

# Хэрэглэгчдэд зориулсан Agilent ICP-MS-ийн гарын авлага

ICP-MS-д зориулсан санал болгож буй  
хэрэглээний материал, сэлбэгний  
жагсаалт

7850 ICP-MS



7900 ICP-MS



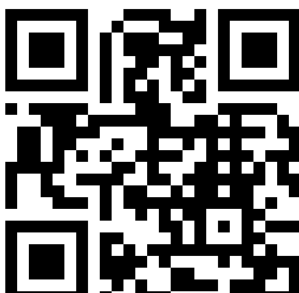
8900 Triple Quadrupole ICP-MS



[www.innochem.mn](http://www.innochem.mn)



[www.agilent.com](http://www.agilent.com)



Бэлтгэсэн

**MSc Anudari.Kh**  
External sales representative  
Inno Chem Lab LLC

**Phone:** (+976) 77051414  
**Cell phone:** (+976) 80023354  
**Email:** [anudari.kh@innochem.mn](mailto:anudari.kh@innochem.mn)  
**Address:** City Center, room 1202, Altangerel street,  
Baga toiruu, 8-r khoroo, Ulaanbaatar 14200,  
Mongolia

**2026 оны 05 сарын 20-нд зохион байгуулагдах  
Индукцийн холбоост плазма – масс спектрометр буюу ICP MS сургалт**



**“ИНДУКЦИЙН ХОЛБООСТ ПЛАЗМА-  
МАСС СПЕКТРОМЕТР ICP-MS БАГАЖИЙН  
ТАНИЛЦУУЛГА БОЛОН ХЭРЭГЛЭЭ” СЭДЭВТ  
СУРГАЛТ**

ХБНГУ-ын мэргэжилтэн багштай сургалтанд урьж байна.

-  ICP-MS-ийн хэмжилтийн зарчим
-  ICP-MS ба ICP-OES-ийн ялгаа
-  ICP-MS-ийн төрөл бүрийн салбар дахь хэрэглээ
-  Инно лабораторийн хэрэглэгчийн дэмжлэг



80097727    info@innochem.mn    Гялс төв 9 давхар    www.innochem.mn

**ИНДУКЦИЙН ХОЛБООСТ ПЛАЗМА-МАСС СПЕКТРОМЕТР ICP MS БАГАЖНЫ ТАНИЛЦУУЛГА БОЛОН ХЭРЭГЛЭЭ СЭДЭВТ  
СУРГАЛТ, СЕМИНАРЫН ХӨТӨЛБӨР**

8.30	<b>Бүртгэл</b>	
9.00	<b>Инно хим лаб ХХК-ны танилцуулга</b>	<b>Гүйцэтгэх захирал М.Энхмандах</b>
9.20	<b>Ажилент компанийн хүчин чадалтай шинжилгээний багажууд</b>	<b>Инно лабораторийн ахлах химич Г.Болдбаатар</b>
10.00	<b>ICP MS багажны танилцуулга, хэрэглээ</b>	<b>ХБНГУ-ын ICP MS зөвлөх Mr.Achim Schmottlach</b>
11.30	<b>Цайны завсарлага</b>	
11.45	<b>Инно лаб-ын шинжилгээний шийдлүүд</b>	<b>Инно лаб-ын Чанарын менежер Д. Номинцэцэг</b>
12.05	<b>Багажны суурилуулалтанд тавигддаг шаардлагууд, түгээмэл гаргадаг алдаанууд хэрхэн багажинд нөлөөлөх</b>	<b>Ахлах инженер Г. Батхүү, Х. Мөнх-Эрдэнэ</b>
12.30-13.00	<b>Асуулт, ярилцлага</b>	

## Agilent ICP-MS төхөөрөмжүүд

Agilent-ийн индукцийн хосолсон плазмын масс спектрометр ICP-MS нь нэг квадроупол (single quadrupole) болон гурван квадроупол (triple quadrupole) гэсэн хоёр төрлийн тохиргоотойгоор үйлдвэрлэгддэг. Нэг квадроупол ICP-MS систем нь энгийн шинжилгээнээс эхлээд дэвшилтэт судалгаа, өндөр шаардлагатай туршилтад өргөн хүрээний хэрэглээнд тохиромжтой. Харин гурван квадроупол ICP-QQQ систем нь хамгийн төвөгтэй дээжид ч саад (interference)-ыг үр дүнтэй арилгах боломжийг олгож, таны үр дүн найдвартай, баталгаатай байх итгэлийг бүрэн хангана. Та бүхэн доорхи мэдээллээс хэмжилтийн ICP-MS багажний 3 төрөлийн товч танилцуулгыг уншин танилцана уу.

