ЛАБОРАТОРИЙН ТЕХНОЛОГИ БА ИННОВАЦ 2026

Х. ДЭЛГЭР

Химич | Хүнсний аюулгүй байдал, баталгаажуулалтын лабораторийн эрхлэгч

Улсын мал эмнэлэг, ариун цэврийн төв лаборатори

Мэргэжил, боловсрол

- Байгалийн нэгдлийн химич, бакалавр – МУИС
- Химийн ухааны магистрант

18+ жил



Шинжилгээний зөв арга сонгох

Зөв технологи, зөв үр дүн:
Арга сонголтын стратеги

УМЭАЦТЛ-ийн
Хүнсний аюулгүй байдал,
баталгаажуулалтын лабораторийн эрхлэгч
Х.Дэлгэр



ТАНИЛЦУУЛГА



Химич

Х.ДЭЛГЭР

Мэргэжил:
Байгалийн нэгдлийн химич

Эрдмийн зэрэг, цол:
Магистр

Тус лабораторид ажиллаж эхэлсэн он: **2011 он**

Ажлын туршлага

2008 – 2011 он
Мал эмнэлгийн эмийн сорилт, баталгаажуулалтын улсын лаборатори, Эм химийн лабораторийн химич

2011 – 2026 он
УМЭАЦТЛІ, Хүнсний эрүүл ахуй Үлдэгдлийн лабораторийн химич

2026 оноос
УМЭАЦТЛ-ийн Хүнсний аюулгүй байдал, баталгаажуулалтын лабораторийн эрхлэгч

Мэргэшлийн сургалт, гол чиглэл

2011 – 2014	Хүнсний аюулгүй байдал, хяналт, бохирдлын шинжилгээ (Монгол, Украйн, АНУ, ЕХ, UNIDO)
2015 – 2017	Малын эмийн үлдэгдэл, пестицидийн шинжилгээ, LC-MS/MS, GC (ЕХ, БНХАУ, Тайланд, Япон, Солонгос)
2018 – 2019	Үлдэгдлийн шинжилгээ, аргын баталгаажуулалт (Турк, Франц, БНХАУ)
2022 – 2024	ISO/IEC 17025:2018, дотоод үнэлгээ, PT, багажийн шалгалт тохируулга, UHPLC/MS/MS сургалт (Нидерланд, Пакистан, Япон, БНХАУ)

Мэргэжлийн гол чиглэл

- Хүнсний аюулгүй байдал, үлдэгдлийн хяналт
- Хроматографи (HPLC, UHPLC, LC-MS/MS, GC-MS)
- Аргын баталгаажуулалт, чанарын хяналт (QC/QA)
- ISO/IEC 17025, лабораторийн удирдлага

БҮТЭЭЛИЙН ЖАГСААЛТ

2009–2025

УМЭАЦТЛ-ийн Хүнсний аюулгүй байдал, баталгаажуулалтын лабораторийн эрхлэгч

Хурандаабаатарын Дэлгэр

40	31	3	3	1	2
нийт бүтээлийн тоо	Эрдэм шинжилгээний өгүүлэл	Шинжлэх ухаан, технологийн сангийн төслийн тайлан	Монгол Улсын үндэсний стандарт	Мэргэжлийн гарын авлага	Редакторын ажил

СУДАЛГААНЫ ГОЛ ЧИГЛЭЛҮҮД

01 Малын эмийн үлдэгдэл, антибиотикийн хяналт

02 Пестицидийн үлдэгдэл, химийн бохирдуулагч

03 Мах, сүү болон хүнсний бүтээгдэхүүний аюулгүй байдал

04 Эрсдэлийн үнэлгээ, үлдэгдлийн хяналтын тогтолцоо

05 Шинжилгээний арга боловсруулах, баталгаажуулах

ОНЦЛОХ ҮР ДҮН

2018 MNS CAC MRL 2:2018 — Хүнсний бүтээгдэхүүн дэх малын эмийн үлдэгдлийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ

2023 MNS CAC MRL 2:2023 — Мал, амьтны гаралтай хүнсэн дэх эм, бэлдмэлийн үлдэгдлийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ, эрсдэлийн менежментийн зөвлөмж

2024 MNS CAC GL 71:2024 — Хүнсний зориулалтын мал, амьтанд малын эмийг хэрэглэхтэй холбоотой хүнсний аюулгүй байдлыг баталгаажуулах үндэсний зохицуулалтын хөтөлбөр боловсруулах, хэрэгжүүлэх удирдамж

Судалгааны үр дүнг стандарт, аргачлал, лабораторийн чадавх болгон хөгжүүлэхэд чиглэсэн бүтээлүүд

УМЭАЦТЛ-ийн үлдэгдлийн шинжилгээнд ашиглаж буй тоног төхөөрөмжүүд



HPLC/FLD/DAD | AGELINT 1100, YOUNGLIN



РАДИО РЕЦЕПТОР | CHARM II



GC/MS | THERMO SCIENTIFIC



UHPLC/MS/MS | BRUKER



HPLC-FLD/DAD, Agilent 1100, 2005 онд суурьлагдсан УМЭАЦТЛ

Шинжилгээний зөв технологийг хэрхэн сонгох вэ?



Шинжилгээний арга сонгохдоо дараах хүчин зүйлсийг харгалзана:

- Аналитын химийн болон физик-химийн шинж чанар
- Дээжийн төрөл, матрицын онцлог
- Шаардлагатай илрүүлэх болон тоон тодорхойлох хязгаар (LOD, LOQ)
- Шаардлагатай нарийвчлал, үнэн зөв байдал
- Шинжилгээний стандарт, норматив шаардлага
- Шинжилгээний тоо хэмжээ, хугацаа, өртөг

ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ЗОРИЛГО → **Аналит ба дээжийн матрицын үнэлгээ** → **Шаардлагатай мэдрэмж, сонгомол чанар, нарийвчлал**

HPLC / UHPLC / LC-MS/MS болон бусад технологийн сонголт



HPLC



UHPLC



LC-MS/MS

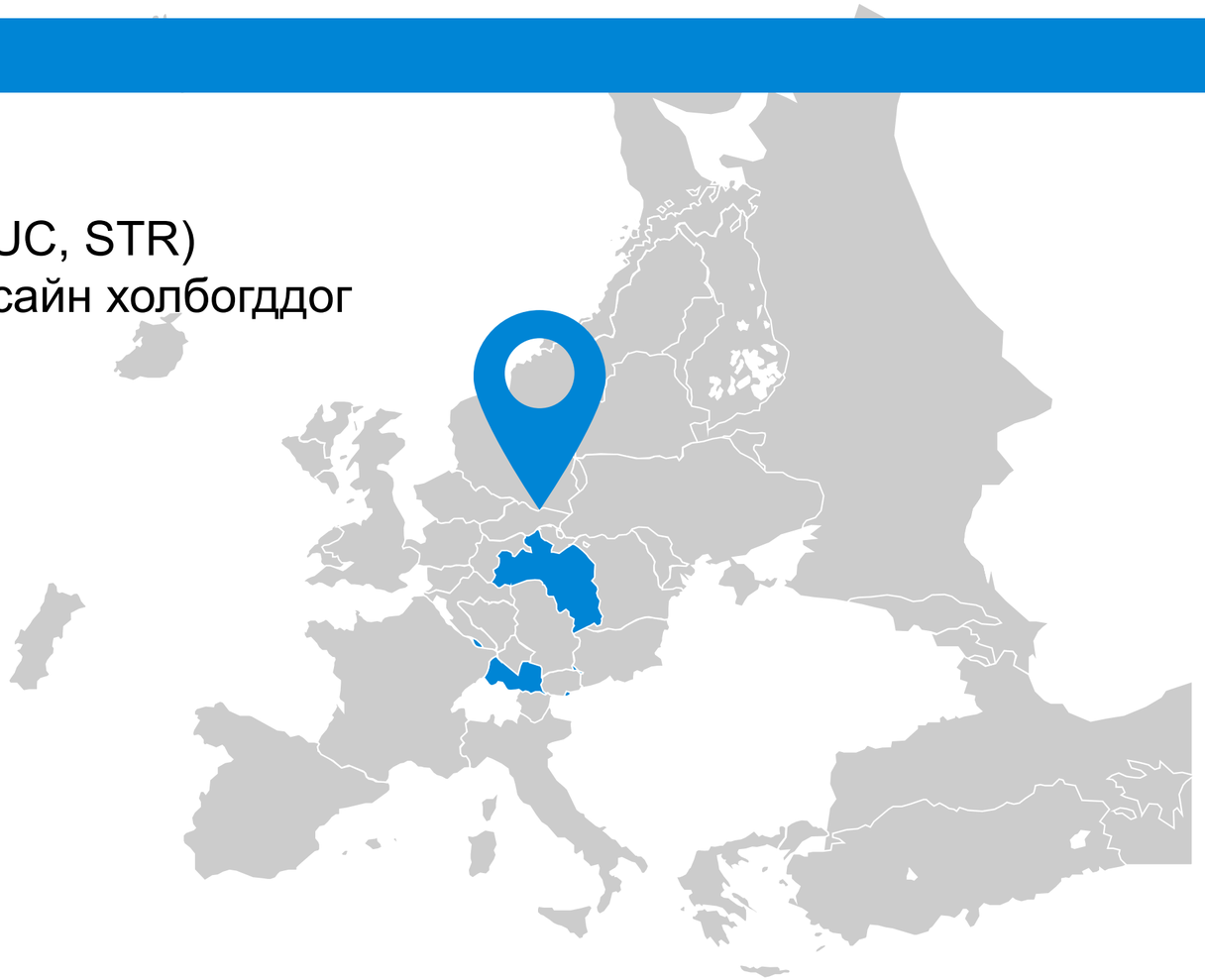
Бусад технологи (GC, GC-MS, ICP-MS, UV-Vis, AAS гэх мэт)

Зөв арга + баталгаажуулалт + найдвартай үр дүн.

