ЛАБОРАТОРИЙН ТЕХНОЛОГИ БА ИННОВАЦ 2026

О. ТӨРТОГТОХ

Эмнэлгийн тоног төхөөрөмжийн инженер

Медимпекс Интернэшнл ХХК - ийн лабораторийн инженер

Мэргэжил, боловсрол

- Эмнэлгийн тоног төхөөрөмжийн ашиглалт, электрон инженерийн бакалавр – ШУТИС 2+2 Хятадын хамтарсан хөтөлбөр (2014)
- GC, HPLC, MS сертификаттай инженер - Agilent Technologies, INC

14+ жил



Medimpex
INTERNATIONAL LLC

AGILENT · ХИЙН БА ШИНГЭН ХРОМАТОГРАФ

Agilent GC ба HPLC: Site Preparation ба засвар үйлчилгээ

Бэлтгэл · Түгээмэл асуудал · Шийдэл



InfinityLab LC



Agilent 8890 GC

АГУУЛГА

1

Site preparation

GC ба HPLC: цахилгаан, хий, орчин, агааржуулалт, ширээ, системийн хэмжээ

2

Түгээмэл асуудал

GC-ийн алдааны мессеж; HPLC-ийн даралт, гоожилт, пикийн асуудал

3

Шийдэл, гаргалгаа

PM-ийн үр өгөөж; GC ба HPLC-ийн засварын хуваарь

Medimpex
INTERNATIONAL LLC

1

Site preparation

Суурилуулалтаас өмнө лабораторийг хэрхэн бэлтгэх вэ

1. SITE PREPARATION · ОЙЛГОЛТ

Site preparation гэж юу вэ?

Төхөөрөмж ирэхээс **өмнө** лабораторийн орчныг Agilent-ийн **Site Preparation Guide / Checklist**-д заасан шаардлагад нийцүүлэн бэлтгэх ажил.

- **Цахилгаан**
- **Хий (GC, ELSD)**
- **Орчин**
- **Агаар сэлгэлт**
- **Ширээ, зай**

Хэрэглэгч бэлтгэлээ хангасан үед Agilent эсвэл түншийн сервис инженер суурилуулалт, шалгалтыг (IQ/OQ) хийнэ.

SITE PREPARATION · АЧ ХОЛБОГДОЛ

Medimpex INTERNATIONAL LLC

Гол шалтгаан

1. Найдвартай үр дүн

Тогтвортой суурь шугам, нарийвчлалтай тоон шинжилгээ.

2. Аюулгүй байдал

Устөрөгч, өндөр температур, өндөр даралттай баллон, дөл (FID) зэрэг эрсдэлийг хянана.

3. Цаг хугацаа

Суурилуулалт богино хугацаанд дуусна; инженер дахин ирэх, хойшлох зардал гарахгүй.

4. Насжилт ба зардал

Багана, детектор, электроникийг гэмтлээс хамгаалж, засварын зардлыг бууруулна.

SITE PREPARATION · ХЭРЭГЛЭГЧИЙН ҮҮРЭГ

Medimpex INTERNATIONAL LLC

Хэрэглэгчийн үүрэг

1. Зай талбай

Лаборатори, ширээний зай бэлэн; орчны нөхцөл, лабораторийн хий, хоолой хангагдсан.

2. Цахилгаан

Цахилгааны шаардлага — залгуурын тоо, байршлыг урьдчилан бэлтгэнэ.

3. Хэрэгцээт материал

Ашиглалт, суурилуулалтад хэрэгтэй материал ба модулийн тусгай шаардлагыг хангана.

4. Оролцоо

Суурилуулалт, танилцуулгын үеэр хэрэглэгчид бүрэн оролцож, чухал мэдээллээ авна.

Medimpex
INTERNATIONAL LLC

1.1

Хийн хроматограф — 8890 GC

Цахилгаан, хий, орчин, аюулгүй байдал, ширээ, GC/MS систем



SITE PREPARATION · GC · ЦАХИЛГААН

1. Тогтвортой цахилгаан тэжээл

8890-ийн шаардлага

Үзүүлэлт	Утга
Хүчдэл	220/230/240 VAC (±10%), 50–60 Hz
Стандарт зуух	2250 VA · 10 A тусдаа шугам
Fast ramp зуух	2950 VA · 15 A тусдаа шугам
Газардуулга	Заавал, найдвартай хийх
Нэмэлт хамгаалалт	Тогтворжуулагч эсвэл UPS

Бэлтгэлгүй бол

- Электрон хавтан гэмтэх
- Baseline noise
- Sequence дундаа зогсох
- Өгөгдөл алдагдах

