

Анализаторы Shimadzu на базе газовых хроматографов



Анализаторы Shimadzu на базе газовых хроматографов решают аналитические задачи любой сложности

Компания Shimadzu — крупнейший мировой производитель систем газовой хроматографии. Выпустив первый газовый хроматограф в 1955 году, Shimadzu и по сей день остается лидером в данной области. На протяжении всей истории Shimadzu потребности пользователей всегда имели для нас первостепенное значение при разработке, производстве и испытании аналитического оборудования.

Как часть данного направления, мы разработали анализаторы на базе ГХ, обеспечив своих пользователей лучшими продуктами и аналитическими решениями.

Превосходная воспроизводимость

- Воспроизводимость площадей пиков: использование крана-дозатора с петлей для ввода образца, а также точного температурного контроля обеспечивает превосходную воспроизводимость площадей пиков
- Воспроизводимость времен удерживания: третье поколение автоматических контроллеров потока и давления AFC/APC обеспечивают точность подачи газа-носителя

Обнаружение следовых количеств

- Высокая чувствительность линейки детекторов
- Технология переключения потоков

Автоматизация

- Переключатель линий SLS-2020: до 12 линий ввода образцов

Простота использования

- Интуитивно-понятное программное обеспечение LabSolutions на русском языке
- Специализированное программное обеспечение для специальных приложений



Химия/ Нефтехимия

Анализ природного и нефтезаводского газа

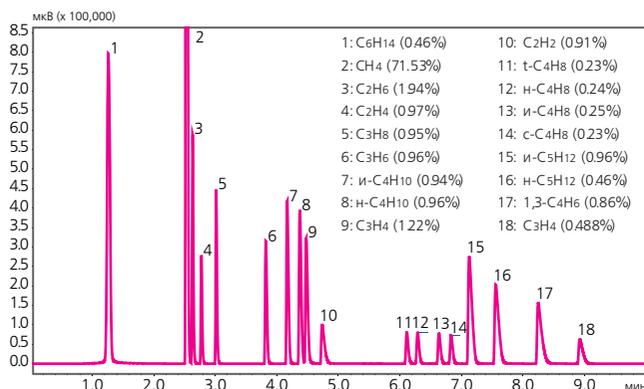
Определение газообразных компонентов, как основных так и примесей, является важной задачей в процессах переработки нефти.

Системы соответствуют стандартам ASTM D1945, ASTM-D3588, GPA-2261, ГОСТ 31371-2008.

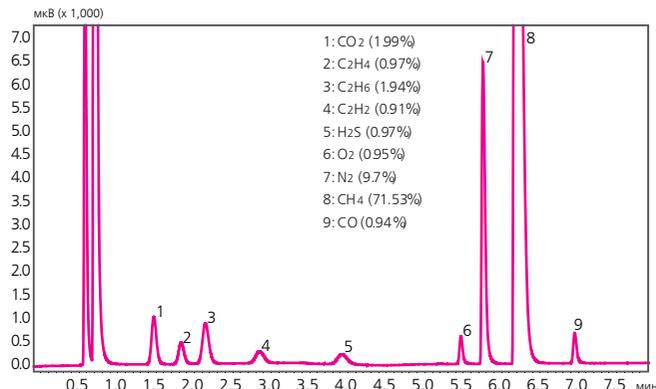
Ниже представлен пример анализа нефтезаводского газа в соответствии с ASTM D1945.