Эд ангийн дугаар	Бүтээгдэхүүний нэр	Тайлбар ба хэрэглээ	
7850 ICP-MS	Agilent 7850 ICP mass spectrometer	<p>Энгийн тохиргоотой, хурдан, автоматжуулсан шинжилгээ хийхэд зориулагдсан бөгөөд өдөр тутмын ICP-MS шинжилгээнд найдвартай, үр бүтээмж өндөртэй ажилладаг.</p> <p>Зориулалт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Өдөр тутамын болон стандарт лабораторийн шинжилгээний ашиглана</li> <li>- Ашиглахад хялбар</li> <li>- Бүтээмж өндөртэй.</li> </ul>	
7900 ICP-MS	Agilent 7900 ICP mass spectrometer	<p>Нэг квадроупол (single quad) ICP-MS дундаас хамгийн өндөр гүйцэтгэлтэй бөгөөд илүү төвөгтэй, өндөр шаардлагатай хэрэглээнд ашиглах уян хатан шийдэл болж өгдөг.</p> <p>Онцлог ялгаа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7850-аас илүү өндөр мэдрэмж ба гүйцэтгэлтэй</li> <li>- Өндөр матрицтай, хүнд дээжид тохиромжтой</li> <li>- Судалгаа болон нарийвчилсан шинжилгээнд хэрэглэнэ</li> </ul>	
8900 Triple Quadrupole ICP-MS	Agilent 8900 Triple Quadrupole ICP-MS	<p>Гурван квадроупол (ICP-QQQ) технологитой, хамгийн дэвшилтэт систем бөгөөд MS/MS горимоор интерференцийг хамгийн өндөр түвшинд арилгаж, хамгийн найдвартай үр дүн гаргадаг.</p> <p>Онцлог ялгаа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MS/MS (triple quad) → хамгийн хүчтэй интерференцийн хяналттай.</li> <li>- Мах бага концентраци, хэт бага ул мөр төдий агууламжтай элементийг хэмжих чадвартай.</li> <li>- Хамгийн хэцүү, нарийн шинжилгээнд жень: хагас дамжуулагч, изотоп шинжилгээ гэх мэтэд ашиглана.</li> </ul>	

Хэрэв танд Agilent ICP-MS талаар болон өөр багажнуулын талаар дэлгэрэнгүй мэдээлэл хэрэгтэй бол доорхи хаягаар лавлана уу.



**MSc Anudari.Kh**  
External sales representative  
**Inno Chem Lab LLC**

**Phone:** (+976) 77051414  
**Cell phone:** (+976) 80023354  
**Email:** anudari.kh@innocem.mn  
**Address:** City Center, room 1202, Altangerel street,  
Baga toiruu, 8-r khoroo, Ulaanbaatar 14200,  
Mongolia

## Agilent ICP-MS 7800/7850/7900/8900 үндсэн багц

Ангилал	Бүтээгдэхүүний нэр	Тайлбар ба Зориулалт				
Систем	Agilent ICP-MS 7800/7850/7900/8900	Өдөр тутамын шинжилгээнд зориулж сонгоно				
Sample Introduction (Дээж оруулах)	<table border="1"> <tr> <td>MicroMist Glass Nebulizer</td> </tr> <tr> <td>Quartz Spray Chamber</td> </tr> <tr> <td>Peristaltic Pump Tubing (Sample / IS / Drain)</td> </tr> <tr> <td>Sample Tubing (PFA)</td> </tr> </table>	MicroMist Glass Nebulizer	Quartz Spray Chamber	Peristaltic Pump Tubing (Sample / IS / Drain)	Sample Tubing (PFA)	Төхөөрөмж дээж танихад зориулагдсан үндсэн бүтээгдэхүүн
MicroMist Glass Nebulizer						
Quartz Spray Chamber						
Peristaltic Pump Tubing (Sample / IS / Drain)						
Sample Tubing (PFA)						
Interface хэсэг	Ni Sampler Cone Ni Skimmer Cone	Плазмруу дээж орход зориулагдсан дээж хүлээн авагч				
Torch систем (Батбаран систем)	Quartz Torch (2.5 mm) Кварцын батбар	Плазмын стандарт ажиллагаанд зориулагдсан хоолой				
Autosampler Автомат дээжлэгч	Autosampler + Tray	Автомат дээж оруулагч хэрэглэгч өдөрт хийх шинжилгээний давтамж болон тооноос хамааран сонгоно				
Standards Стандарт уусалууд	ICP-MS Tuning Solution Calibration Standards Internal Standard Mix	Стандарт уусалууд Багаж тохируулах Шинжилгээний стандарт хийх Нарийвчлал сайжруулахад ашиглана				
Gas & Filter Хий болон шүүлтүүр	Carrier Gas Filter (зөөгч хийн шүүлтүүр) Moisture/O <sub>2</sub> Filter <b>заавал биш</b>	Гели хийн цэвэршилт хангалтгүй ториолдолд нэмэлт шүүлтүүр зайлшгүй хэрэгтэй N <sub>2</sub> ORS систем шүүгч: шинжилгээний төрөлөөс хамаарна				
Cooling & Pump Хөргөгч памп	Recirculating Chiller Rotary Pump Oil + Filter	Төхөөрөмжийн хөргөлт болон Вакуум насосд ашиглана				
Software Компютерийн систем	ICP-MS MassHunter Software ICP-MS Control Software	Багажийн удирдлага, өгөгдөл боловсруулалт, үр дүнгийн тайлан гаргах, өгөгдлийн чанарын хяналт				