Тусдаа шугам
GC-д 10–15 А-ийн залгуур

Газардуулга
Заавал, найдвартай

UPS
Тасалдлаас хамгаална

2250–2950 VA ачаалал

Эх сурвалж: Agilent 8890 GC Site Preparation Checklist

Medimpex INTERNATIONAL LLC

2. Цэвэр хий — сайн шинжилгээний үндэс

Шаардлага

Үзүүлэлт	Утга
Цэвэршил	99.9995% (He, H_2, N_2, агаар)
Нийлүүлэх даралт	345–552 kPa (50–80 psi)
Хийн хангамж	Баллон, генератор
Хийн хоолой	1/8" цэвэр зэс хоолой
Устөрөгчид	Шинэ зэвэрдэггүй ган

Бэлтгэлгүй бол

- O_2 баганы фазыг устгана
- Ghost peak, noise
- Детектор бохирдоно
- Детектор мэдрэг чанар буурна

Цэвэр хий
99.9995%

Trap шүүлтүүр
Чийг, O_2-ийг барина

Эх сурвалж: Agilent 8860/8890 GC Site Preparation Guide · Trap (чийг, O_2, нүүрсустөрөгч) ба хоёр шатлалт редуктор зөвлөмжтэй

Medimpex INTERNATIONAL LLC

3. Тогтвортой орчны температур, чийгшил

8890-ийн шаардлага

Үзүүлэлт	Утга
Ажлын температур	15–25 °C, хэлбэлзэл бага
Чийгшил	5–95%, конденсацгүй
Дулаан (стандарт)	7,681 BTU/цаг (≈2.25 kW)
Дулаан (fast ramp)	10,071 BTU/цаг (≈2.95 kW)
Байршил	AC урсгал, нар, тоосноос хол

Бэлтгэлгүй бол

- Ашиглалтын хугацаа багасна
- Суурь шугам дээшлэнэ
- Төхөөрөмжийн гүйцэтгэл муудна
- Өрөө хэт халах

15–25 °C
Өрөөний хэвийн дулаан

5–95% чийг
Чийг тогтохгүй

≈ 2–3 kW дулаан
Нэг цахилгаан халаагууртай адил

Нар, AC-аас хол
Шууд урсгалд бүү тавь

Эх сурвалж: Agilent 8890 GC Site Preparation Checklist

4. Хүн ба лабораторийг хамгаалах

Шаардлага

- Зуухны хаягдал агаар ар талаас **450 °C** хүртэл халуун гарна
- Ар талд **25 cm** зай заавал байх
- Split vent, детекторын хаягдлыг татах шүүгээ рүү
- H_2 ашиглах бол алдагдал мэдрэгч заавал суурилуулах
- ECD (Ni-63) бол цацрагийн зөвшөөрөл

Бэлтгэлгүй бол

- H_2 хуримтлагдаж тэсрэх эрсдэл
- Уусгагчийн уур амьсгалах
- Хана, кабель, баллон халах
- Хууль, журмын зөрчил

450 °C
Арын хаягдал агаар

25 cm
Ханаас чөлөөтэй зай

H_2 мэдрэгч
Алдагдлыг дохиолно

ECD
Цацрагийн зөвшөөрөл

Эх сурвалж: Agilent 8860/8890 GC Site Preparation Guide

Medimpex INTERNATIONAL LLC

5. Бат бөх суурь, засвар хийх зай

Үзүүлэлт	Утга
Ширээний даац	100-140 KG
Ширээний урт, өргөн	2.35 m урт, 78 cm өргөн
Дээд зай	30 cm (GC/ALS-ийн дээр)
Урд зай	27 cm
Арын зай (хананаас)	25 cm

Анхаарах

- Autosampler, PC, MS-ийн жин, зайг нэмж тооцох
- Тэгш, чичиргээгүй ширээ
- Залгуур, хийн шугам ойрхон байх