Примеры типичных хроматограмм

Канал 1: ПИД



Канал 2: ДТП-1



Типичные диапазоны концентраций

No.	Компонент	Диапазон концентраций		Детектор	No.	Компонент	Диапазон концентраций		Детектор
		Мин. конц.	Макс. конц.				Мин. конц.	Макс. конц.	
1	O2	0.010%	20.0%	ДТП-1	13	н-C4H10	0.001%	1.0%	ПИД
2	N2	0.010%	50.0%	ДТП-1	14	Пропадиен (C3H4)	0.001%	1.0%	ПИД
3	CH4	0.010%	80.0%	ДТП-1	15	Транс-C4H8	0.001%	0.5%	ПИД
4	CO	0.010%	5.0%	ДТП-1	16	1-C4H8	0.001%	0.5%	ПИД
5	CO2	0.010%	20.0%	ДТП-1	17	и-C4H8	0.001%	0.5%	ПИД
6	C2H4	0.010%	10.0%	ДТП-1	18	Cis-2-C4H8	0.001%	0.5%	ПИД
7	C2H6	0.010%	10.0%	ДТП-1	19	и-C5H12	0.001%	0.5%	ПИД
8	C2H2	0.010%	10.0%	ДТП-1	20	н-C5H12	0.001%	0.5%	ПИД
9	H2S	0.100%	30.0%	ДТП-1	21	1,3-C4H6	0.001%	0.5%	ПИД
10	C3H8	0.001%	5.0%	ПИД	22	C3H4	0.001%	0.5%	ПИД
11	C3H6	0.001%	5.0%	ПИД	23	C6+	0.001%	1.0%	ПИД
12	и-C4H10	0.001%	1.0%	ПИД					

Ультрабыстрый анализ нефтезаводского газа

- Полный анализ нефтезаводского газа за 6 минут.
- Превосходная воспроизводимость, достигаемая использованием стабильной гелиевой плазмы.
- Третье поколение автоматических контроллеров потока и давления AFC/APC обеспечивают высокую воспроизводимость времен удерживания.
- Высокая чувствительность, реализуемая благодаря применению ионизационного детектора барьерного разряда BID.



Типичные диапазоны концентраций

No.	Компонент	Диапазон концентраций		Детектор	No.	Компонент	Диапазон концентраций		Детектор
		Мин. конц.	Макс. конц.				Мин. конц.	Макс. конц.	
1	H ₂	0.001%	80.0%	BID-2010Plus	14	н-С4Н10	0.001%	1.0%	ПИД
2	O ₂	0.001%	50.0%	BID-2010Plus	15	С3Н4	0.001%	1.0%	ПИД
3	N ₂	0.001%	50.0%	BID-2010Plus	16	С2Н2	0.001%	1.0%	ПИД
4	CO	0.001%	10.0%	BID-2010Plus	17	транс-С4Н8	0.001%	0.5%	ПИД
5	CO ₂	0.001%	30.0%	BID-2010Plus	18	1-С4Н8	0.001%	0.5%	ПИД
6	С2Н4	0.001%	10.0%	BID-2010Plus	19	и-С4Н8	0.001%	0.5%	ПИД
7	С2Н6	0.001%	10.0%	BID-2010Plus	20	цис-2-С4Н8	0.001%	0.5%	ПИД
8	С2Н2	0.001%	10.0%	BID-2010Plus	21	и-С5Н12	0.001%	0.5%	ПИД
9	H ₂ S	0.01%	30.0%	BID-2010Plus	22	н-С5Н12	0.001%	0.5%	ПИД
10	СН4	0.001%	80.0%	ПИД	23	1,3-С4Н6	0.001%	0.5%	ПИД
11	С3Н8	0.001%	5.0%	ПИД	24	С3Н4	0.001%	0.5%	ПИД
12	С3Н6	0.001%	5.0%	ПИД	25	С6+	0.001%	0.5%	ПИД
13	и-С4Н10	0.001%	1.0%	ПИД					

Определение следовых количеств примесей

Для таких отраслей, как химия, медицина, производство пищевых продуктов, необходимо использование сверхчистых газов. Высокая точность контроллеров ГХ обеспечивают качественное и количественное определение следовых количеств примесей в газах.