Гадаад борлуулалтын төлөөлөгч | Agilent Technologies **MsC, X.Анударь**

Гар утас: (+976) 8002 3354

Имэйл: [anudari.kh@innocem.mn](mailto:anudari.kh@innocem.mn)

## Agilent ICP-MS 7800/7850/7900/8900 системүүдэд зориулсан стандарт дагалдах хэрэгслийн зөвлөмж

Эд ангийн дугаар	Бүтээгдэхүүний нэр	Тайлбар ба хэрэглээ	
5760 0294	Nickel sampler cone care package	2 ширхэг sampler cone болон тэдгээрийн байнгын засвар үйлчилгээнд шаардлагатай дагалдах хэрэгслүүдийг багтаасан бөгөөд нэмэлт төлбөргүйгээр хэрэглэхэд хялбар томруулдаг шил (magnifier) дагалдана. Sampler cone-ийг зөв цэвэрлэж, арчлах боломжийг бүрдүүлсэнээр хамгийн сайн мэдрэмж (sensitivity)-ийг хангаж, урт хугацаанд тогтвортой ажиллагааг дэмжинэ. Томруулдаг шил нь хэрэглэгчид sampler эсвэл skimmer cone-ийн нүх (orifice)-ийн нөхцөл байдлыг шалгах боломжийг олгоно.	
5790 9614	Magnifier 10X, LED lit for ICP-MS cones	Interface cone-уудын нүх (orifice)-ийг шалгах, хэмжих зориулалттай томруулдаг багаж. 10 дахин томруулах чадвартай бөгөөд LED гэрэлтүүлэг, гар аргаар фокус тохируулах боломжтой. Мөн ±15 мм хэмжээс бүхий, 0.1 мм хуваарьтай линзийн хэмжилтийн шкалтай (reticle). Sampler cone-ийг зөв цэвэрлэж арчлсанаар хамгийн нарийвчлалтай үр дүнг хангаж, удаан хугацаанд тогтвортой ажиллуулахад хэрэгтэй.	
G3280 6761	Sampler cone, nickel, nickel-plated, 1/pk. Optional cone which provides longer life and reduced cleaning	Стандарт никель (Ni) sampler cone-тэй харьцуулахад илүү урт ашиглалтын хугацаатай, мөн цэвэрлэгээний давтамж багатай сонголтот (optional) cone. 0.5%-иас дээш агууламжтай HCl бүхий дээжид, эсвэл (U)HMI горимд хамгийн их азрозол шингэрүүлэлтийн харьцаатайгаар тогтмол ажиллах нөхцөлд хэрэглэхийг зөвлөдөг	
5188 5359	Detergent for cleaning interface cones and lenses, 1 gallon	Хэт авианы ваннд интерфэйсийн конусыг цэвэрлэхэд зориулж өтгөрүүлсэн Цитранокс уусмалыг 2% v/v хүртэл хэт цэвэр усаар шингэлнэ.	
5064 8101	Peristaltic pump tubing, PVC, black/black tabs, 0.76 mm id, flared ends, 12/pk	Өндөр матрицтай дээжийг нэвтрүүлэх эсвэл 1:1 шингэрүүлэлтэд хүрэхийн тулд дээж болон ISTD шингээлтийг хоёуланг нь ашиглахыг зөвлөж байна.	
G3266 80012	UniFit sample connector, 0.5mm id, 10/pk	Дээжийг мананцар үүсгэгч рүү оруулахад нэмэлт дээжийн nebulizer ашиглагддаг. Үйлчлүүлэгчид энэ дээжийн холбогчийг үе үе солих шаардлагатай бөгөөд нэмэлт нөөцтэй байх шаардлагатай.	
G3266 80020	Nebulizer cleaner, for glass concentric nebulizers	MicroMist nebulizer-ийг цэвэрлэх боломжийг бүрдүүлнэ. Буцаан урсгах аргаар хуримтлагдсан тоосонцор, бохирдлыг салгаж, небулайзерийн гүйцэтгэлийг сэргээдэг.	
G3161 80000	Nebulizer, Mira Mist, PTFE	Газарын ховор элемент болон геологи гэх мэт хатуулаг ихтэй дээжинд хэрэглэхийг зөвлөдөг. Хүчил болон органик бодисуудад маш сайн тэсвэртэй.	
G3139 65108	Nebulizer, MicroFlow, PFA with I-AS probe, 20 to 50 µL/min, 1/pk	Бага урсгалтай, өөрөө сорох (self-aspirating) төрлийн PFA concentric nebulizer бөгөөд өндөр цэвэршилттэй болон фторт устөрөгчийн хүчил (HF) агуулсан дээжийг шинжлэхэд тохиромжтой.	
G4912 68000	Inert sample introduction kit, 2.5 mm id sapphire injector	Стандарт дээж оруулах системийг HF (фторт устөрөгчийн хүчил)-тэй ажиллахад тохиромжтой химийн идэвхгүй (inert) системээр сольж ашиглах боломжийг олгоно. Инерт төрлийн nebulizer (G3161-8000) шаардлагатай боловч багцад багтаагүй болно.	
G4912 68001	Inert sample introduction kit, 2.5 mm id platinum injector	Стандарт дээж оруулах системийг HF (фторт устөрөгчийн хүчил)-тэй ажиллах боломжтой, химийн идэвхгүй (inert) системээр орлуулах зориулалттай бөгөөд хагас дамжуулагч (semiconductor) болон ул мөр (trace) түвшний анализын хэрэглээнд тохиромжтой. Инерт төрлийн nebulizer (G3161-8000) шаардлагатай боловч багцад багтаагүй болно.	