Герман улсын Waldbronn хотод Agilent-ийн Шингэний Хроматографын “ГЭР” байдаг

The “home” of all Agilent LCs

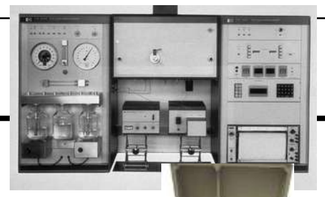
- Европт
- Гол нисэх буудлуудтай ойрхон (FRA, MUC, STR)
- Төмөр зам болон бусад зам тээвэртэй сайн холбогддог



Германы Waldbronn дахь Agilent-ийн төв

Waldbronn хотод 50 гаруй жилийн турш Шингэний хроматографийн хөгжүүлэлт, үйлдвэрлэл явагдаж байна

1973	**HP1010** – 500kg, 57µm дүүргэгч материал
1976	**HP1084** – Автомат дээжлэгч интегратортой анхны HPLC
1982	**HP1040** –DAD and Computer (3MHz, 32KB RAM, 500KB disk!)-тай анхны HPLC
1983	**HP1090** – нарийнхан 200 µl/min урсах нүхтэй багана бүхий анхны HPLC, одоо ч зарим хэрэглэгч нар ашигладаг
1988	**HP1050** – анхны модулан HPLC, DAD, VWD, MVD, 3½” disk drive гэх мэт сонголтуудтай
1995	**HP1100** – Одоохондоо хамгийн амжилттай Шингэний хроматограф
2006	**1200 Series** – Хурдавчилсан, резолюшнтэй **Шингэний хроматограф,** анхны 80 Hz илрүүлэх хурдтай DAD
2009	**1290 Infinity LC** – зах зээл дээрхи анхны 1200 bar даралтат UHPLC on the market
2010	**1260 Infinity LC** –600 bar даралтыг стандарт болгосон
2012	**1290 Infinity 2DLC** – анхны арилжааны бүтэн 2DLC системийг бий болгосон












Германы Waldbronn дахь Agilent-ийн төв

More 50 years of history of developing and producing LCs in Waldbronn

2014	**1290 Infinity II LC** – бүх талаар бүтээмжийг нэмэгдүүлэхэд төвлөрсөн
2016	**1220/1260 Infinity II LC** – шинэ 1290 технологид илүү төвлөрөх
2017	**1260 Infinity II Prime LC** –1260 загварын цувралуудын ертөнцөд 800 барын өндөр даралт болон ISET (Ухаалаг системийн симуляцийн технологи)-ийг нэвтрүүлсэн **InfinityLab Purification Portfolio** – Холимгоос ялгах препаратив системийг бүрэн шинэчилсэн
2020	**1290 Infinity II Bio-LC** – Өндөр хурдны насос дээр суурилсан **NanoDis** – "Нанобөөмд суурилсан эмийн уусгалтыг тодорхойлох патенталсан цогц шийдэл"
2021	**1290 Infinity II Bio LC** – Уян хатан насосд суурилсан **1260 Infinity II Prime Bio LC –** Орчин үеийн дэвшилтэт био-эмийн шинжилгээнд зориулсан шингэний хроматографийн (LC) бүтээгдэхүүний багцыг бүрэн бүрдүүлж дуусгаж байна **1260 Infinity II Prime Online LC System** – үйл явцыг хурдан хянах шийдэл
2023	**Цогц GPC/SEC шийдэл –**InfinityLab GPC/SEC Шийдлийг мэдэгдэхүйцээр өргөсгөсан **1260 Infinity II Гибрид дээж оруулагч –** flow-through and Feed гэсэн хоёр дээж оруулах төлөвтэй **1260 Infinity II Bio Online LC System** – үйл явцыг хурдан хянах шийдэл













HPLC-ийн ажиллах зарчим ба үндсэн бүрэлдэхүүн



Ажиллах зарчим

Дээжийг хөдөлгөөнт фазад үүсгэн, өндөр даралтаар баганаанд нэвтрүүлэхэд, багана дах хөдөлгөөнгүй фазтай харилцан үйлчлэлийн ялгаанаар бодисууд хугацааны хувьд тусгаарлагдан илэрдэг.



1. Хөдөлгөөнт фаз
2. Насос (Pump)
3. Автосамплер (Autosampler)
4. Багана (Column)
5. Детектор (Detector)
6. Хроматографийн өгөгдлийн систем (CDS) (Chromatography Data System)

Үндсэн бүрэлдэхүүн ба тэдгээрийн үүрэг

1	**Хөдөлгөөнт фаз**	Дээжийг системээр дамжуулах уусгагч (хөдөлгөөнт фаз)-ыг хадгална.
2	**Насос** (Pump)	Хөдөлгөөнт фазыг тогтвортой урсгал, өндөр даралтаар системд нийлүүлнэ.
3	**Автосамплер** (Autosampler)	Тодорхой хэмжээний дээжийг автоматаар, өндөр нарийвчлалтайгаар системд оруулна.
4	**Багана** (Column)	Хөдөлгөөнт фазаа харилцан үйлчлэлийн ялгаагаар дээж дэх бодисуудыг салгана.
5	**Детектор** (Detector)	Баганаас гарч буй бодисуудыг илрүүлж, цахилгаан дохио болгон хувиргана (ж.нь. UV-VIS, FLD, MS).
6	**Хроматографийн өгөгдлийн систем (CDS)**	Хроматограмыг бүртгэж, боловсруулж, тооцоолол хийж, үр дүнг гаргана.

HPLC ба UHPLC-ийн ялгаа

Үзүүлэлт	HPLC (өндөр даралтын шингэний хроматографи)	UHPLC (хэт өндөр даралтын шингэний хроматографи)
Даралт	≤ 400 бар (≈ 6,000 psi)	**≤ 1,000–1,300 бар** (≈ 15,000–19,000 psi)
Баганы сорбентын хэмжээ	3–5 мкм	≤ 2 мкм (ихэвчлэн 1.7–1.8 мкм)
Шинжилгээний хугацаа	Урт (ж.нь. 10–30 мин)	**Богино** (ж.нь. 1–10 мин)
Салгах чадвар (нарийвчлал)	Сайн	**Илүү өндөр** (Пикийн салалт, нарийвчлал сайн)

Холбоо (уялдаа)

Баганы сорбентын хэмжээг багасгах → Даралт нэмэгдэх → Шинжилгээний хугацаа богиносох → Салгах чадвар сайжрах

HPLC / UHPLC нь бодисуудыг өндөр үр ашигтай, нарийвчлалтай, найдвартайгаар салгаж тодорхойлох орчин үеийн үндсэн технологи юм.

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Agilent **InfinityLab**

Agilent InfinityLab-ийн бүтээгдэхүүнүүд нь хэрэглээний салбараас үл хамааран таны шингэний хроматографийн ажлын урсгалыг хамгийн өндөр үр ашигтай болгох зориулалттай. Та **Agilent InfinityLab-ийн багаж, багана болон дагалдах хэрэгсэлд** найдан ажилласнаар эд анги бүр хоорондоо төгс зохицон ажиллаж, таны өдөр тутмын аналитик шинжилгээ, багаж төхөөрөмж болон лабораторийн нийт үр ашигтай байдлыг мэдэгдэхүйц нэмэгдүүлнэ гэдэгт бүрэн итгэлтэй байж болно.

InfinityLab Хэрэгслэлүүд





InfinityLab Баганууд





InfinityLab LC Моделууд



InfinityLab LC/MSD Series



InfinityLab Дагалдах хэрэгсэл



Agilent Public DE06131605

new



Say Hello to

The Infinity III LC Series

Assistance | Confidence | Value | Sustainability



1260 Infinity III LC
1260 Infinity III Bio LC



1260 Infinity III Prime LC
1260 Infinity III Prime Bio LC



1290 Infinity III LC
1290 Infinity III Bio LC

Agilent InfinityLab LC Загварын Шийдлүүд

Хамгийн сайн ажлын урсгалыг автоматжуулсан болон шинжилгээний төрөлд суурилсан шийдлүүд



Multi heart-cut, HRS and
Comprehensive 2D-LC



Multi-method and
Method Development



Hybrid SFC/UHPLC



Automated LC/UV/MS
Purification



Online SPE/MS



PAT and online-LC Analysis

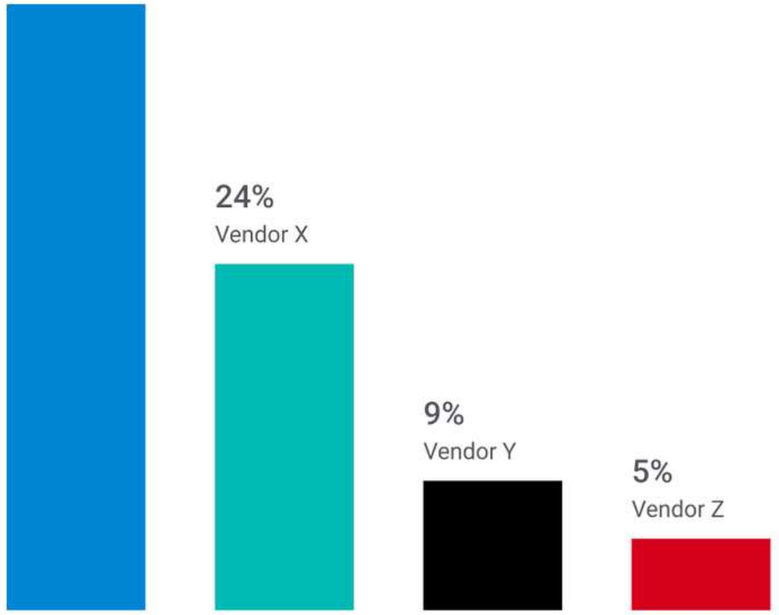


A complete portfolio of bio-
LC systems & solutions



High-throughput
LC/UV/ELSD/MS

https://explore.agilent.com/hplc-confidence



Agilent LC instrumentation cited as most reliable in "Liquid Phase Separation Instruments & Trends" survey 2024.

Bi-yearly survey commissioned by Agilent, conducted by Cell Associates in partnership with LCGC in 2012–2024. Agilent LC instruments have been named the most reliable since 2012.

"Зүгээр л хэзээ ч доголддоггүй!" гэж хэрэглэгчид Agilent-ийн дэлхийд хамгийн өргөн хэрэглэгддэг шингэний хроматографийн системүүдийг тодорхойлдог. LCGC-ийн хараат бус хэрэглэгчийн судалгааны үр дүнгээс шинэ HPLC систем сонгох үед өртөг, найдвартай байдал болон технологийн шинэчлэл нь хэрэглэгчдийн сонголтод хэрхэн нөлөөлдгийг харуулж байна.



- 2024 оны "Liquid Phase Separation Instruments & Trends" хэрэглэгчийн судалгаагаар Agilent-ийн LC системүүд хамгийн найдвартай төхөөрөмжөөр шалгарсан. Cell Associates болон LCGC-ийн хамтран 2012-2024 онд хоёр жил тутам явуулсан энэхүү судалгааны үр дүнд Agilent-ийн шингэний хроматографийн системүүд 2012 оноос хойш тогтмол хамгийн өндөр найдвартай байдлын үнэлгээг хүртэж байна.