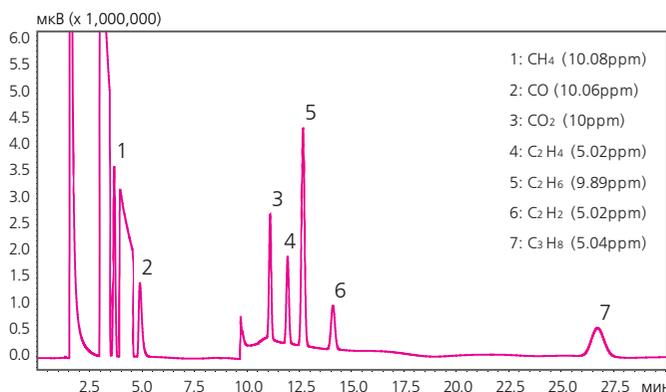
- Детектор импульсного разряда гелиевой ионизации (PDHID*) обеспечивает определение следовых количеств примесей.
- Автоматический контроллер давления APC и технология переключения потоков реализуют определение множественных примесей в газах с использованием одной системы.

* Продукт компании Valvo Instruments Co. Inc.

Пример — определение примесей в кислороде

Типичные диапазоны концентраций и хроматограмма

Компонент	Мин. конц.	Макс. конц.
Водород (H ₂)	100 ppb	10 ppm
Азот (N ₂)	100 ppb	10 ppm
Метан (СН ₄)	100 ppb	10 ppm
Монооксид углерода (CO)	100 ppb	10 ppm
Диоксид углерода (CO ₂)	100 ppb	10 ppm
(С ₂ Н ₄)	100 ppb	10 ppm
(С ₂ Н ₆)	100 ppb	10 ppm

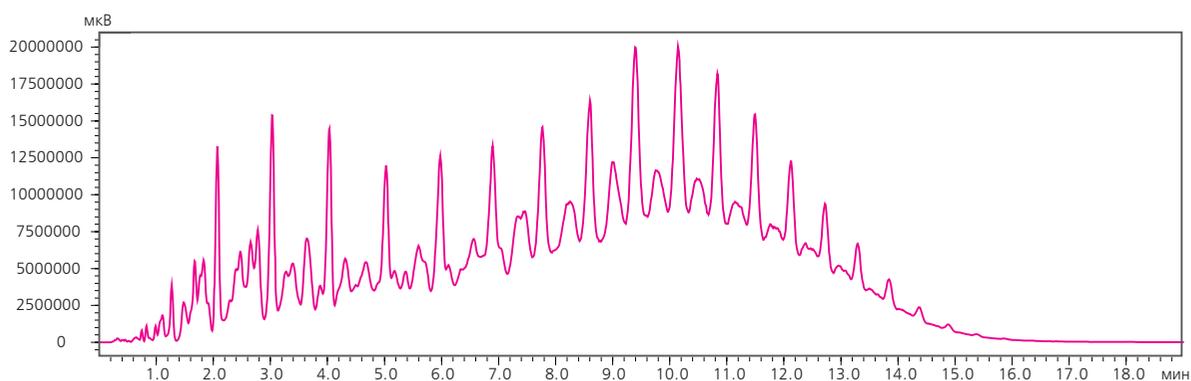


Метод имитированной дистилляции

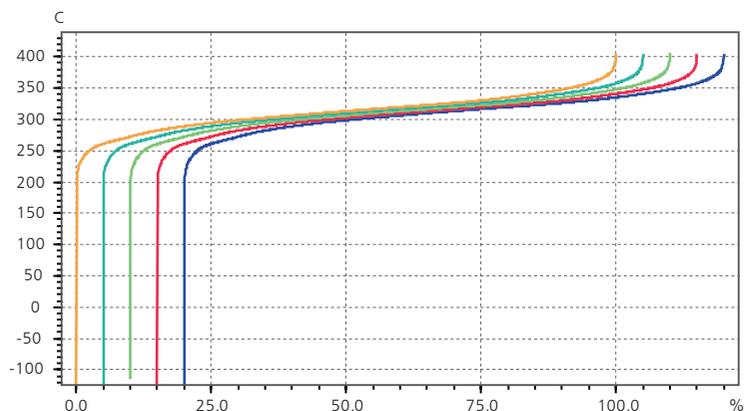
Система имитированной дистилляции Shimadzu, включающая в себя высокопроизводительный газовый хроматограф GC-2010 Plus и специализированное программное обеспечение LabSolutions SimDist, поддерживает официальные стандарты ASTM, ISO, EN, JIS, ГОСТ определения фракционного состава методом капиллярной газовой хроматографии. Обеспечивая точный и воспроизводимый анализ высококипящих компонентов в образцах сырой нефти, данная система является оптимальным решением в менеджменте контроля качества нефтеперерабатывающих заводов.