90-120 kg

Урд 27 · ард 25 cm
Засвар хийх чөлөөтэй зай

Тэгш ширээ
Бат бөх, чичиргээгүй

Эх сурвалж: Agilent 8890 GC Site Preparation Checklist

SITE PREPARATION · GC · GC/MS БАЙРШИЛ

8890 GC + 5977 MSD систем

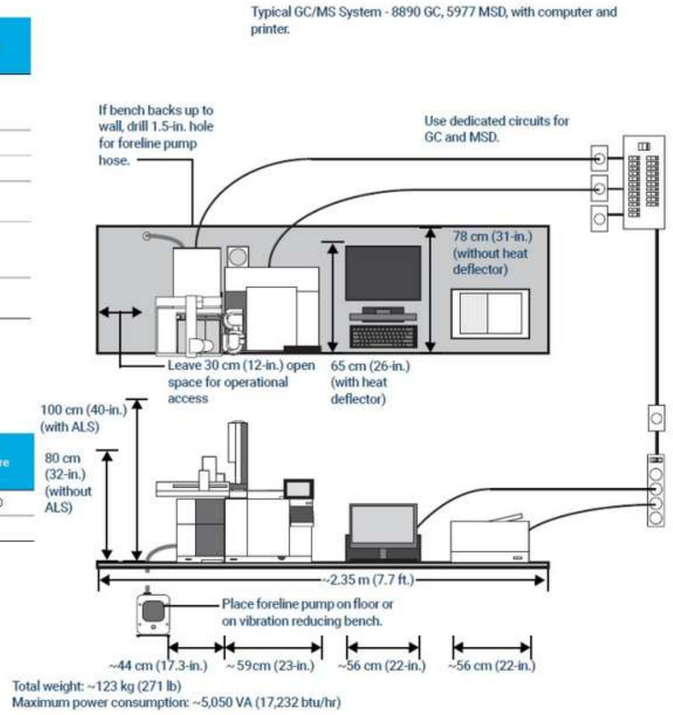
Application	Gas*	Purity	Supply Pressure (psi)†
Carrier	Helium Hydrogen Nitrogen	99.9995 99.9995 99.9995	50 - 80 50 - 80 50 - 80
Detectors			
TCD	Helium	99.9995	50 - 80
FID, NPD, FPD, TCD	Hydrogen	99.9995	50 - 80
ECD, FID, FPD, NPD, TCD	Nitrogen	99.9995	50 - 80
FID, NPD, FPD	Air	Zero grade	50 - 80

* Use 1/8-in Swagelok gas connections

† 1 psi = 6.89 kPa

Cryo Cooling (Liquid)	Tubing	Supply Pressure (psi)*
CO_2	1/8-inch stainless tubing	700-900
N_2	1/4-inch insulated tubing	20-25

* 1 psi = 6.89 kPa



MSD нэмэгдэхэд жин 2.5 дахин, цахилгааны чадал 2 дахин өснө

Эх сурвалж: Agilent, Typical GC/MS System — 8890 GC, 5977 MSD

123 kg

Нийт жин

5,050 VA

Хамгийн их чадал

- GC ба MSD тус бүрт тусдаа цахилгааны шугам
- Ширээ 2.35 m урт, 78 cm өргөн
- Зүүн талд 30 cm ажлын зай сул гаргах
- Foreline насос шалан дээр эсвэл чичиргээ бууруулах тавцан дээр байрлуулах

5,050 VA ≈ 4 конфортой цахилгаан плиткаа бүрэн асаасантай адил

SITE PREPARATION · GC · СИСТЕМИЙН ХЭМЖЭЭ

Medimpex INTERNATIONAL LLC

8890 GC: систем томрох тусам шаардлага өснө

Үзүүлэлт	8890 GC	8890 + 5977 MSD	8890 + 7200/7250 Q-TOF
Нийт жин	50 kg	123 kg	244 kg
Хамгийн их чадал	2250–2950 VA	~5,050 VA	5,750 VA
Дулаан ялгаруулалт	7,681–10,071 BTU/ц	17,232 BTU/ц	19,620 BTU/ц
Ширээний урт	59 cm (GC)	2.35 m	3.23 m
Ширээний гүн	54 cm + 25 cm ар зай	78 cm (deflector-той 65)	132 cm
Тусдаа цахилгаан шугам	1	2 (GC, MSD)	2 (GC, MS)

Эх сурвалж: Agilent 8890 GC Site Preparation Checklist ба GC/MS системийн байршлын зураг

Medimpex
INTERNATIONAL LLC

1.2

Шингэний хроматограф — HPLC

InfinityLab LC: модуль, орчин, цахилгаан, ELSD, stack тохиргоо



Medimpex INTERNATIONAL LLC

Зургаан хэсэг, 30 модуль

Бүлэг	Модулийн дугаар	Тайлбар
Pump	G7104A, G7110B, G7111A/B, G7112B, G7120A, G5654A	Flexible, Isocratic, Quaternary (VL), Binary, High Speed, Bio-inert
Sampler	G7129A/B, G7167A/B, G5668A, G1328B	Vialsampler, Multisampler, Bio-inert Multisampler, Manual Injector
UV детектор	G7114A/B, G7115A, G7117A/B/C, G7165A	VWD, DAD WR, DAD (FS, HS), MWD
Бусад детектор	G7102A, G7121A/B, G7162A/B	ELSD, FLD (Spectra), RID
Баганын хэсэг	G7116A/B, G7130A	Multicolumn Thermostat, Integrated Column Compartment
Туслах модуль	G7122A, G4208A	Degasser, Instant Pilot