Эд ангийн дугаар	Бүтээгдэхүүний нэр	Тайлбар ба хэрэглээ	
G8412A 100	Argon Humidifier	Аргоны чийгшүүлэгч нэмэлт хэрэгсэл нь шингэрүүлээгүй далайн ус зэрэг өндөр матрицтай дээжийг шинжлэх үед небулайзер болон шингэрүүлэх хийнд чийгшил өгөх зориулалттай. Энэ нь небулайзер болон дээж дамжуулах системд бөглөрөл үүсэхээс сэргийлж, урт хугацааны ажиллагааны тогтвортой байдлыг сайжруулна.	
CP17973	Gas Clean carrier gas purifier, 1/pk	Гелий (He) болон устөрөгчийн (H <sub>2</sub> ) ORS (collision/reaction cell) хийн шугамд ашиглах зориулалттай чийгшил болон хүчилтөрөгч шүүх солих фильтр.	
5190-0465	Stock tuning solution, 100 mL	Багажны тохируулга (tuning)-д зориулан 1 эсвэл 10 µg/L хүртэл шингэлж ашиглана. Li, Mg, Y, Ce, Ti болон Co элементүүдийг агуулсан анхны концентраци 10 mg/L орчин нь 2% HNO <sub>3</sub> .	
G6011B	Quiet cover for MS40+ rotary pump	7800, 7850, 7900, 8900 загваруудтай ашиглагддаг MS40+ эргэлтэт насос юм. Дуу намсгах зориулалттай, тусгай эсэргүүцэлтэй хөөсөн (foam) тусгаарлагчтай шүүгээтэй тул насосны дуу чимээг үр дүнтэй бууруулна. Мөн зөөлөвчтэй суурь (cushioned mounts) нь доргилтыг багасгана.	



Гадаад борлуулалтын төлөөлөгч | Agilent Technologies **MsC, Х.Анударь**

Гар утас: (+976) 8002 3354

Имэйл: [anudari.kh@innocem.mn](mailto:anudari.kh@innocem.mn)









## Интерфейс cone материалын ялгаа болон зөвлөмж

Хүчтэй идэмхий хүчлүүд (ялангуяа фторг устөрөгчийн хүчлээр (HF) боловсруулсан дээж) болон органик уусгагчийг шинжлэхэд O<sub>2</sub>/Ag нэмэлт хий ашиглах үед платин интерфейс cone хэрэглэх шаардлагатай.

Стандарт никель (Ni) cone-оос шилжих үед платин cone халалтаас хамгаалж болзошгүй гэмтлээс сэргийлэхийн тулд гуулин (brass) skimmer суурийг давхар суурилуулах шаардлагатай.

1. Зэс суурьтай (copper base) платин skimmer cone нь илрүүлэх доод хязгаарыг сайжруулах болон өндөр матрицтай дээжид хэрэглэхэд тохиромжтой.