- Система применима для высококипящих компонентов с числом атомов углерода до 120
- Наложение в одном окне до 16 характеристических кривых фракционного состава
- Автоматическое создание отчетов, содержащих результаты расчета характеристик дистилляции

Пример анализа образца дизельного масла согласно ASTM D 2887



Окно сравнения характеристических кривых фракционного состава



Стандарты определения фракционного состава методом капиллярной ГХ

Стандарт	Диапазон числа углеводородов	Анализируемые образцы
JIS K 2254	—	Керосин, дизельное топливо
ASTM D 2887 (ISO3924, IP406)	C 5 ~ C 44	Дизельное топливо, реактивное топливо
ASTM D 3710, D 7096	C 3 ~ C 15	Бензин, нефтя
ASTM D 6417, ГОСТ 32391-2013	C 8 ~ C 60	Смазочные масла
ASTM D 7213 (расширенный D2887)	C 7 ~ C 60	Смазочные масла, газойль
ASTM D 6352	C 10 ~ C 90	Смазочные масла, базовые масла
EN 15199-1 (IP480, DIN 51435)	C 7 ~ C 120	Смазочные масла, базовые масла
ASTM D 5307, ГОСТ Р 54291-2010	C 44 макс.	Нефть сырая (метод внутреннего стандарта)
ASTM D 7500	C 7 ~ C 100	Нефть сырая
ASTM D 7169, EN 15199-2 (IP 507)	C 7 ~ C 100	Нефть сырая (метод внешнего стандарта, определение до C 120 макс. согласно EN)
EN 15199-3 (IP545)	C 120 макс.	Нефть сырая (метод внешнего стандарта + обратная продувка)

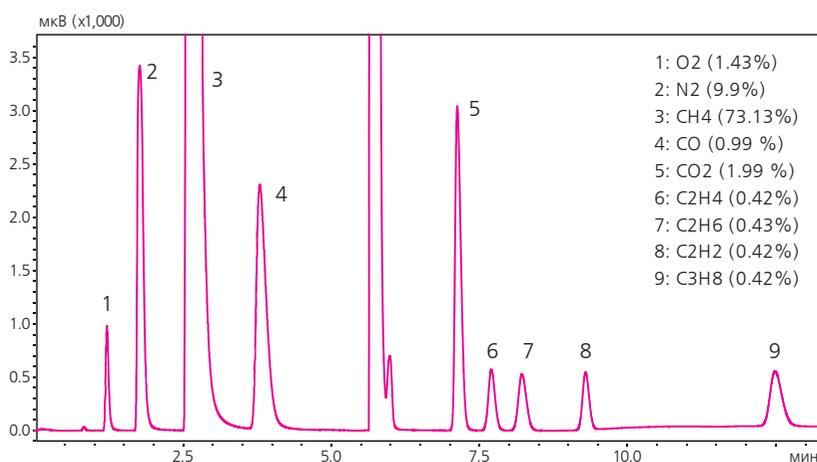
Энергетика



Анализ бытового газа

Для стабильного снабжения предприятий и домов бытовым газом необходимо периодически контролировать его теплотворность. Анализаторы Shimadzu, разработанные для проведения автоматического анализа и отличающиеся высокой надежностью, широко применяются для решения данной задачи и могут работать 24 часа в сутки. Теплота сгорания бытового газа рассчитывается автоматически с помощью специализированного программного обеспечения. Используя селектор SLS-2020, одна система может анализировать несколько образцов путем переключения линий ввода, что уменьшает расходы на проведение контроля качества. Система соответствует ГОСТ 31371-2008 и ГОСТ 31369-2008.