Medimpex INTERNATIONAL LLC

1. Модулийн дараалал

Тохиргоо	Дээрээс доош
A-Line Flex Bench	Шүүгээ → детектор → баганын тасаг → sampler → насос; доор хаягдлын сав
Нэг stack, multisampler	Шүүгээ → детектор → баганын тасаг → sampler → насос
Нэг stack, vialsampler + ICC	Шүүгээ → sampler (ICC-тэй) → баганын тасаг → детектор → насос
Хоёр stack, multisampler	Stack 1: шүүгээ → sampler → насос · Stack 2: баганын тасаг → детекторууд
Хоёр stack, vialsampler	Stack 1: шүүгээ → sampler → насос · Stack 2: баганын тасаг → детекторууд

A



B



Medimpex INTERNATIONAL LLC

2. Бат бөх суурь, зай талбай

InfinityLab LC-ийн хэмжээ

Үзүүлэлт	Утга
Модуль бүр	1.8–22 кг
Нийт жин	58 kg - 67 kg
Ширээний даац	80 - 100 kg
Хажуугийн зай	2.5 см хоёр талд
Арын зай	8 см, ELSD-д нэмэлттэй бол 15 см

Анхаарах

- Ширээ бүх жинг даах
- Түвшин хэмжигчээр шалгах
- Зай талбай болон холболт

1.8–22 кг
Модуль бүр

2.5 · 8 см
Хажуу · арын зай

Хэвтээ байрлал
Түвшин хэмжигчээр шалгах

Эх сурвалж: Agilent InfinityLab LC Series Site Preparation Checklist, Dimensions and Weight

Medimpex INTERNATIONAL LLC

3. Тогтвортой температур, чийгшил

InfinityLab LC-ийн ажлын нөхцөл

Үзүүлэлт	Утга
Ихэнх модуль	4–35 °C, тогтмол температур
ELSD (G7102A)	10–35 °C — хамгийн нарийн муж
DAD, sampler	4–40 °C (G7117, G7129, G7167, G5668A)
Degasser (G7122A)	0–55 °C
Чийгшил	< 95 % (40 °C-д), конденсацгүй

Бэлтгэлгүй бол

- Гүйцэтгэл тогтворгүй болно
- Нар, АС, чичиргээ
- Sampler-т чийг үүсэх
- Чийгшлийн хязгаар буурна

4–55 °C
Ихэнх модулийн муж

Нар, АС, чичиргээ
Шууд нөлөөнөөс хол

< 95% чийг
Чийг тогтохгүй

Эх сурвалж: Agilent InfinityLab LC Series Site Preparation Checklist, Environmental Conditions

SITE PREPARATION · HPLC · ХЭМЖЭЭ БА ЖИН

Модуль тус бүрийн жин, хэмжээ

Модуль	Жин, кг	Ө × Г × Ө, мм	Модуль	Жин, кг	Ө × Г × Ө, мм
G7102A (ELSD)	11 / 13	415 × 450 × 200	G7120A	21	200 × 436 × 396
G7104A	16.1	180 × 436 × 396	G7121A/B	11.9	140 × 436 × 396
G7110B	12.6	180 × 436 × 396	G7122A	7	80 × 436 × 396
G7111A/B, G5654A	14.5	180 × 436 × 396	G7129A/B	16.2 (+6)	324 × 468 × 396
G7112B	17.6	180 × 436 × 396	G7130A	1.8	86.5 × 106.5 × 396
G7114A/B	11	140 × 436 × 396	G7162A/B	15	180 × 436 × 396
G7115A	12	140 × 436 × 396	G7165A	12	140 × 436 × 396
G7116A/B	12.5	160 × 436 × 435[2]	G7167A/B, G5668A	<22 (+6)	324 × 468 × 396
G7117A/B/C	11.5	140 × 436 × 396			

[1] хөргөлтгүй / хөргөлттэй · [2] баганын ID уншигчтай 460 мм · (+6) хөргөгчтэй бол +6 кг · Эх сурвалж: InfinityLab LC Site Preparation Checklist

SITE PREPARATION · HPLC · СИСТЕМИЙН ХЭМЖЭЭ

Medimpex INTERNATIONAL LLC

HPLC: систем томрох тусам шаардлага өснө

Үзүүлэлт	1260 Infinity II	1290 Infinity II	1260 Infinity II + ELSD
Модулиуд	G7111B, G7129A, G7116A, G7115A	G7120A, G7167B, G7116B, G7117A	1260 систем + G7102A
Нийт жин	≈55 кг (+6 кг хөргөгч)	≈67 кг (+6 кг хөргөгч)	≈66–68 кг (+6 кг)
Хамгийн их чадал	690 VA	650 VA	1,170 VA
Дулаан ялгаруулалт	≈2,270 BTU/ц	≈2,080 BTU/ц	≈2,780 BTU/ц
Stack-ийн өндөр*	≈80 см	≈82 см	≈80 см + ELSD 42 см
Ширээний гүн (арын зайтай)	≈55 см	≈55 см	≈68 см (45 + 8 + 15)

ELSD нэмэгдэхэд чадал 1.7 дахин, ширээний гүн ≈13 см өснө — ширээ, залгуур, агааржуулалтыг үүнд тооцоолно.