2. Никель суурьтай (nickel base) платин skimmer cone нь идэмхий хүчлүүд (ялангуяа HCl, HF, HClO<sub>4</sub>), органик уусгагч болон өндөр матрицтай дээжид ашиглахад илүү тохиромжтой.

Эд ангийн дугаар	Бүтээгдэхүүний нэр	Тайлбар ба хэрэглээ	
G3280-60621 (7800) G8400-60625 (7900) G3666-60311 (8900)	Skimmer base, brass, for x-lens, ICP-MS	Pt интерфейсийн конусуудтай заавал ашиглах шаардлагатай. Стандарт никель (Ni) cone-оос шилжиж буй хэрэглэгчид платин cone-ийн хэт халалтаас сэргийлэх, болзошгүй гэмтлээс хамгаалахын тулд гуулин (brass) skimmer суурийг суурилуулах шаардлагатай.	
5067-0296	Platinum sampler cone care package	Засвар үйлчилгээ хийхэд шаардлагатай дагалдах хэрэгслүүдийн хамт 2 ширхэг sampler cone агуулсан иж бүрдэл бөгөөд хэрэглэхэд тохиромжтой томруулдаг багаж (magnifier) дагалдана. Sampler cone-ийг зөв цэвэрлэж, арчлах боломжийг бүрдүүлснээр хамгийн нарийвчлалтай үр дүнг хангаж, урт хугацаанд тогтвортой ажиллагааг дэмжинэ.	
5067-0297	Nickel-plated Platinum cone care package	Platinum суурьтай 2 ширхэг sampler cone агуулсан иж бүрдэл бөгөөд хэрэглэхэд тохиромжтой томруулдаг багаж (magnifier) дагалдана. Sampler cone-ийг зөв цэвэрлэж, арчлах боломжийг бүрдүүлснээр хамгийн нарийвчлалтай үр дүнг хангаж, урт хугацаанд тогтвортой ажиллагааг дэмжинэ.	
G3280-67036	ICP-MS sampler cone, Platinum, 1/pk	7800/7900/8900 ICP-MS-д тохиромжтой. Платинум скиммер конус болон гуулин скиммер суурьтай хамт хэрэглэнэ.	
G3280-67142	ICP-MS sampler cone, Pt/Ni-plated, 1/pk	10% aqua regia зэрэг тидэмхий өндөр матрицтай дээжид ашиглах үед никелиэр бүрсэн платин cone нь стандарт платин cone-тэй харьцуулахад ашиглалтын хугацааг 2 дахин дээш нэмэгдүүлдэг. Мөн энгийн sonication цэвэрлэгээ хийхэд хангалттай тул cone-ийн засвар үйлчилгээний давтамжийг 3 дахин бууруулна. 78/79/8900 ICP-MS-д тохиромжтой. Платин үзүүртэй, brass skimmer base хамт ашиглах шаардлагатай.	
G8400-67201	7900/8900 ICP-MS skimmer cone, Pt, x-lens, 1/pk	7900/8900 ICP-MS-д зориулсан зэс суурьтай, цагаан алтны скиммер конус. Цагаан алтны дээж авагч конус болон brass skimmer base cone хамт хэрэглэнэ.	
G8400-67202	7900/8900 ICP-MS skimmer cone, Pt/Ni, x-lens, 1/pk	7900/8900 ICP-MS-д зориулсан никель суурьтай цагаан алтны skimmer cone. Цагаан алтны дээж авагч конус болон brass skimmer base хамт хэрэглэнэ.	
G3280-67060	77/78/8800 ICP-MS skimmer cone, Pt, x-lens, 1/pk	7800/7850 ICP-MS-д зориулсан зэс суурьтай цагаан алтны скиммер конус. Цагаан алтны дээж авагч конус болон brass skimmer base хамт хэрэглэнэ (G3280-60621).	
G3280-67063	77/78/8800 skimmer cone, Pt/Ni, x-lens, 1/pk	7800/7850 ICP-MS-д зориулсан никель суурьтай цагаан алтны скиммер конус. Цагаан алтны дээж авагч конус болон brass skimmer base хамт хэрэглэнэ (G3280-60621).	



Гадаад борлуулалтын төлөөлөгч | Agilent Technologies MsC, Х.Анударь

Гар утас: (+976) 8002 3354

Имэйл: anudari.kh@innocem.mn

## ICP-MS төхөөрөмжүүдийн харьцуулсан хүснэгт

ICP-MS нь маш өндөр мэдрэмжтэй төхөөрөмж бөгөөд Agilent 7800 нь ppt, 7900 нь sub-ppt түвшинд (ultra-trace) хэмжих чадвартай ба ерөнхийдөө ppm хүртэл өргөн хүрээнд хэмжилт хийдэг. Мөн нэг хэмжилтээр Li-ээс U хүртэл ойролцоогоор 70–80 элементийг зэрэг (multi-element) тодорхойлох боломжтой.