Пример типичной хроматограммы



Система GC-2014 для проведения анализа бытового газа

Типичные диапазоны концентраций

No.	Компонент	Диапазон концентраций		Детектор
		Мин. конц.	Макс. конц.	
1	O ₂	0.01%	50.0%	ДТП-1
2	N ₂	0.01%	50.0%	ДТП-1
3	CO	0.01%	10.0%	ДТП-1
4	CH ₄	0.01%	90.0%	ДТП-1
5	CO ₂	0.01%	10.0%	ДТП-1
6	C ₂ H ₂	0.01%	40.0%	ДТП-1
7	C ₂ H ₄	0.01%	40.0%	ДТП-1
8	C ₂ H ₆	0.01%	40.0%	ДТП-1
9	C ₃ H ₈	0.01%	40.0%	ДТП-1

Определение газов, растворенных в трансформаторном масле

Анализ газов, растворенных в электроизоляционных маслах, является важной задачей предприятий, эксплуатирующих энергетические установки.

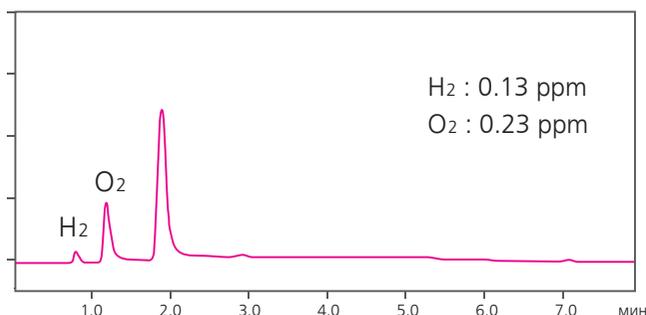
Shimadzu предлагает анализаторы, соответствующие стандартам ASTM D 3612 (метод В — экстракция газов из масла в разделительной колонке) и ASTM D 3612 (метод С — дозирование равновесной паровой фазы).

Система GC-2014TOGAS3, оснащенная детектором импульсного разряда гелиевой ионизации PDD, позволяет определять постоянные газы на следовом уровне с более высокой чувствительностью по сравнению с традиционной системой.

Исследование фотокатализаторов

Фотокатализаторы — катализаторы, активизирующиеся под воздействием света. Их применение, а также использование функции самоочистки широко распространены в современной промышленности. Более того, ожидается, что фотокатализаторы станут четвертым источником возобновляемой энергии. Анализаторы на базе ГХ применяются для оценки степени конверсии реакции.

■ Пример типичной хроматограммы газов, полученных из воды с помощью фотокатализа



Примеры других целевых соединений, образующихся в процессе фотокатализа и определяемых с помощью анализатора ГХ:

Муравьиная кислота/ Метанол/ Метан/ CO/ CO₂/ Формальдегид

Окружающая среда

Определение парниковых газов

С помощью газохроматографических систем определяют парниковые газы в воздухе и почве. Более того, с помощью системы GC-2014NCCC3 можно проводить определение оксида азота (I), значительно влияющего на процесс глобального потепления, оксида углерода (I), метана, а также других парниковых и постоянных газов за один анализ.

Гибкие настраиваемые отчеты программного обеспечения BTU/ISO для расчета теплотворной способности

Определение основных газовых компонентов и примесей необходимо при дистилляции и других процессах переработки нефти. Программное обеспечение соответствует ГОСТ 31369-2008. Ниже представлен пример отчета анализа нефтезаводского газа, проведенного в соответствии с ASTM D1945.