* Уусгагчийн шүүгээгүй, модулийн өндрийн нийлбэр · Эх сурвалж: Agilent InfinityLab LC Site Preparation Checklist — модулийн хүснэгтээс тооцоолов

Medimpex INTERNATIONAL LLC

4. ELSD-д цэвэр инертийн хий

G7102A-ийн шаардлага

Үзүүлэлт	Утга
Хий	Инертийн хий (ихэвчлэн азот)
Чанар	Тос, чийг, тоосонцоргүй; ≤0.5 µm шүүлтүүр
Даралт	4 bar (60 psi), гадны регулятор
Холболт	Гадна диаметр 4 мм (0.157") хоолой
Зарцуулалт	0.9–3.25 SLM (тохиргооноос)

Бэлтгэлгүй бол

- Хроматограммд суурь noise
- Дотоод даралтын мэдрэгч гэмтэх
- Шинэ шугамыг хэдэн өдөр үлээлгэх

Азот (N_2)
Тос, чийггүй хий

≤ 0.5 µm шүүлтүүр
Тоосонцрыг барина

Эх сурвалж: Agilent InfinityLab LC Series Site Preparation Checklist, G7102A Gas requirements · Өндөр цэвэршил шаардлагагүй — хий зөвхөн тээвэрлэгч

Medimpex INTERNATIONAL LLC

5. Сорох хоолой ба хаягдал

G7102A-ийн шаардлага

Үзүүлэлт	Утга
Сорох хоолой	Татах шүүгээ эсвэл яндангийн нүх рүү
Вакуум	Дунд зэрэг — оптик камерт турбулентгүй
Хоолойн диаметр	≥50 мм
Хаягдал	Дагалдах саванд; хэрэглэгч устгана
Удирдлага	RS232 (кабель 2.9 м) эсвэл LAN

Анхаарах

- Хоолойг детекторт шууд бүү холбо
- Хортой усмалын хийг лабораторид тархаахгүй

Татах шүүгээ
Хортой уурыг гадагшлуулна

Хаягдлын сав
Журмын дагуу устгана

RS232 / LAN
PC-ийн ойр байрлуулах

Эх сурвалж: Agilent InfinityLab LC Series Site Preparation Checklist, Exhaust venting and drain · Further requirements

SITE PREPARATION · ЭРСДЭЛИЙН ТОЙМ

Бэлтгэлгүй бол юу болох вэ?

Чиглэл	GC — түгээмэл алдаа	HPLC — түгээмэл алдаа	Үр дагавар
Цахилгаан	Чадал бага цахилгаан тэжээл , Газардуулгагүй	Залгуур хүрэлцээгүй, PC-г тооцоогүй	Электроник эд анги гэмтэх, суурилуулалт удаашрах
Хий	Цэвэршил бага, trap байхгүй	ELSD: чийгтэй азот, шүүлтүүргүй	Багана, детектор гэмтэх, noise
Орчин	AC шууд урсгал	Нар, AC урсгал, чичиргээ	Гүйцэтгэл тогтворгүй
Аюулгүй байдал	H_2 мэдрэгчгүй, агааржуулалтгүй	Сорох хоолойг детекторттой ойр холбох	Тэсрэлт, хэмжилт муудах
Ширээ, зай	Ар талд зай үлдээгээгүй	Налуу, жин даахгүй ширээ	Хэт халах, хэмжилт муудах

Нийтлэг дүгнэлт: лаборатори бэлэн биш бол суурилуулалт хойшилж, инженер дахин ирэх нэмэлт зардал гарна.

SITE PREPARATION · БЭЛТГЭХ АЛХАМ

Medimpex INTERNATIONAL LLC

Бэлтгэлийг хэрхэн хангах вэ?