Төхөөрөмж	Өндөр (см)	Өргөн (см)	Гүн (см)	Жин (кг)	Хэмжих доод хязгаар	Хэмжих дээд хязгаар	Нэгэн зэрэг хэмжих элемент	Sensitivity	Interference removal	Application	Онцлог ялгаа
<b>Agilent 7800 ICP-MS</b>	59.5	73	60	100	ppt ( $10^{-12}$ g/mL)	ppm ( $\sim 10^{-6}$ g/mL)	~70–80 элемент	High	Стандарт ORS	Routine шинжилгээ	Стандарт ICP-MS, routine анализ
<b>Agilent 7900 ICP-MS</b>	59.5	73	60	100	sub-ppt ( $10^{-12}$ – $10^{-13}$ g/mL)	ppm хүртэл	~70–80 элемент	Ultra-high	Сайжруулсан ORS	Ultra-trace / Semiconductor / Environmental	ORS систем сайжруулсан, interference бага
<b>DS402 вакуум насос (7800)</b>	24.2	16.4	54.1	35	–	–	–	–	–	–	Вакуум үүсгэгчтэй
<b>MS40+ насос (7900)</b>	22.8	29.7	41.8	33	–	–	–	–	–	–	Вакуум үүсгэгчтэй, Илүү нам шуугиантай, өндөр үр ашигтай
<b>Chiller (G3292A)</b>	57.6	36.8	70.2	85	–	–	–	–	–	–	2.9 kW хөргөлтийн чадал
<b>Heat Exchanger (G1879B)</b>	57.2	38	51.4	42	–	–	–	–	–	–	Усны хөргөлтийн хувилбар



Гадаад борлуулалтын төлөөлөгч | Agilent Technologies МсС, Х.Анударь

Гар утас: (+976) 8002 3354

Имэйл: anudari.kh@innocem.mn

## Лабораторийн тавилга, байрлал

№	Шаардлага	Тайлбар
1	Лабораторийн ширээ	ICP-MS төхөөрөмжийн хэмжээ: Ө 59.5 см × Өр 73 см × Гүн 60 см тул ширээ нь дор хаяж 100–120 см өргөн, 70–80 см гүн байх шаардлагатай
2	Даац	Төхөөрөмжийн жин ~100 кг, аюулгүй ажиллагааг хангахын тулд ширээний даац $\geq 120$ –150 кг байх
3	Чөлөөт зай	Төхөөрөмжийн эргэн тойронд бүх талдаа $\geq 60$ см зай үлдээх (засвар үйлчилгээ, агааржуулалт)
4	Нийт зай шаардагдах	Суурилуулалтын нийт талбай: ойролцоогоор 2.0–2.5 м (өргөн) × 1.5–2.0 м (гүн) (ICP-MS + chiller + autosampler)
5	Ширээний өндөр	Стандарт лабораторийн ширээ: 75–90 см өндөр (оператор ажиллахад тохиромжтой)
6	Байршил	Ханын ойролцоо байрлуулах, хийн болон усан холболтоос $\leq 1$ –2 м зайтай
7	Чичиргээ	Чичиргээ багатай (шал нь хатуу, доргио үүсгэдэг төхөөрөмжөөс $\geq 2$ м зай)

## Цахилгаан хангамж

ICP-MS нь өндөр нарийвчлалтай төхөөрөмж тул цахилгаан болон механик орчны тогтвортой байдал шууд нөлөөлнө.

№	Шаардлага	Тайлбар
1	Лабораторийн ширээ	ICP-MS төхөөрөмжийн хэмжээ: Ө 59.5 см × Өр 73 см × Гүн 60 см тул ширээ нь дор хаяж 100–120 см өргөн, 70–80 см гүн байх шаардлагатай
2	Даац	Төхөөрөмжийн жин ~100 кг, аюулгүй ажиллагааг хангахын тулд ширээний даац $\geq 120$ –150 кг байх
3	Чөлөөт зай	Төхөөрөмжийн эргэн тойронд бүх талдаа $\geq 60$ см зай үлдээх (засвар үйлчилгээ, агааржуулалт)
4	Нийт зай шаардагдах	Суурилуулалтын нийт талбай: ойролцоогоор 2.0–2.5 м (өргөн) × 1.5–2.0 м (гүн) (ICP-MS + chiller + autosampler)
5	Ширээний өндөр	Стандарт лабораторийн ширээ: 75–90 см өндөр (оператор ажиллахад тохиромжтой)
6	Байршил	Ханын ойролцоо байрлуулах, хийн болон усан холболтоос $\leq 1$ –2 м зайтай
7	Чичиргээ	Чичиргээ багатай (шал нь хатуу, доргио үүсгэдэг төхөөрөмжөөс $\geq 2$ м зай)