LPSD Багц – Технологи & Бүтээгдхүүний төрлүүд

Шинжилгээний болон Хандлалтын Шийдлүүд – Бусад илүү олон …

Шинжилгээний шингэний хроматограф

Ундсэн HPLC Системүүд

Highend

1290 Infinity III LC

Flexible



High-Speed



Advanced

1260 Infinity III Prime LC

Prime LC



General

1260 Infinity III LC

Isocratic



Quat



Binary



1220 Infinity II LC
- Integrated -

Isocratic



Gradient



Bio-LC

1290 Infinity III Bio LC

Flexible



High-Speed



1260 Infinity III Prime Bio LC



1260 Infinity III Bio-inert LC
1260 Infinity III Bio-SEC



Workflows - GPC/SEC, Online-LC, 2DLC, MetDev & more

1260 Infinity III Prime Online LC
1290 Infinity III Bio Online LC
1260/1290 Infinity III Online Sample Manager
Online LC Monitoring SW





1290 Infinity III (Bio) 2D-LC
ACR, Online Enrichment & Clean-up
Method Dev., Multi-Method/Walk-up
Online-SPE, HT LC/MS, HDR Impurity Analyzer,
Amino Acid Analyzer…

1260/1290 Infinity II GPC
MDS GPC/SEC, HT-GPC







Тусгай зориулалтын шинжилгээнд

Хандлалтын LC

1260 / 1290 Infinity II Purification
From Manual to Autoscale LC/MSD



SFC

1260 Infinity III SFC, SFC/MS
Hybrid SFC/UHPLC-MS



Capillary Electrophoresis

7100 CE & CE/MS



Dissolution

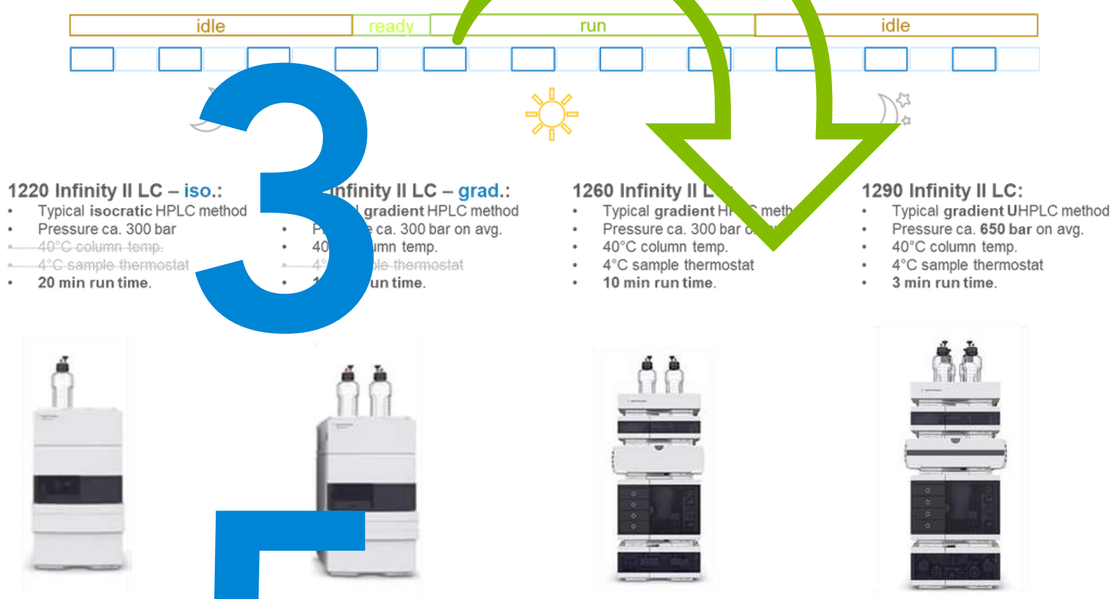
708-DS, 400, BIO-DIS,
Nano-particle Dissolution, MQ



Орчин үеийн UHPLC багажны цахилгаан ашиглалтын бүтээмжит байдал

Өндөр зэрэглэлийн LC: Зөвхөн үзүүлэлтээс гадна нэг дээжинд зарцуулах цахилгааны хэрэглээ бага,

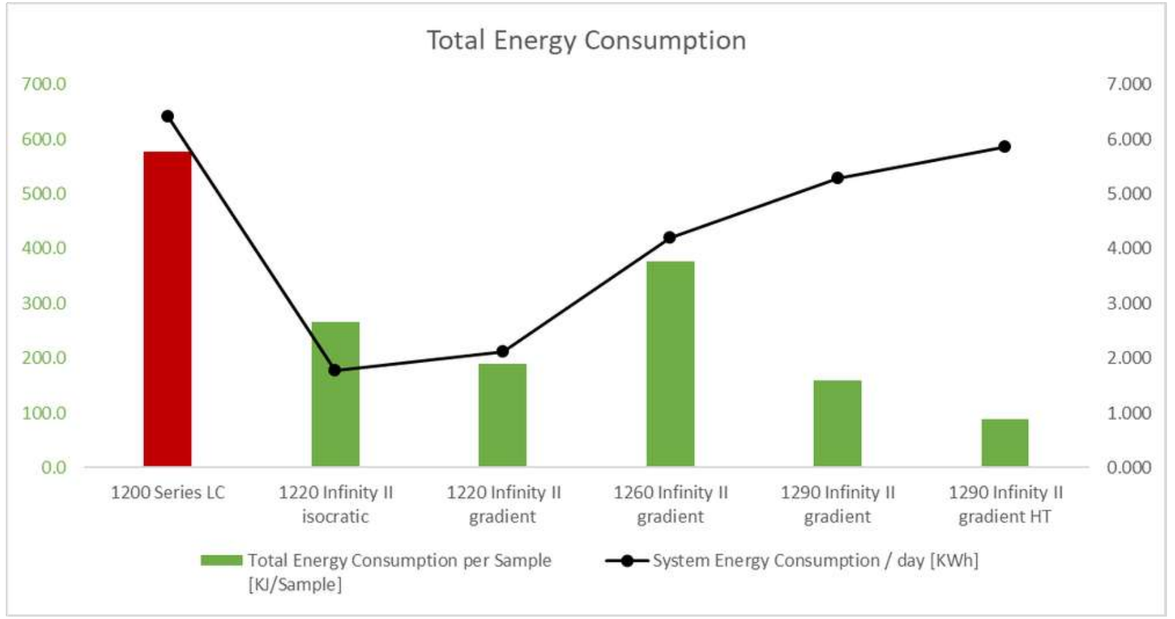
Ердийн шинжилгээний нөхцөлд цахилгааны хэрэглээ



3

5

Бага энергийг ажлын нэг өдөрт зарцуулна (1200 series vs 1260 Inf. II)



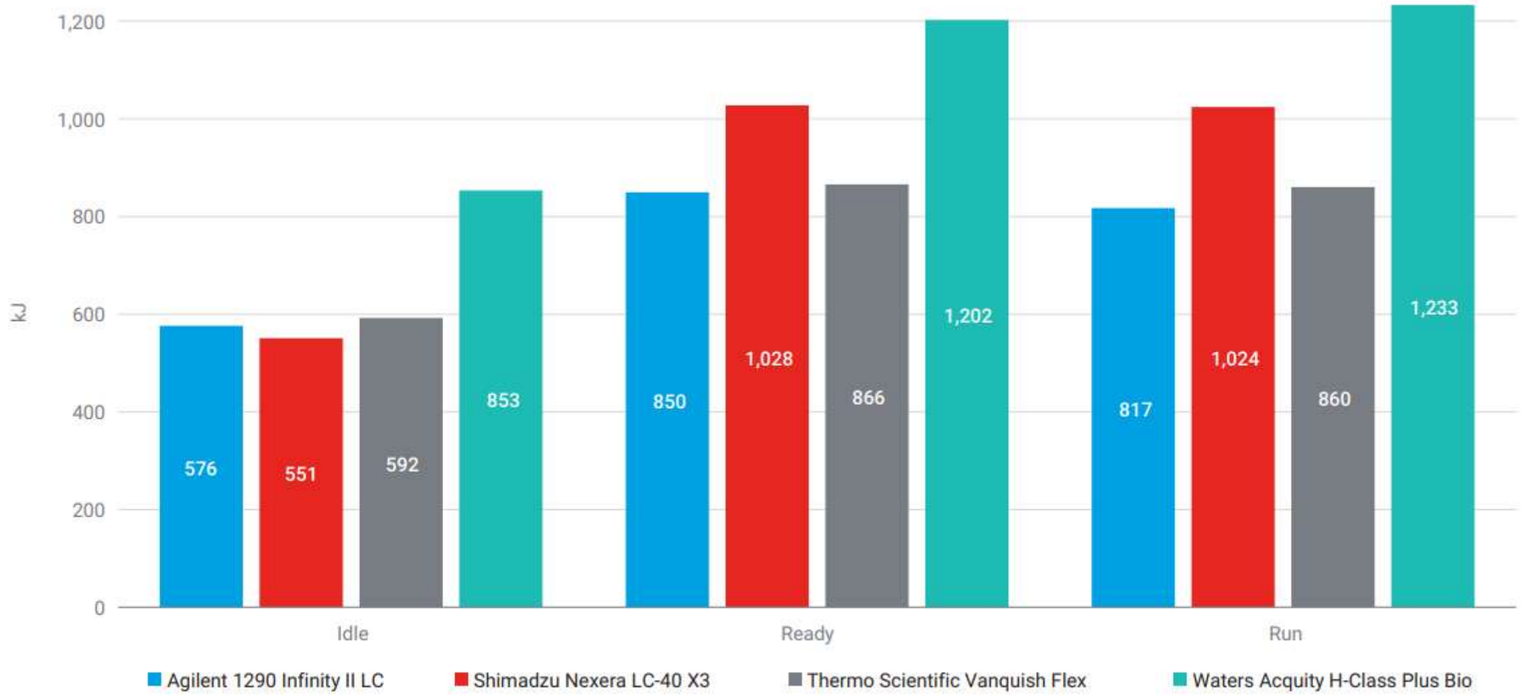
5994-2335EN

Updated Technical Overview - Do You Know the Environmental Impact of Your HPLC?