Пример отчета в формате BTU

GC Analysis BTU Calculation Report (Gross & Net)						
Data file name: E:\0485-1200-Philippines\NGA System C11-048503047\03.03.24-0702-08.gp						
Date of analysis: 2026-3-24 10:04:35						
Sample Class: NGA						
Operator: Admin						
No.	COMPONENT	Conc	BTU(Gross)	BTU(Net)	SP GR * VOL%	
1	Hydrogen	0.01760	0.00	0.00	0.0168	0.70%
2	Methane	0.00000	874.49	787.38	0.4798	88.46%
3	CO ₂	0.00160	0.00	0.00	0.0000	0.00%
4	Ethane	0.00730	119.10	108.84	0.0098	6.72%
5	Propane	0.00000	71.24	65.81	0.0401	2.80%
6	i-Butane	0.00480	15.61	14.40	0.0098	0.46%
7	n-Butane	0.00000	23.24	21.26	0.0140	0.71%
8	i-Pentane	0.00000	11.80	10.73	0.0072	0.28%
9	n-Pentane	0.00000	10.23	9.47	0.0000	0.00%
10	Hexane	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
11	Hydrogen	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
12	Helium	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
13	Hydrogen	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
14	Helium	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
15	Hydrogen	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
16	Carbon monoxide	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
17	Oxygen	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
18	Hydrogen sulfide	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
19	Argon	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
20	Ethylene	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
21	Acetylene	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
22	Ethane	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
23	Ethane	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
24	Propane	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
25	Propane	0.00000	0.00	0.00	0.0000	0.00%
TOTAL		1.00100	1130.53	1022.53	0.6487	100.00%

Примеры настраиваемых параметров:

Сжимаемость/ Теплота сгорания природного газа без учета водяных паров/ Теплота сгорания природного газа с учетом водяных паров/ Удельная масса/ Относительная плотность/ Средний молекулярный вес и др.

GC Analysis BTU Calculation Report (Gross & Net)

<<<<<< Gross Calculation Result >>>>>>
14.696 PSIA DRY & UNCORRECTED FOR COMPRESSIBILITY

COMPRESSIBILITY: 0.907
 DRY BTU CORRECTED FOR COMPRESSIBILITY
 DRY B.T.U. #3: 1127.431
 DRY BTU CORRECTED FOR COMPRESSIBILITY
 SAT B.T.U. #3: 1127.431
 H₂O₂ dry gas Af: 1130.547
 H₂O₂ sat Dry Af: 1130.534
 Z-Dry Gas: 0.907
 G-Dry Gas/Dry Af: 0.951
 REAL SP GRAVITY: 0.521
 @STD CONDITIONS: 14.696
 PAA corrected for compressibility: SP GR @ AIR = 0.9995

SPECIFIC GRAVITY RELATIVE TO WATER
 SP GRAVITY REL H₂O: 1.000
 RELATIVE DENSITY: 0.650
 AVERAGE MOL WEIGHT: 18.82

<<<<<< Net Calculation Result >>>>>>
14.696 PSIA DRY & UNCORRECTED FOR COMPRESSIBILITY

COMPRESSIBILITY: 0.907
 DRY BTU CORRECTED FOR COMPRESSIBILITY
 DRY B.T.U. #3: 1019.719
 DRY BTU CORRECTED FOR COMPRESSIBILITY
 SAT B.T.U. #3: 1019.719
 H₂O₂ dry gas Af: 1025.341
 H₂O₂ sat Dry Af: 1022.528
 Z-Dry Gas: 0.907
 G-Dry Gas/Dry Af: 0.951
 REAL SP GRAVITY: 0.521
 @STD CONDITIONS: 14.696
 PAA corrected for compressibility: SP GR @ AIR = 0.9995

SPECIFIC GRAVITY RELATIVE TO WATER
 SP GRAVITY REL H₂O: 1.000
 RELATIVE DENSITY: 0.650
 AVERAGE MOL WEIGHT: 18.82

Переключатель линий SLS-2020

К селектору SLS-2020 подключать несколько линий для ввода газов, например: один стандартный образец газа, один газ для продувки системы и до четырех газов для анализа. При использовании двух селекторов можно подсоединять до 12 различных газов. Все линии продуваются газом для уменьшения перекрестного загрязнения.