## Өрөөний ерөнхий үзүүлэлт

№	Шаардлага	Тайлбар
1	Лабораторийн өрөөг сонгосон байх	Нарны шууд тусгалгүй, чичиргээ ихтэй төхөөрөмжөөс хол
2	Орчны тогтвортой байдал хангасан байх	Температур, агаарын урсгал тогтвортой
3	Air Condition	Өрөө кондишнтай байх (шаардлагатай)
4	Зай талбай	Төхөөрөмж суурилуулах хангалттай зайтай
5	Чичиргээ	Чичиргээ багатай орчин шаардлагатай

## Агааржуулалтын систем

№	Шаардлага	Тайлбар
1	Exhaust хоолой	Flexible duct, Ø150 mm
2	Байршил	Төхөөрөмжтэй шууд холбогдох
3	Гадагш гаргалт	Агаар заавал гадагш гарах
4	Холболт	Лабораторийн төв агааржуулалтад шууд холбохгүй
5	Байршлын уян хатан байдал	Өрөөнөөс хамаарч өөрчлөгдөж болно

## Хийн хангамж

1	Хийн систем	ICP-MS-д зориулсан хийн хангамж бэлэн байх
2	Байршил	Хийн баллон аюулгүй байрласан байх
3	Үзүүлэлт	Төхөөрөмжийн техникийн шаардлагад нийцсэн байх

## Суурилуулалтын үед

1	Бэлтгэл	Өрөө, ширээ, utility бүрэн бэлэн
2	Цэвэрлэгээ	Ажлын орчин цэвэр, зохион байгуулалттай
3	Хэрэглэгчийн оролцоо	Суурилуулалтын үед байлцах

## Сургалтын үеийн бэлтгэл

1	Автомат пипетк	Дээж бэлтгэлд
2	Био-аюулгүйн кабинет	Шаардлагатай тохиолдолд
3	Дээж бэлтгэлийн орчин	Ширээ, шүүгээ гэх мэт
4	Урвалж уусмал	ICP-MS-д зориулсан өндөр цэвэршилтгүй хүчил болон PTFE материалтай дээж бэлтгэх сав хэрэглэгч өөрөө урьдчилан бэлдсэн байх

## ICP-MS суурилуулалтын өмнөх хэрэглэгчийн нэгдсэн шалгах хуудас

Энэхүү checklist нь ICP-MS төхөөрөмжийг суурилуулахын өмнө лабораторийн бэлтгэл хангагдсан эсэхийг шалгах хянахад хэргэлнэ.

✓ / X хэсгийг бөглөж инженер суурилуулалт хийх боломжтой эсэхийг тодорхойлно

Бүх шаардлага хангагдсан тохиолдолд суурилуулалт саадгүй, стандартын дагуу хийгдэнэ

	№	Ангилал	Шалгах зүйл	Шаардлага / Техникийн үзүүлэлт
	1	Өрөө	Лабораторийн байрлал	Нарны шууд тусгалгүй, чичиргээ багатай
	2	Өрөө	Температур	15–30°C, ≤2°C/цаг хэлбэлзэл
	3	Өрөө	Чийгшил	20–80% (конденсацгүй)
	4	Өрөө	Air Condition	Кондишн эсвэл equivalent cooling system
	5	Өрөө	Орчны цэвэр байдал	Тоос багатай, идэмхий хий байхгүй
	6	Тавилга	Лабораторийн ширээ	≥100–120 см өргөн, ≥70–80 см гүн
	7	Тавилга	Ширээний даац	≥120–150 кг (ICP-MS ≈100 кг)
	8	Тавилга	Чөлөөт зай	Бүх талдаа ≥60 см
	9	Тавилга	Байршил	Хийн, ус, цахилгааны холболтод ойр
	10	Тавилга	Чичиргээ	Доргио үүсгэдэг төхөөрөмжөөс ≥2 м зай
	11	Exhaust	Яндангийн хоолой	Flexible duct, Ø150 mm
	12	Exhaust	Агаарын урсгал	≥5 m <sup>3</sup> /min
	13	Exhaust	Гадагш гаргалт	Шууд гадагш гаргах (recirculation хийхгүй)
	14	Exhaust	Холболт	Төв агааржуулалтад шууд холбохгүй
	15	Цахилгаан	Хүчдэл	200–240V, 50/60Hz