1

Site Preparation Guide / Checklist дагах

2

Checklist бөглөж, дутууг тодорхойлох

3

Ширээ, цахилгаан, орчин, агааржуулалт бэлтгэх

4

Хий, органик уусгагч, сорох хоолой, хаягдлыг бэлтгэх

5

Agilent Инженертэй зөвлөлдөж суурилуулах

Medimpex
INTERNATIONAL LLC

2

Түгээмэл асуудал

GC ба HPLC-ийн ашиглалтын явцад гардаг алдаа, шалтгаан

2. ТҮГЭЭМЭЛ АСУУДАЛ · GC · БЭЛЭН БАЙДАЛ, ЗОГСОЛТ

GC Not Ready эсвэл зогсох



Алдаа / шинж	Түгээмэл шалтгаан	Холбоо
Not Ready	Температур, урсгал, даралт setpoint-д хүрээгүй; ALS эсвэл өгөгдлийн систем бэлэн биш	Арга (Method)
Inlet Pressure Shutdown	Хий дууссан, хийн даралт бага; шугам хийн алдагдал, trap, inlet бөглөрсөн	Хийн даралт
Flow / Pressure Shutdown	Урсгал, даралт тохиргооноос зөрсөн — leak, хийн нөөцийг шалгах	Хийн даралт
Detector Shutdown	Детекторын хийн урсгал доголдсон; FID дөл унтарсан	Хийн урсгал
Oven temperature	Зуух setpoint-д хүрэхгүй, тогтворгүй — хаалга, ар талын зай	Цахилгаан, зай, орчин

2. ТҮГЭЭМЭЛ АСУУДАЛ · GC · УР ДҮН, ХОЛБОЛТ

Ур дүн муудах, холболт тасрах



Medimpex INTERNATIONAL LLC

Алдаа / шинж	Түгээмэл шалтгаан	Холбоо
Peak гарахгүй	Тарилга хийгдээгүй, зүү гэмтсэн, багана бөглөрсөн, детектор унтарсан	Зүү, багана
Noise, ghost peak	Хийн цэвэршилт муу, бохирдол, багана, холболт; өмнөх дээжийн carryover	Баганын бохирдол
RT шилжих, пикийн хэлбэр муудах	Урсгал, даралт, температурын өөрчлөлт; гоожилт; inlet хэрэглэгдэхүүн	Орчин, хий
Autosampler алдаа	Зүү, плунжер гацсан; vial байрлал буруу; tray, injector тохиргоо	Засвар
Communication error	GC ба PC (OpenLab/ChemStation), ALS-ын холбоо тасарсан	Цахилгаан, программ, Lan холболт

2. ТҮГЭЭМЭЛ АСУУДАЛ · HPLC · ДАРАЛТ, ГООЖИЛТ

Даралт хэлбэлзэх, шингэн алдагдал, baseline noise



Алдаа / шинж	Түгээмэл шалтгаан	Холбоо
Даралт хэлбэлзэх	Leak — check valve, насосны жийргэвч; тоосонцор хуримтлагдах; насост агаарын бөмбөлөг үүсэх	Pump, системийн бөглөрөл
Даралт өсөх	Урсгалын зам бөглөрөх — needle seat, капилляр, шүүлтүүр, frit; буфер-органик холимогт тунадас	Баганын бөглөрөл
Баганын даралт өндөр	Багана, inlet frit бөглөрөх; mobile phase зуурамтгай; хэт жижиг ширхэгтэй багана	Бохир дээж
Leak	Холбоос сул (цагаан нунтаг үүсэх), капилляр гэмтэх; leak sensor-ийн алдаа, flow cell	Засвар
Baseline noise	Бохирдол, хийгүйжүүлээгүй уусгагч; UV чийдэнгийн цаг дуусах, flow cell	Уусгагч, дээж, баганын бохирдол

Medimpex INTERNATIONAL LLC

Ур дүн муудах, пикийн хэлбэр алдагдах



Алдаа / шинж	Түгээмэл шалтгаан	Холбоо
RT шилжих	Онлайн холилт тогтворгүй; баганын температур өөрчлөгдөх; тэнцвэржилт дутуу (<10 баганын эзэлхүүн); уусгагч ууршилт	Орчин, температур, уусгагч
Baseline signal дээшлэх	Бохирдол хуримтлагдаж ялгарах; тарилгын уусгагчийн хугарлын илтгэгч өөр; температурын өөрчлөлт	Бохирдол, уусгагч
Ghost peak	Өмнөх тарилгын үлдэгдэл (carryover); дээж, mobile phase бохир; уусгагчид бөмбөлөг үүссэн	Дээж, уусгагч
Peak сунах (tailing)	Үхмэл эзэлхүүн, холбоос буруу; баганын гүйцэтгэл буурах; суурьтай нэгдлийн харилцан үйлчлэл	Багана, Засвар үйлчилгээ
Peak өргөсөх	Тарилгын эзэлхүүн их; өгөгдлийн давтамж бага; том flow cell; дээж бэлтгэлийн алдагдал	Арга (Method)

Medimpex
INTERNATIONAL LLC

3

Шийдэл, гаргалгаа

Урьдчилан сэргийлэх засвар үйлчилгээ ба GC, HPLC-ийн хуваарь

Medimpex INTERNATIONAL LLC

PM (Preventive maintenance)-ийн бодит үр өгөөж

−24%
Засварын дуудлага (дундаж)

