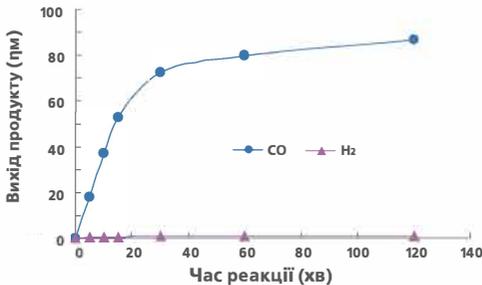
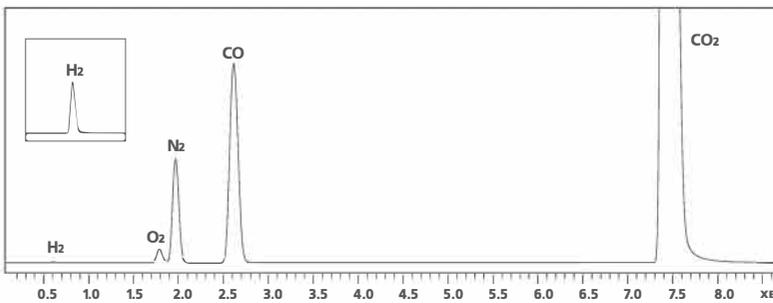
# Практичне застосування

## Одна система - безліч застосувань

Система Трасега побудована на базі найдосконалішого газового хроматографа GC-2010 Plus і оснащена високочутливим детектором BID-2010 Plus, що робить її універсальним інструментом для розв'язання найрізноманітніших завдань у галузі газової хроматографії.

## Аналіз продуктів реакції при дослідженні процесів штучного фотосинтезу

Штучний фотосинтез - технологія хімічного зв'язування і зберігання сонячної енергії, яка в найближчому майбутньому обіцяє стати ще одним поновлюваним джерелом енергії. На ілюстрації нижче наведені результати одночасного високочутливого визначення CO і H<sub>2</sub>, що утворилися в ході фотохімічного відновлення CO<sub>2</sub>.



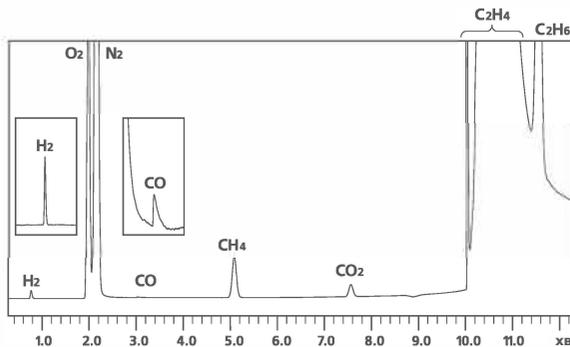
Швидкість утворення CO максимальна на початку реакції і закономірно знижується в міру того, як реакція наближається до завершення.

Система Трасега дає змогу одночасно визначати з високою чутливістю CO і H<sub>2</sub>, використовуючи при цьому один детектор і один газ-носії.

Результати надані ін. Хітоші Ішида та ін. Юсуке Курамочі, PRESTO, Японське Агенство з науки і технології

## Оцінка чистоти етилену

Етилен - незамінна сполука, що використовується як вихідний матеріал при виробництві різноманітних полімерів. У зв'язку з цим необхідним є визначення ступеня його чистоти. Нижче наведено приклад визначення різних домішок у етилені.

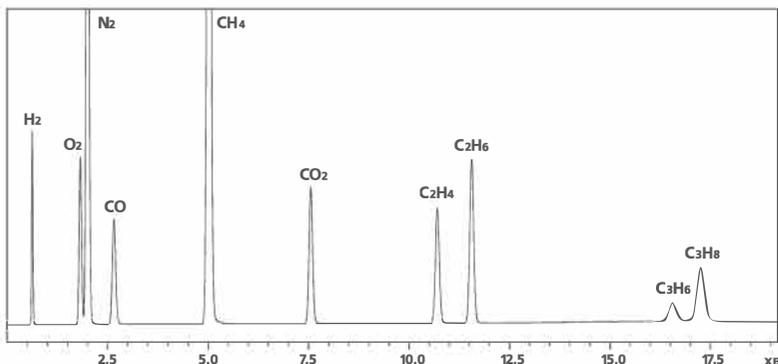


H<sub>2</sub> (30 ppm), CO (2 ppm), CO<sub>2</sub> (15 ppm) і CH<sub>4</sub> (30 ppm) были виявлені як слідові забруднення.

Система Трасега дає змогу одночасно визначати з високою чутливістю сполуки різної природи, використовуючи при цьому один детектор і один газ-носії.

## Аналіз газу, що виділяється з літій-іонних акумуляторів

Під час дослідження процесів, що призводять до погіршення споживчих властивостей літій-іонних джерел струму, особливу увагу приділяють аналізу газів, що утворюються в них. Склад їхніх газів легко проаналізувати за допомогою системи Tracera. Нижче наведено приклад аналізу.



Газ, що утворюється при «старінні» літій-іонного джерела струму, був вилучений з акумулятора, відповідним чином розведений і введений у газовий хроматограф.

Система Tracera дає змогу одночасно визначати з високою чутливістю сполуки різної природи, використовуючи при цьому один детектор і один газ-носіє.

## Технічні характеристики

**Tracera: газовий хроматограф GC-2010 Plus та іонізаційний детектор бар'єрного розряду BID-2010 Plus.**

### Характеристики BID-2010 Plus

Діапазон робочих температур	до 350°C
Мінімальна межа детектування*	1 пг/с (додекан, потік іонізаційного газу 50 мл/хв)
Динамічний діапазон	10 <sup>5</sup>
Газ-носіє	гелій

\* Мінімальну межу детектування визначено тим самим чином, що й для полум'яно-іонізаційного детектора

### Характеристики GC-2010 Plus (конфігурація з інжектором з розподілом/без розподілу потоку і детектором BID-2010 Plus)

Розміри	515 (W) x 490 (H) x 640 (D)
Вага	31 кг
Вимоги щодо електроживлення	АС 100 В/115 В/230 В ± 10%, 1800 В·А (стандартний термостат) або 2600 В·А (високотемпературний термостат), 50/60 Гц

Детальнішу інформацію про характеристики GC-2010 Plus викладено в брошурі C184-E019





Shimadzu Corporation

Найменування компанії, найменування продуктів/послуг і логотипи, що використовуються в цій публікації, є торговельними знаками та найменуваннями Корпорації 株式会社島津製作所 або її дочірніх компаній поза залежністю від використання знаків «ТМ» або «®» з найменуванням. Сторонні товарні знаки і товарні найменування можуть використовуватися в даній публікації для позначення третіх осіб або їхніх товарів/послуг. ШИМАДЗУ не пред'являє права власності на будь-які товарні марки та назви, крім своїх власних.

Тільки для дослідницьких цілей. Не використовувати для діагностичних цілей. Зміст даної публікації надається без гарантій будь-якого роду і може бути змінений без попереднього повідомлення. ШИМАДЗУ не несе жодної відповідальності за будь-яку шкоду, будь то пряму чи опосередковану, пов'язану з використанням цієї публікації.