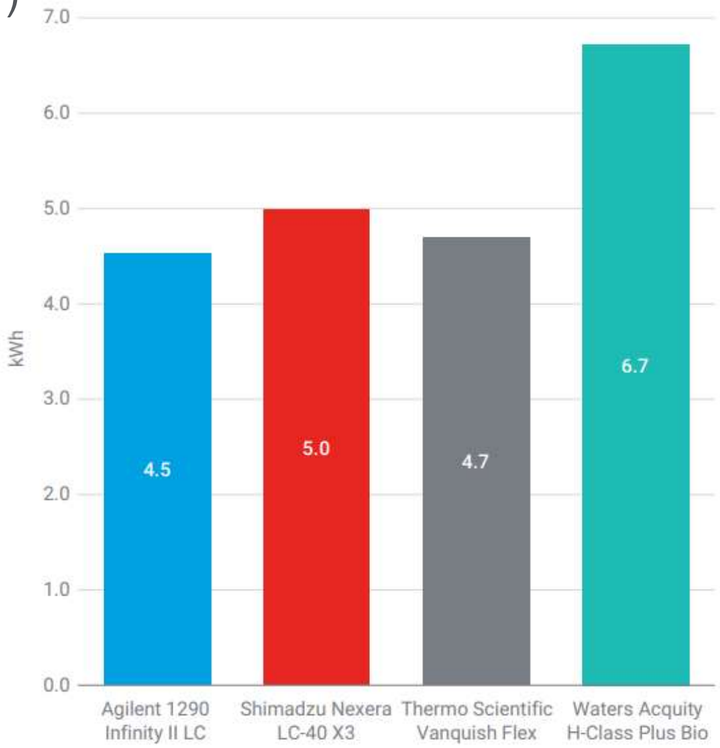
Орчин үеийн UHPLC багажны үр ашиг, бүтээмжийн өсөлт

Адилхан нөхцөлд байх төрөл бүрийн үйлдвэрлэгчдийн багажуудын харьцуулалт

Янз бүрийн горимд байгаа дөрвөн төрлийн UHPLC системийн цаг тутмын цахилгааны хэрэглээ



Өдөрт зарцуулах цахилгааны хэрэглээ (кВт·цаг)*

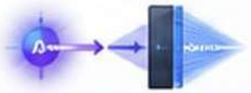
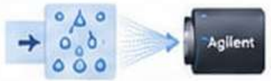


5994-6214EN

*Өдөрт дунджаар 8 цаг ажилладаг гэж тооцвол

3. Детекторын зөв сонголт

Детектор ньбаганаасгарч буй бодисыг илрүүлж, цахилгаан дохио болгон хувиргана.

Детектор	VWD/UV	DAD/PDA	FLD	RID	ELSD	LC-MS/MS
Төхөөрөмж	 Agilent VWD/UV	 Agilent DAD/PDA	 Agilent FLD	 Agilent RID	 Agilent ELSD	 Agilent LC-MS/MS
Ажиллах зарчим	 UV гэрлийн шингээлт хэмжинэ.	 Олон долгионы уртын спектрийг зэрэг хэмжинэ.	 Флуоресценцийн гэрлийг хэмжинэ.	 Хөдөлгөөнт фаз ба дээжийн хугарлын илтгэгчийн зөрүүг хэмжинэ.	 Уусгагчийг ууршуулж, үлдсэн тоосонцрын гэрлийн сарнилтыг хэмжинэ.	 Ион үүсгэж, массын харьцаагаар (m/z) илрүүлнэ.
Тохиромжтой хэрэглээ	UV шингээлттэй бодис	Олон долгионы урт, спектрийн мэдээлэл шаардсан бодис	Флуоресценцтэй болон деривативжуулсан бодис	Зарим сахар, UV шингээлт багатай бодис	Дэгдэмхий бус, UV шингээлтгүй бодис	Өндөр сонгомол чанар, бага концентраци, олон үлдэгдлийг тодорхойлох
Аналит жишээ	• Органик хүчил • Витамин • Консервантууд • Фенолын нэгдлүүд	• Нийлмэл бодисын спектрийн баталгаажуулалт • Хольц • Флавоноид • Будгийн бодис	• Афлатоксин • Витамин (B1, B2, B6) • Амин хүчил (деривативжуулсан)	• Сахар (глюкоз, фруктоз, сахароза) • Сахарын спирт • Органик хүчил (зарим) • Полисахарид	• Липид, тос • Стерол • Полимер • Зарим пестицид	• Пестицидийн үлдэгдэл • Эмийн үлдэгдэл • Микотоксин • Витамин, гормон • Олон аналитыг зэрэг тодорхойлох
Жишээ хроматограм						

Бүх шинжилгээнд хамгийн үнэтэй детектор шаардлагатай биш.

Шинжилгээний зорилго, аналитын шинж чанар, шаардлагатай мэдрэмжид тохирсон детекторыг сонгох нь зөв.

Детектор сонгохдоо анхаарах нь:

- Шинжилгээний зорилго
- Аналитын химийн шинж чанар
- Шаардлагатай мэдрэмж (LOD, LOQ)
- Сонгомол чанар
- Стандарт, норматив шаардлага

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Баганын зөв сонголт

Agilent Technologies

HPLC шинжилгээний үр дүнд **баганын сонголт маш чухал нөлөөтэй.**

C18 багана нь олон төрлийн органик нэгдэл, эмийн үлдэгдэл, витамин, хүнсний нэмэлтүүдийн шинжилгээнд өргөн хэрэглэгддэг. Харин туйлшрал өндөртэй зарим бодист **HILIC** эсвэл ион солилцооны арга илүү тохиромжтой байж болно.

Баганын жишээ



Ultisil XB-C18, 5µm, **4.6 × 150 mm** (1pcs/pk)

Welch Materials, Inc.

Reversed phase (C18)



Ultisil UHPLC HILIC Amphion II, 1.8µm, **2.1 × 100 mm** (1pcs/pk)

Welch Materials, Inc.

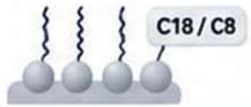
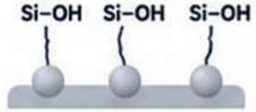
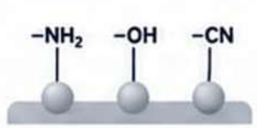
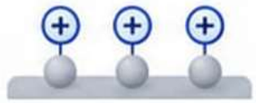
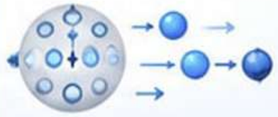
HILIC (UHPLC)



Bio SEC-3 (HPLC Bio Column)

Agilent Technologies

Size exclusion (SEC)

Баганын төрөл	Үндсэн зарчим	Тохиромжтой аналит	Аналитын жишээ
Reversed phase (C18 / C8)	 • Стационар фаз – гидрофоб • Сорбент: C18 (илүү хүчтэй), C8 (дундаж)	✓ Дунд – бага туйлшралтай органик нэгдэл ✓ Өргөн хүрээний хэрэглээ	 • Эмийн үлдэгдэл • Витамин (A, D, E, K) • Хүнсний нэмэлт (консервант, антиоксидант г.м)
Normal phase (Энгийн фаз)	 • Стационар фаз – туйлт (SiO_2) • Туйлшралын ялгаагаар салгах	✓ Өндөр туйлтай ба бүтэц ойролцоо изомерүүд ✓ Тос, липидийн ангилал	 • Липид, тосны найрлага • Изомерүүд (cis/trans) • Байгалийн нэгдлүүд
HILIC (Өндөр туйлт харилцан үйлчлэл)	 • Стационар фаз – өндөр туйлт (амин, диол, амид гэх мэт) • Ус агуулсан хөдөлгөөнт фаз туйлт бодисыг барих	✓ Өндөр туйлшралтай, усанд уусдаг бодис ✓ Сахар, органик хүчил, амин хүчил, поляр метаболит	 • Сахар (глюкоз, фруктоз) • Органик хүчил (жишээ: сүүн хүчил) • Амин хүчил, нуклеотид
Ion exchange (Ион солилцоо)	 • Цэнэгээр ялган салгах • Катион солилцооны (SCX), анион солилцооны (SAX) төрөл	✓ Ионжих чадвартай бодис ✓ Органик ба органик бус ион ✓ Цэнэгтэй биомолекул	 • Органик хүчилгэрийн ион • Аммони, нитрат, фосфат • Амин хүчил, пептид
Size exclusion (Хэмжээний хасалт, SEC)	 • Молекулын хэмжээ (гидродинамик эзлэхүүн)-гээр салгах • Сорбент нь сүвтэй, химийн харилцан үйлчлэл бага	✓ Өндөр молекулт биомолекул ✓ Хэмжээ, молекул жинд үндэслэн салгах	 • Уураг, моноклональ эсрэгбие • Полисахарид • Полимер (молекул жингийн тархалт)

Баганын сонголтын үндсэн алхам

Аналитын шинж чанар (туйлшрал, цэнэг, хэмжээ) › **Дээжийн матриц** (хүнс, ус, эм, био г.м.) › **Шинжилгээний зорилго** (тодорхойлох, ялгах, цэвэршүүлэх) › **Тохирох баганын төрөл, үзүүлэлт**

Зөв багана = Зөв салгалт + Тодорхой пик + Найдвартай үр дүн

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

MOSH and MOAH (Хүнсний бүтээгдхүүн дэх эрдэс тос)

FOOD ANALYSIS

HIGH THROUGHPUT ANALYSIS OF MOSH AND MOAH IN FOOD AND PACKAGING

Fully automated Agilent LC-GC solution with intelligent CHRONECT®LC-GC coupling

Solutions for Your Analytical Business

Markets and Applications Programs

Authors:

Scientific Instruments Manufacturer GmbH

Im Erlengrund 21-23,

46149 Oberhausen, Germany

Tel. +49(0) 208- 941078-0

www.sim-gmbh.de

ABSTRACT

The determination of mineral oil contaminants in foodstuffs and packaging becomes increasingly important as components of mineral oil are suspected of causing cancer. In contrast to conventional GC methods, the Agilent online LC-GC solution allows for the separation and quantitation of both MOSH and MOAH fractions within one chromatographic run of 30 minutes.



INTRODUCTION

This innovative solution is the result of a successful collaboration between SIM Scientific Instruments Manufacturer GmbH and Axel Semrau®, who optimized the original LC-GC method[1] by developing the module CHRONECT®LC-GC. By combining LC and GC separation with a special valve set up, it is possible to determine the MOSH and MOAH fractions within one single analysis.

SIM Scientific Instruments Manufacturer GmbH

Agilent Technologies

Premier Solution Partner

SIM GmbH can now offer this MOSH/MOAH Analyzer as a complete solution with proven Agilent LC and GC instrumentation and software. This combination delivers the foundation for a reliable and robust solution for the determination of mineral oil fractions in routine analysis. The key component of the system is the CHRONECT®LC-GC coupling developed by Axel Semrau®.