−31%
Засварын зардал (дундаж)

7-30 өдөр
Жилийн зогсолт (дундаж)

Платформ	Засварын дуудлага	Засварын зардал	Зогсолт, өдөр/жил
GC	−18%	−17%	7-30 өдөр
GC/MS	−27%	−31%	7-30 өдөр
LC	−26%	−31%	7-30 өдөр
LC/MS	−39%	−34%	7-30 өдөр
Бүх платформ (жигнэсэн дундаж)	−24%	−31%	7-30 өдөр

Эх сурвалж: Agilent 5990-5937 — бие даасан актуар компанийн 38,460 сервисийн дуудлагын 5 жилийн судалгаа

3. ШИЙДЭЛ · ГОЛ ҮР ӨГӨӨЖ

Medimpex INTERNATIONAL LLC

PM юу өгдөг вэ?

Зогсолт багасна

Төлөвлөсөн засвар нь гэнэтийн эвдрэлээс хамаагүй бага саад учруулна.

Зардал буурна

Жижиг асуудлыг томоохон, өндөр өртөгтэй эвдрэл болохоос өмнө илрүүлнэ.

Насжилт уртасна

Септа, liner, O-ring, жийргэвч зэрэг элэгддэг эд ангийг цагт нь солих.

Найдвартай үр дүн

Зөв тохируулга, калибровкоор давтагдахуйц үр дүнг тогтвортой хадгална.

Medimpex INTERNATIONAL LLC

Хийн систем ба тарилгын хэсэг

Хэсэг	Давтамж	Хийх ажил
Хий цэвэршүүлэгч (trap)	6–12 сар	Индикатор өнгө өөрчлөгдвөл солих
Split vent trap	6 сар	Солих
Урсгал хэмжигч	1–2 жил	Дахин калибровк хийх
Тариур, зүү	3 сар	Бохирдсон, гацсан, бөглөрсөн бол солих
Inlet септа	Өдөр бүр	Цоорсон, хэлтэрхий үүссэн бол солих
Inlet liner	7 хоног	Бохирдол харагдвал солих
Liner O-ring	Сар бүр	Liner-тэй хамт солих
Gold seal	Сар бүр	Зурагдсан, бохирдсон бол солих
Inlet эд анги	6 сар	Гоожилт шалгаж, цэвэрлэх

* Дундаж ачааллын үеийн давтамж; хэрэглээ, дээжээс хамаарч өөрчлөгдөнө · Эх сурвалж: Agilent GC System Recommended Maintenance Schedule

Medimpex INTERNATIONAL LLC

Багана ба детектор

Хэсэг	Давтамж	Хийх ажил
Баганын урд хэсэг	7 хоног– 1 сар	Асуудал гарвал урдаас 0.5–1 m тайрах
Багана угаах	Шаардлагатай үед	Зөвхөн bonded, cross-linked фазад, Bakeout method уншуулах
Багана, ferrule	Шаардлагатай үед	Тайралт, багана угаалт үр дүнгүй бол солих
FID/NPD jet, collector	Шаардлагатай үед	Хуримтлалыг цэвэрлэх; дөл асахгүй бол солих
NPD bead	Шаардлагатай үед	Сигнал ихсэх, мэдрэг чанар огцом өөрчлөгдвөл
FID, FPD	6 сар	H_2, агаар, make-up урсгалыг хэмжих
TCD	Шаардлагатай үед	Noise, drift ихэсвэл bake-out хийх
ECD	6 сар	Wipe test; шуугиантай бол bake-out

* Дундаж ачааллын үеийн давтамж; хэрэглээ, дээжээс хамаарч өөрчлөгдөнө · Эх сурвалж: Agilent GC System Recommended Maintenance Schedule

Medimpex INTERNATIONAL LLC

Масс селектив детектор (MSD)

Ажил	Давтамж	Тайлбар
MSD tune	Шаардлагатай үед	PFTBA (05971-60571) нөөцтэй байх
Калибровкийн vial	6 сар	Вакуум задлахгүйгээр дүүргэж болно
Foreline насосны тос	6 сар	7 хоног бүр шалгах; өнгө өөрчлөгдвөл солих
Diffusion насосны шингэн	Жил бүр	7 хоног бүр шалгах; дутвал вакуум алдагдана
Ion source цэвэрлэх	Шаардлагатай үед	Гүйцэтгэл буурвал; зурагдсан эд анги солих

Төлөвлөсөн засварын зогсолт нь төлөвлөөгүй эвдрэл, алдаа засахаас үргэлж бага саад учруулдаг.