	16	Цахилгаан	Гүйдэл	$\leq 24$ А
	17	Цахилгаан	Circuit breaker	30 А
	18	Цахилгаан	Залгуурын тоо	$\geq 4-6$ ширхэг
	19	Цахилгаан	Кабелийн урт	$\sim 4.3$ м стандарт кабель
	20	Хөргөлт	Chiller / exchanger	Бэлэн байх
	21	Хөргөлт	Усны урсгал	$\geq 5$ L/min
	22	Хөргөлт	Усны температур	15–40°C
	23	Хөргөлт	Усны чанар	Distilled water (tap, DI хэрэглэхгүй)
	24	Хийн систем	Argon хий	$\geq 99.99\%$ цэвэршилт
	25	Хийн систем	Хийн даралт	500–700 kPa
	26	Хийн систем	Байршил	$\leq 5$ м зай
	27	Хийн систем	Cell gas	$\geq 99.999\%$ (He, H <sub>2</sub> )
	28	Хийн систем	Хоолой	Stainless steel tubing
	29	Суурилуулалт	Utility бэлэн байдал	Цахилгаан, ус, хий, exhaust бүрэн
	30	Суурилуулалт	Зай талбай	Төхөөрөмж байрлуулах орон зай бэлэн
	31	Суурилуулалт	Хэрэглэгч	Инженерийн үед байлцах
	32	Сургалт	Пипетк	Автомат micropipette
	33	Сургалт	Дээж бэлтгэл	Ширээ, шүүгээ



# ICP-MS Шинжилгээний Системийн Техникийн Үзүүлэлт

Ангилал	Үзүүлэлт	Тайлбар
Дээж оруулах систем	Перистальтик насос	10 булт, 3 сувагтай, бага хэлбэлзэлтэй, өндөр нарийвчлалтай
	Манан үүсгэгч камер	Мананцар үүсгэгч
		Пельтьер хөргөлттэй, Scott төрлийн давхар дамжуулагчтай
	Температурын хяналт	-5 °C – +20 °C
УНМI систем	Стандарт багтсан	
Плазм / RF генератор	Генераторын төрөл	Хатуу төлөвт дижитал
	Давтамж	27 MHz
	Импеданс тохируулга	Хувьсах давтамжтай автомат
	Гаралтын чадал	500–1600 W 10 W алхамтай
Шаталтын бамбар (Torch)	Бамбарын төрөл	Нэг хэсэгт кварц
	Инжектор	2.5 мм дотоод диаметр
	ShieldTorch систем	Байгаа
	Бамбар байрлал	Хэвтээ/босоо 22 мм 0.1 мм алхамтай
	Сорьц авах гүн	3 – 28 мм (0.1 мм алхамтай)
Хийн урсгалын удирдлага	Урсгалын хянагчид	Plasma, Auxiliary, Carrier, Make-up/Dilution
	Нэмэлт хийн шугам	5 дахь шугам сонголтоор
Интерфейс	Сорох конус (Sampling cone)	1 мм нүхтэй, Ni үзүүр, Cu суурь стандарт
	Скиммер конус	Сонголт: Ni бүрэлттэй, Pt үзүүртэй төрөл
		0.45 мм нүхтэй, Ni стандарт Сонголт: Pt үзүүртэй
Ионы оптик систем	Линзийн систем	Экстракц линз, хажуугийн Omega линз
Collision/Reaction Cell	He хий	Стандарт
	H <sub>2</sub> хий	Сонголтоор
	Гуравдагч хий	Сонголтоор бага/их урсгал
Масс анализатор	Төрөл	Квадруполь
	Давтамж	3 MHz
	Массын муж	2–260 atomic mass unit (u)
	Скан хурд	>3000 amu/сек
	Нарийвчлал	<0.3 u – >1.0 u
	Тогтвортой байдал	≤0.05 u/day, ≤0.1 u/6 month
	Abundance мэдрэмж	Багадаа: <5×10 <sup>-6</sup> , Ихдээ: <1×10 <sup>-6</sup>
Илрүүлэгч (Detector)	Систем	Orthogonal Detector System (ODS)
	Төрөл	Давхар горимт электрон үржүүлэгч
	Динамик муж	0.1 cps – 10 Gcps
	Мин. интегралчилах хугацаа	100 ms
	Мин. хэмжилтийн хугацаа	0.1 ms
Вакуум систем	Төрөл	3 шатлалт дифференциал вакуум
	Насос	Турбо молекул + эргэлтэт насос
	Хоолойн урт	1.5 м (стандарт), 3 м сонголтоор
Программ хангамж	Үндсэн програм	ICP-MS MassHunter Workstation
	Нэмэлт модуль	Хроматографи, нано хэсэг, автомат дараалал
	Лиценз	Оффлайн хэрэглэгч