It consists of an intelligent valve setup with retention gap technique and solvent vapor exit to transfer both fractions of interest (450 µL each) from the LC to the GC system without any sample discrimination. This enables low limits of quantitation (LOQ) to be achieved e. g. for rice and noodles 0.5 mg/kg for MOSH and MOAH each. In order to double the sample throughput and to cut the solvent consumption in half, two FID channels in the GC are used in parallel. This significantly reduces the cost per sample.

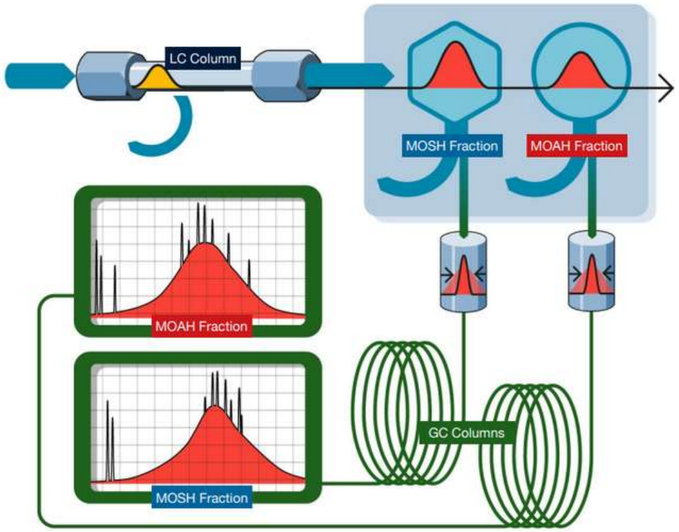
Advantages of the online LC-GC System for MOSH and MOAH analysis:

- High sample throughput
- High degree of automation
- No risk of contamination
- Excellent reproducibility
- Optimum sensitivity
- 24/7 routine analysis
- Expandable to further applications (sterols, PAHs)

[1] Biedermann, M., Fiselier, K., and Grob, K., J. Agric. Food Chem. 2009, 57, 8711-8721

Agilent Technologies





HPLC X GC

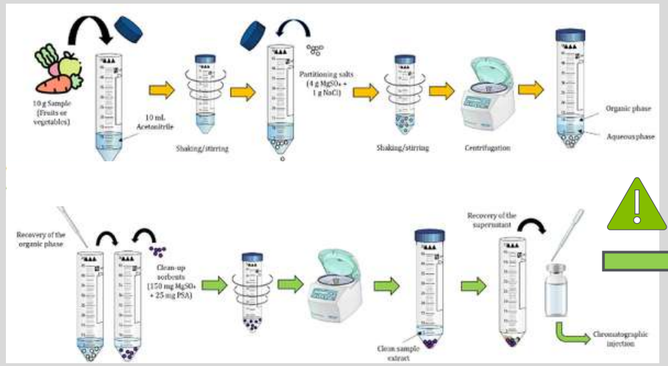
Хүнсний бүтээгдэхүүнд эрдэс тосны бохирдол нь түүхий эдийн бохирдлоос үүдэн, хүнс үйлдвэрлэх явцад, эсвэл сав баглаа боодлын материал (ялангуяа дахин боловсруулсан картон)-аас эрдэс тосны найрлага хүнсэнд шилжин нэвтэрснээр үүсч болзошгүй.

- Agilent 1260 Infinity II LC-UV
- CTC PAL autosampler
- Agilent 7890B GC- FID

Хэрэглээ1 – Хүнсний аюулгүй байдал

5994-6125EN

QuEChERS Дээж бэлтгэл



strong solvent matrix

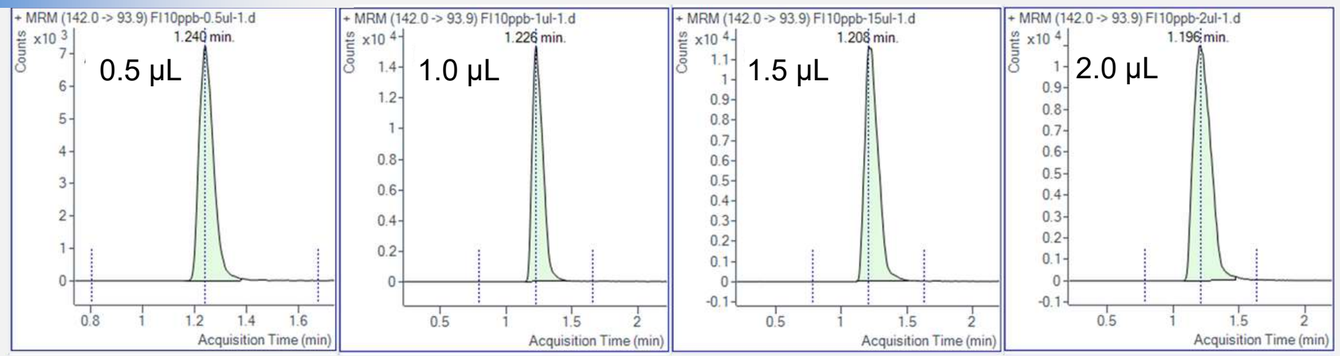
Pesticides

Veterinary drugs

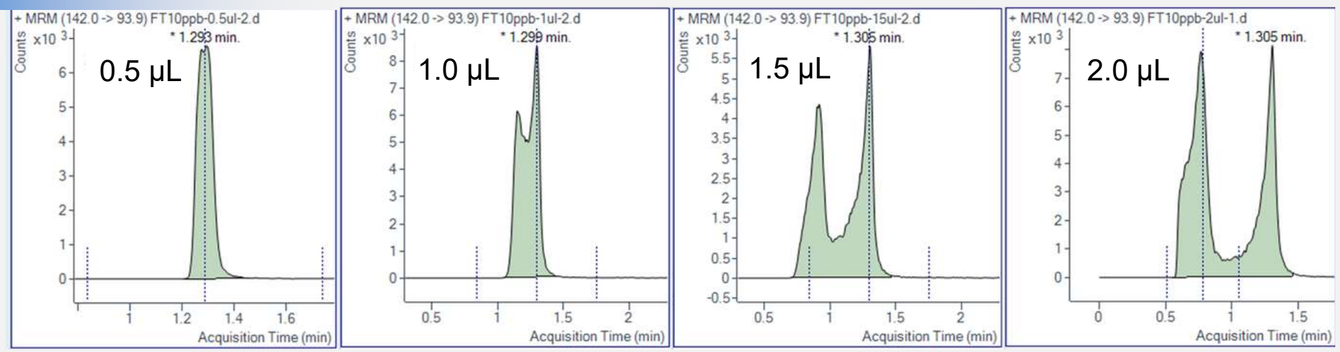
Mycotoxin

Methamidophos пестицид (ацетонитрилд 10 ppb)

Feed Injection



Flow through



Benefits of Feed Injection

- **Дээж бэлтгэлийн нэмэлт шаардлагагүй**
- **Нэвчилтгүй / No breakthrough**
- **Маш сайн хэлбэртэй пик гардаг**
- **Мэдрэмж сайжирсан**
- **Пикийн интеграц амархан болсон**

Витамин тэжээлийн шошго

Амино хүчлүүд | Vitamins | Carbohydrates, Artificial Sweeteners | Fatty acids | Flavors





Шим тэжээлийн шошго

Амино хүчлүүд

Vitamins





Amino acid derivatization reaction.

Step	Description
Draw	Draw 0.7 µL from vial 1 with default speed using default offset
Draw	Draw 0.3 µL from sample with default speed
Mix	Mix 1 µL from washport with maximum speed for 5 times
Draw	Draw 0.2 µL from vial 3 with default speed using default offset
Mix	Mix 1.2 µL from washport with maximum speed for 5 times
Mix	Mix 1.2 µL from washport with maximum speed for 5 times
Wait	Wait 0.1 min
Draw	Draw 0.2 µL from vial 4 with default speed using default offset
Mix	Mix 1.4 µL from washport with maximum speed for 5 times
Mix	Mix 1.4 µL from washport with maximum speed for 5 times
Wait	Wait 0.2 min
Draw	Draw 8 µL from vial 5 with default speed using default offset
Mix	Mix 5 µL from washport with maximum speed for 5 times
Mix	Mix 5 µL from washport with maximum speed for 5 times
Wait	Wait 0.1 min
Inject	inject



Амино Хүчлүүд | Vitamins | Carbohydrates, Artificial Sweeteners | Fatty acids | Flavors

1. Зөөх
2. Эхлэх
3. Тайлагнах

Дээж цуглуулах → Дээж бэлтгэл → Зөөх → Эхлэх → Баганын өмнөх деривитац → Тарих → Шинжилгээ → Тайлан