* Дундаж ачааллын үеийн давтамж; хэрэглээ, дээжээс хамаарч өөрчлөгдөнө · Эх сурвалж: Agilent GC System Recommended Maintenance Schedule

Medimpex INTERNATIONAL LLC

Урьдчилан сэргийлэх засварын шатлал

Давтамж	Хийх ажил	Хэсэг
Өдөр бүр	Системийн тохиромжийн тест, хяналтын дээж; дараалал бүрт калибровк	Арга
7 хоног	Усан mobile phase солих; савыг зайлж дүүргэх	Уусгагч
Сар бүр	QC график хянах; өгөгдлийн нөөц; стандартын хугацаа шалгах	Өгөгдөл
Улирал	Гоожилт шалгах; purge valve frit солих; усан шугамыг IPA-аар угаах	Насос
Хагас жил	Засварын тоолуур, Lab Advisor оношлогоо; уусгагчийн шүүлтүүр солих	Систем
Жил бүр	Поршень цэвэрлэх, жийргэвч, frit; autosampler-ийн зүү; хавхлагын жийргэвч; чийдэн, долгионы урт шалгах	Бүх модуль

Насос, autosampler-ийн засварыг шинжилгээ хийхгүй үед төлөвлөнө.

Эх сурвалж: Agilent, How to Keep a Good Thing Going: Preventive and Routine Maintenance for Your HPLC System (2022) — хураангуй

Medimpex INTERNATIONAL LLC

Өдөр тутмын ба долоо хоногийн шалгалт

Хэсэг	Давтамж	Хийх ажил
Mobile phase (усан, органик)	2 өдөр тутам	Шинээр бэлтгэж солих
Seal wash уусгагч	Өдөр бүр	Шалгах
Систем угаах	Өдөр бүр	Аргын найрлагаар угаах
Seal wash уусгагч, сав	7 хоног	Солих
Системийн даралт	14 хоног	Шалгаж, шаардлагатай бол уусгагчын шүүлтүүр солих
Уусгагчийн шүүлтүүр	7 хоног	Гэмтэл, өнгө өөрчлөгдсөн эсэхийг шалгах
Уусгагч бэлтгэх	Бэлтгэх бүрт	HPLC зэрэглэл, 0.2 µm шүүх; 1–2 хоногт хэрэглэх хэмжээ; бор шилэн сав
Ацетонитрил	≤2–3 хоног	Системд удаан үлдээхгүй; боломжтой бол 5–10% ус нэмэх
Насос унтраах	Унтраах бүрт	Бүх сувгийг угааж, хадгалах уусгагчаар дүүргэх

* Agilent-ийн өдөр, долоо хоногийн зөвлөмж; хэрэглээ, дээжээс хамаарч өөрчлөгдөнө · Эх сурвалж: Agilent LC Troubleshooting Guide (5994-0709EN)

Medimpex INTERNATIONAL LLC

Модуль тус бүрийн PM кит

Хэсэг	Модуль	PM кит (Agilent)
Isocratic, quaternary насос	G7110B, G7111A/B	G1310-68741 + G1310-68742
Binary насос	G7112B	G1312-68741 + G1310-68742
Bio-inert насос	G5654A	G5611-68741
Flexible насос	G7104A	G7104-68741
High Speed насос	G7120A	G7120-68741
Vialsampler	G7129A / G7129B	G7129-68740 / G7129-68730
Multisampler	G7167A / G7167B	G7167-68730 / G7167-68710 (dual needle: -68720)
Bio-inert multisampler	G5668A	G5668-68730
Бүх насос	Universal Tool Kit	G7120-68708

[1] seal wash-ийн нэмэлт кит · Детекторт чийдэн солиход хангалттай · Эх сурвалж: Agilent Maintenance Kits Quick Reference Guide (5994-3157EN)

Medimpex
INTERNATIONAL LLC

ДҮГНЭЛТ

Сайн бэлтгэл + тогтмол засвар = найдвартай үр дүн

Бэлтгэ
Site Preparation Checklist-ийг суурилуулалтаас өмнө бүрэн хангах

Хяна
GC-д хий, орчин, цахилгаан; HPLC-д уусгагч, гоожилт, бөглөрлөөс эхэлж шалгах

Сэргийл
Засварын хуваарийг мөрдөж, PM гэрээ, кит, Lab Advisor ашиглах

Medimpex
INTERNATIONAL LLC

ДҮГНЭЛТ

Сайн бэлтгэл + тогтмол засвар = найдвартай үр дүн

Бэлтгэ
Site Preparation Checklist-ийг суурилуулалтаас өмнө бүрэн хангах

Хяна
GC-д хий, орчин, цахилгаан; HPLC-д уусгагч, гоожилт, бөглөрлөөс эхэлж шалгах

Сэргийл
Засварын хуваарийг мөрдөж, PM гэрээ, кит, Lab Advisor ашиглах