Гар ажиллагаатай алхмууд

Автоматжуулсан алхмууд



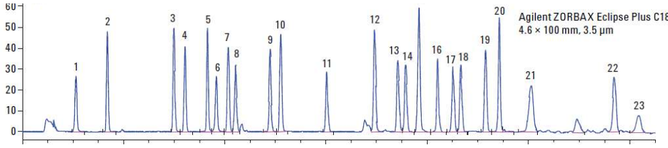
Дээж цуглуулах



Хүчлийн задаргаа

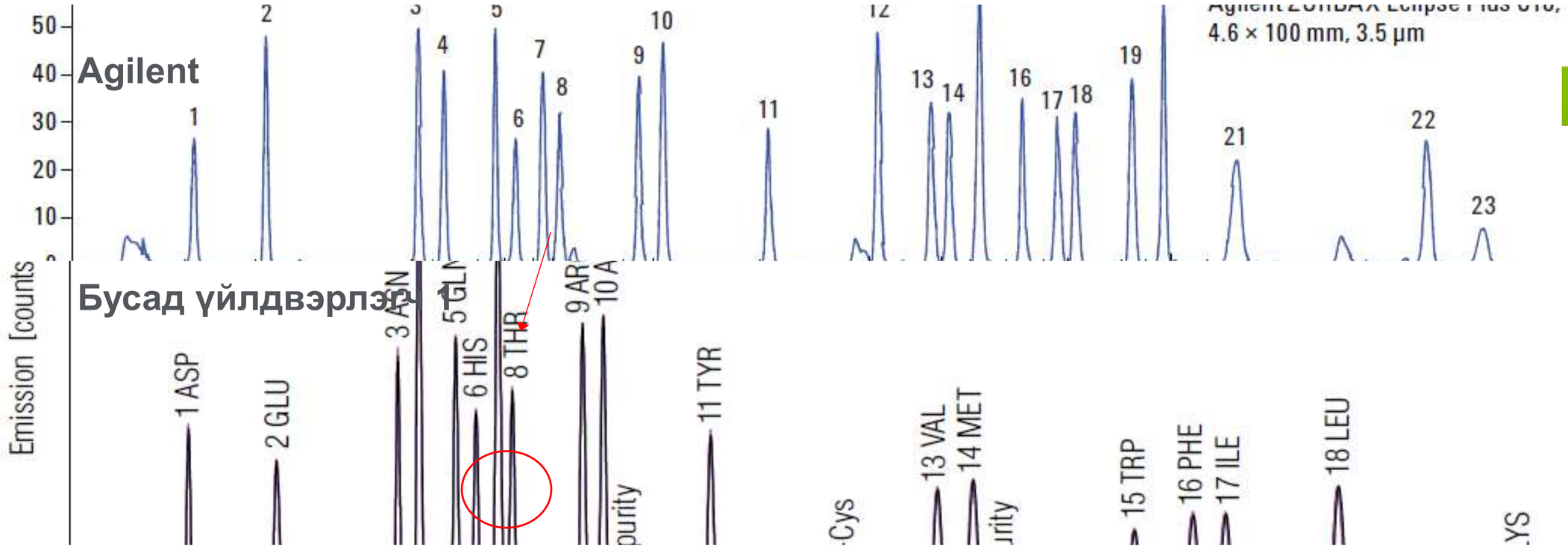


- Vial 1: Borate buffer
- Vial 2: OPA
- Vial 3: FMOC
- Vial 4: Injection diluent
- P1-A-1: Sample



ТАЙЛАН

Амино хүчил | Vitamins | Carbohydrates, Artificial Sweeteners | Fatty acids | Flavors

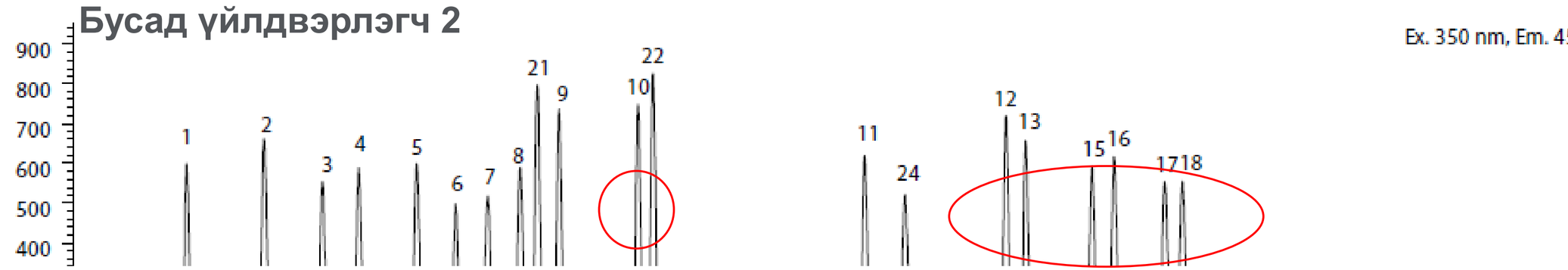


23 Амин хүчил

12 min
and 5 min

19 Амин хүчил

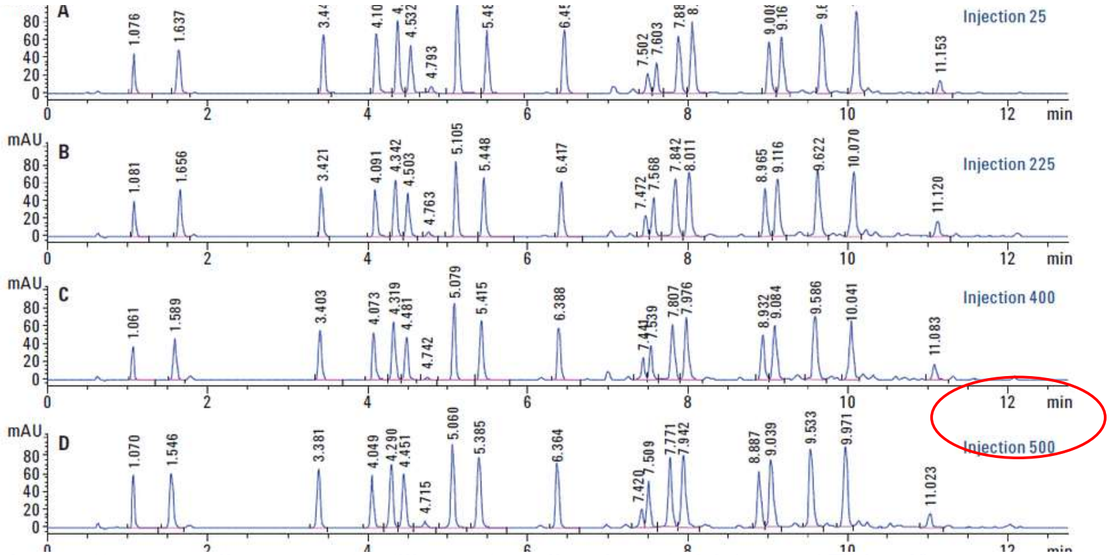
8 min



20 Амин хүчил

15 min

Амино хүчлүүд | Vitamins | Carbohydrates, Artificial Sweeteners | Fatty acids | Flavors



https://www.agilent.com/cs/library/applications/5991-5571EN.pdf

Column: Agilent Poroshell HPH C18, 4.6 × 100 mm, 2.7 µm (p/n 695975-702) or Agilent Eclipse Plus C18, 4.6 × 100 mm, 3.5 µm (p/n 959961-902)

Flow rate: 1.5 mL/min

Gradient:

Time (min)	%B
0	2
0.35	2
13.4	57
13.5	100
15.7	100
15.8	2
18	end





DAD



FLD
(Өндөр мэдрэмж)









Application Note

Food Testing and Agriculture

Amino Acid Pr
Using Agilent
DAD and FLD

An optimized metho
24 amino acids

Author

Aveline Neo

Agilent Technologies, Inc.

Abstract

This application note shows th
two different fish feeds followi
acid chromatographic method
optimized to accommodate an
and cysteine). The analysis wa
a serially connected Agilent 12
1260 Infinity II Fluorescence De
was included using the 1260 In
DAD sensitivity for targets cyst
detection together with FLD.

Application Note

Food Testing and Agriculture

Agilent

Trusted Answers

A Comparison of Amino Acid Profiles of Plant-Based Alternative Proteins and Meat Products

Author

Aveline Neo,

Agilent Technologies, Inc.

Abstract

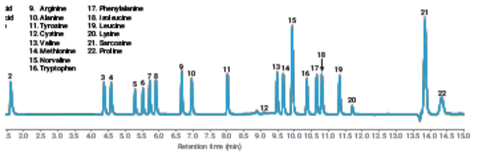
Alternate proteins are increasing in global demand due to health, economic, and ecological concerns. The comparison of amino acid profiles of plant-based proteins and their animal-meat counterparts is important in product development. This application note shows the determination and comparison of the amino acid composition of plant-based nuggets, chicken nuggets, and chicken breast meat following acidic hydrolysis. A total of 24 amino acids from the Agilent AdvanceBio amino acid analysis (AAA) standards and other standards (taurine, theanine, glucosamine, and cysteine) are included in the chromatographic method. Using the Agilent 1260 Infinity II LC connected serially to the Agilent 1260 Infinity II Diode Array Detector (DAD) and Agilent 1260 Infinity II Fluorescence Detector (FLD) allowed for comprehensive measurement of amino acids. The FLD detected all the amino acids except cysteine and cystine, which were reliably analyzed by DAD.

Agilent

Trusted Answers

n of Plant-Based Meat
s and Meat

no acid profiles using an Agilent 1260



ant-based meat alternatives are being developed in
mand for sustainable food supplies and a healthy diet. The
acid profile of proteins from meat and plant-based meat
from a nutritional quality perspective.

ws the determination of the amino acid composition
different plant-based burger patties following acidic
eins. Amino acids are analyzed with an Agilent 1260
d-phase LC with fluorescence detection (FLD) and
rivatization using the injector program available with the
ltisampler.

Amino acid | Vitamins | Carbohydrates, Artificial Sweeteners | Fatty acids | Flavors



Фолийн хүчлийн баяжуулалт – HPLC-ийн шинжилгээний арга



Vitamin B12 шинжилгээг HPLC багажаар



Тосонд уусдаг витамин – HPLC багажаар



Усан уусдаг витамин –HPLC багажаар

5 г дээжийг 50 мл 0.1 М фосфатын буфер уусмалтай холино

1 г панкреатин + 6 мл 10% + L-аскорбины хүчил

15 минут сонкацид байлгана

37°C т 2 цагийн турш инкубац хийнэ

20 минутын турш 70°C-д байлгаад хөргөнө

100mL хүртэл болгоод центрифугт хийж шүүнэ

Шүүгээд, 15mL Immunoaffinity Картридж хийж 2mL элюнт

HPLC





100ml

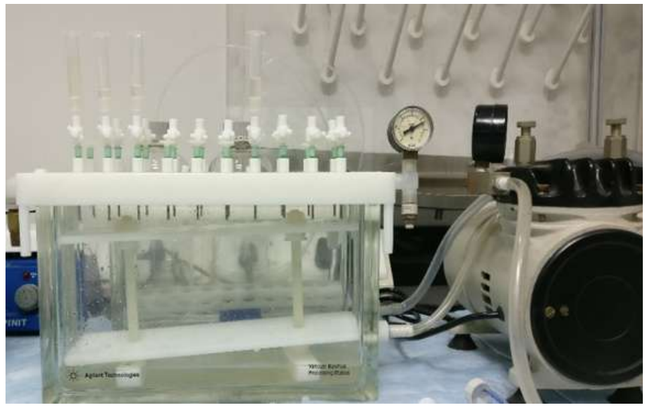






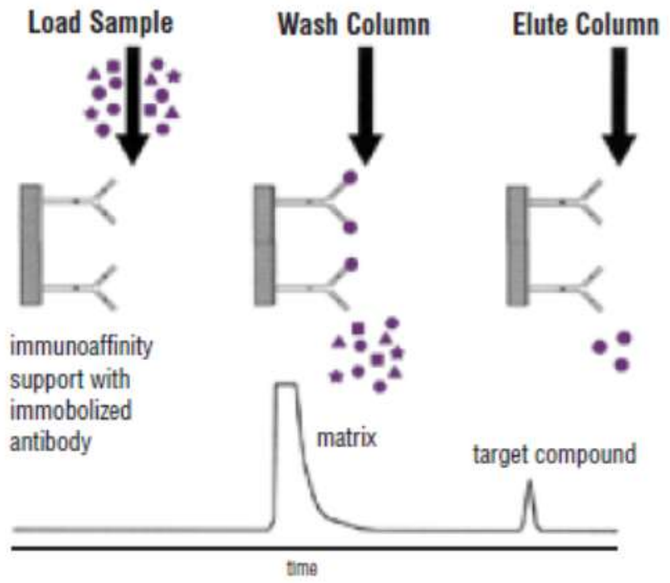
1.Цагаан будааны дээжийг нунтаглан бэлтгэж, чийгээс хамгаалсан.
2.Whatman S&S 597.5 шүүлтүүр ашигласан.
3.Иммуноаффинити картрижийг 4°C-т хадгалсан.
4. Сэгсрэгчтэй инкубатор ашигласан.
5.Стандарт уусмалыг харанхуй орчинд, аргачлалын дагуу бэлтгэсэн.

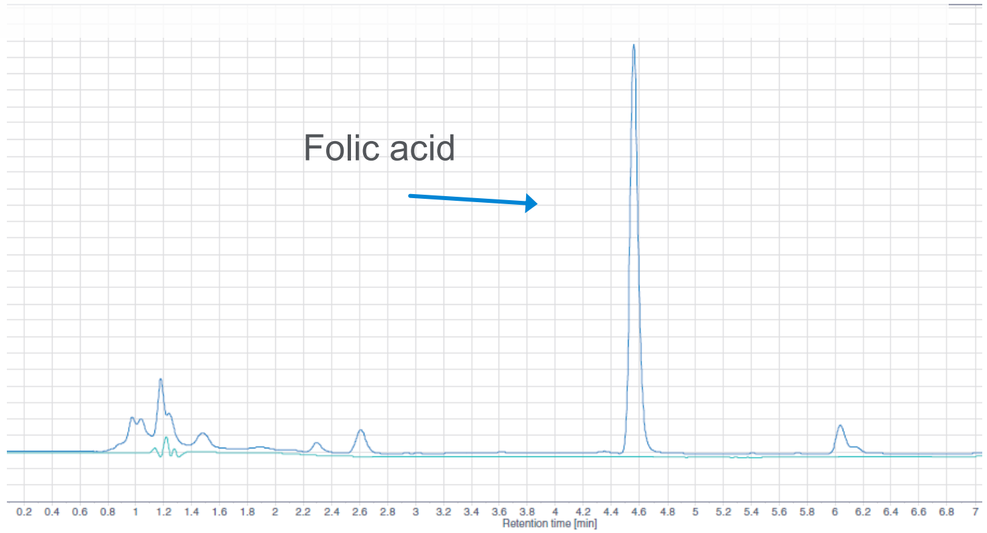




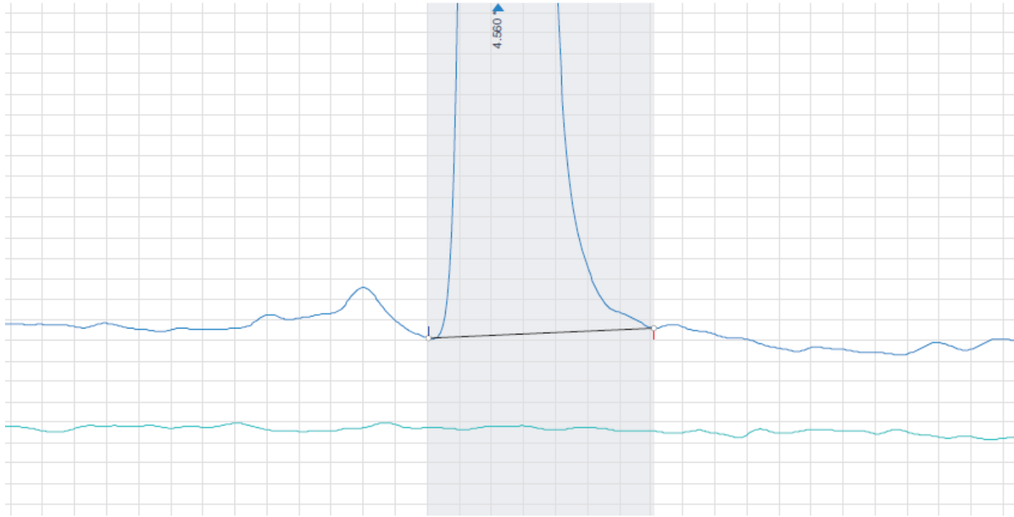
Фолийн хүчлийн баяжуулалт– Улаан буудайн гурил







epresentative chromatogram of folic acid in rice sample after immunoaffinity cartridge extraction and cleanup



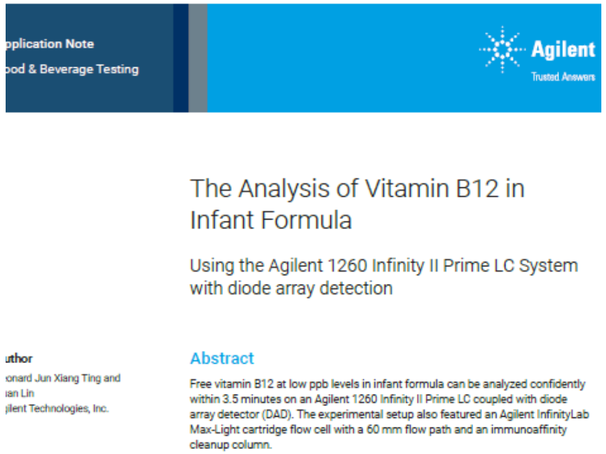
Шошгонд заасан хамгийн бага агууламж 130mcg/100g

Immunoaffinity

Vitamin B12

AOAC 952.20 Vitamin B12 витамины бэлтгэхэд – Микробиологийн шинжилгээ
AOAC 986.23 Vitamin B12 сүү суурьтай нярайн тэжээл – Микробиологийн шинжилгээ
AOAC 2014.02 (old - 2011.08) - HPLC with Immuno-affinity extraction





pplication Note
ood & Beverage Testing

Agilent
Trusted Answers

The Analysis of Vitamin B12 in Infant Formula

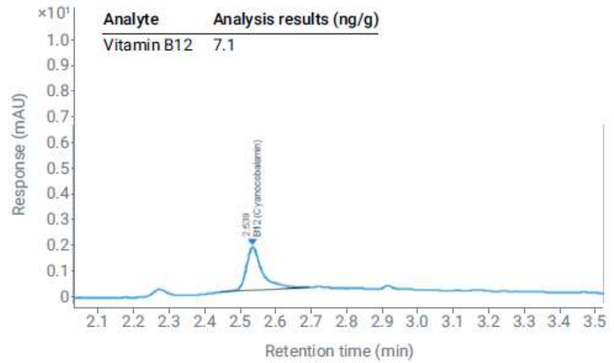
Using the Agilent 1260 Infinity II Prime LC System with diode array detection

uthor
onard Jun Xiang Ting and
ian Lin
ilent Technologies, Inc.

Abstract

Free vitamin B12 at low ppb levels in infant formula can be analyzed confidently within 3.5 minutes on an Agilent 1260 Infinity II Prime LC coupled with diode array detector (DAD). The experimental setup also featured an Agilent InfinityLab Max-Light cartridge flow cell with a 60 mm flow path and an immunoaffinity cleanup column.

1260 Infinity II Prime LC
5994-6881EN



Analyte	Analysis results (ng/g)
Vitamin B12	7.1

Figure 6. Chromatogram of infant formula from local supermarket.

Run time : 3.5min

LOQ : 1ppb

Recovery : 88.8%

Matrix : Infant formula

Extraction : Immunoaffinity Column (IAC) from R-Biopharm

Age	Male /Female (Recommended daily intake)
0-6 months	0.4 µg
7-12 months	0.5 µg
1-3 years	0.9 µg
4-8 years	1.2 µg
9-13 years	1.8 µg
14+ years	2.4 µg
Pregnancy and Lactation	2.6/2.8 µg

https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminB12-Consumer/

Хүүхдийн тэжээлд агуулагдах Витамин B12 шинжилгээ

AMRITKAR ET AL.: JOURNAL OF AOAC INTERNATIONAL VOL. 103, NO. ■, 2019 1

SPECIAL GUEST EDITOR SECTION

Single-Laboratory Validation of AOAC *Official Method* 2011.10 for Vitamin B12 in 'Indian' Infant and Pediatric Formulas and Adult Nutritionals

PRITI N. AMRITKAR and LAXMAN GUJAR
Envirocare Labs Pvt. Ltd, A-7, Enviro House, Wagle Industrial Estate, Thane, 400604, India
ASHUTOSH KUMAR MITTAL
Syngene International Ltd, Syngene Regional Laboratory, ANRD, BSEZ Unit-VI, Block S-5, Plot No. 2 & 5, Phase-IV, Bomasandra Jigani Link Rd, Bangalore 560100, India
ANAND SHESHADRI
Agilent Technologies, India Pvt. Ltd, 4th Floor, Block C, RMZ Centennial, Plot No s 8A, 8B, 8C, 8D, Bangalore 560048, India
RAJESH GIRDHAR
Biocon Park, Abbott Nutrition Research and Development, Plot No. 2 & 3, Bommasandra IV Phase, Jigani Link Rd, Bangalore 560099, India
RANJAN MITRA
India Section of AOAC INTERNATIONAL, A-513, TTC Industrial Area MIDC, Mahape, Navi, Mumbai 400701, India



AOAC Official Method 2011.10
Vitamin B_{12} in Infant Formula and Adult Nutritionals
High-Performance Liquid Chromatograph
First Action 2011

Энэ аргыг шар буурцаг, сүү, будаа, шар сүүний ууураг, гидролизжуулсан ууураг, үр тариа зэрэг агуулсан бүтээгдэхүүнүүдэд мөн ашиглаж болно.

Agilent 1260 Infinity II LC with VWD
Zorbax GF-250, 4 µm, 250 × 9.4 mm), C18 column (Zorbax Eclipse Plus, 3.5 µm, 100 × 4.6 mm)



B12 шинжилгээний системийн схем

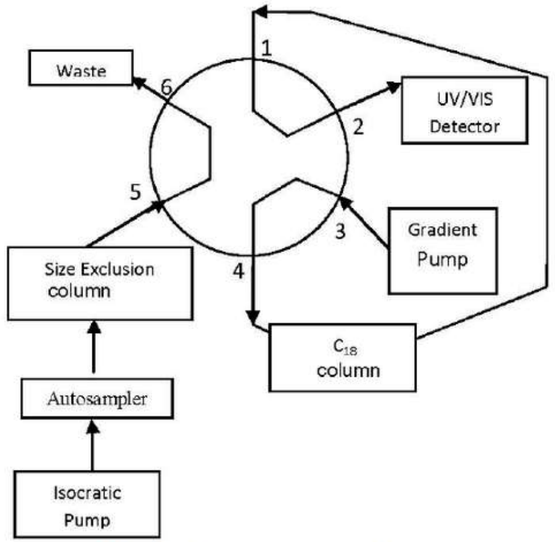


Figure 2011.10A. System setup and configuration: Configuration 1.

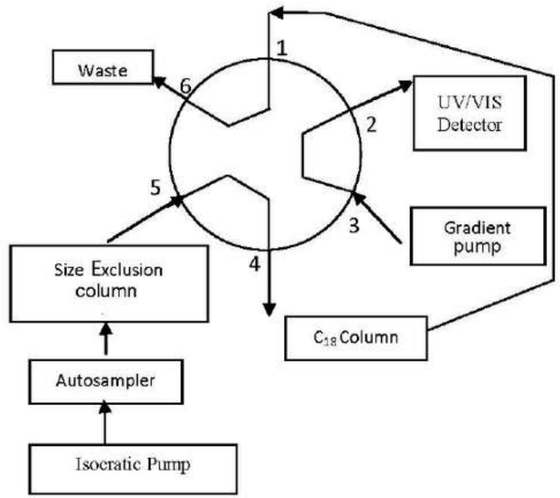


Figure 2011.10B. System setup and configuration: Configuration 2.

Table 2011.10C. System configuration

Time, min	Valve configuration
0.00–10.5	Configuration 1
10.5–14.5	Configuration 2
14.5–30.0	Configuration 1

(d) Изократ насос (isocratic pump).
Хөдөлгөөнт фаз D: 2.5% ацетонитрил.
Урсгалын хурд: Витамин B12 нь хэмжээгээр ялгах баганаас 10.5-14.5 минутын хооронд элютээр гарахаар тохируулна. Ердийн урсгалын хурд нь **1.1-1.2 мл/мин** байна. **Тэмдэглэл:** Тохиромжтой урсгалын хурдыг тодорхойлохын тулд хэмжээгээр ялгах баганы UV-Vis детекторт шууд холбож, өндөр концентрацитай стандарт уусмалыг тарина. Витамин B12-ийн элютээр гарах хугацаа 10.5-14.5 минутын хооронд байхаар урсгалын хурдыг шаардлагатай хэмжээнд тохируулна.

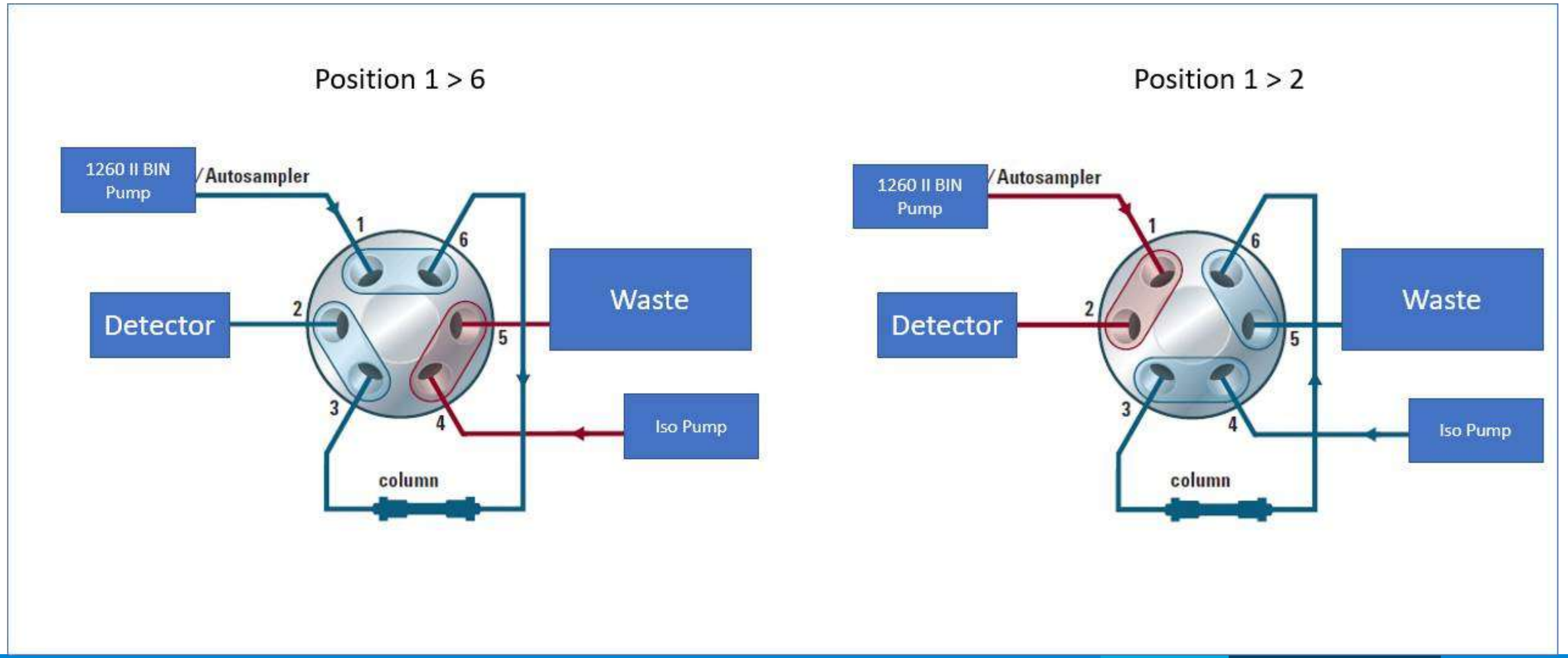
2 хавхлагат 6 порттой хавхлаг



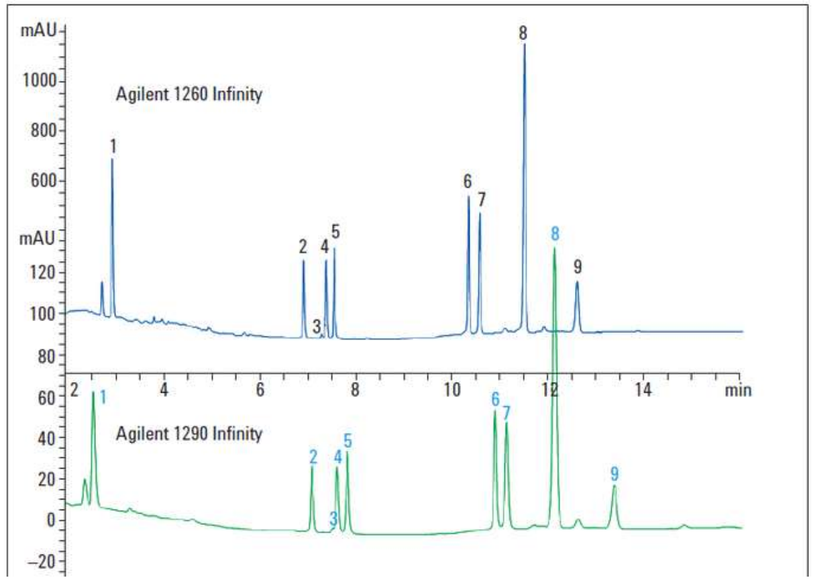


HPLC д буцааж зайлах!

Автоматжуулалтын хүч!



Тосонд уусдаг витаминуудын шинжилгээг нэг уншилтаар хийнэ!



Sl no.	Name	Synonym	Absorbance max.	RT
1	Menadione	vitamin k3	250	2.965
2	Linolenic acid	6-omega fatty acid	< 216	6.918
3	Retinol	vitamin A alcohol	326	7.280
4	Retinoic acid	vitamin A acid	356	7.386
5	9-cis Retinal	vitamin A aldehyde	376	7.550
6	Vitamin K2	vitamin K2	246	10.340
7	Cholecalciferol	vitamin D3	266	10.575
8	Tocopherol	a form of vitamin E	< 220	11.505
9	Vitamin K1	vitamin k1	246	12.603

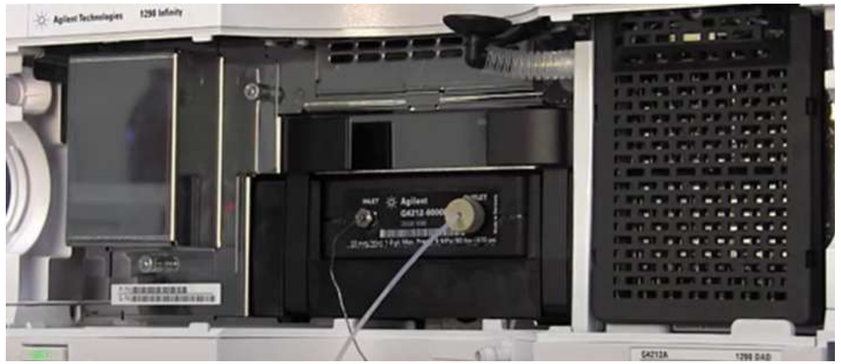
Table 2
List of vitamins used in this study and observed absorbance maxima for each vitamin.

Parameter	Agilent 1260 Infinity Quaternary LC system
Column oven:	45 °C
Acquisition rate:	20 Hz
Data acquisition:	216, 246, 266, 326, 356, 376 nm
Flow cell:	60 mm path
Injection volume:	5 µL (needle with wash, flush port active for 5 seconds)
Sample thermostat:	5 °C
Mobile phase A:	95:5; water:THF with 0.05% acetic acid
Mobile phase B:	75:25:5; Acetonitrile:Methanol:THF with 0.035% acetic acid
Gradient:	At 0 min → 30%B At 3 min → 75%B At 8 min → 100%B At 15 min → 100%B At 15.1 min → 30%B
Post run time:	5 minutes
Flow rate:	0.9 mL/min

https://www.agilent.com/Library/applications/5990-8668EN.pdf



60mm flow cell







Усанд уусдаг олон витаминуудыг нэг удаагийн уншилтаар хийнэ

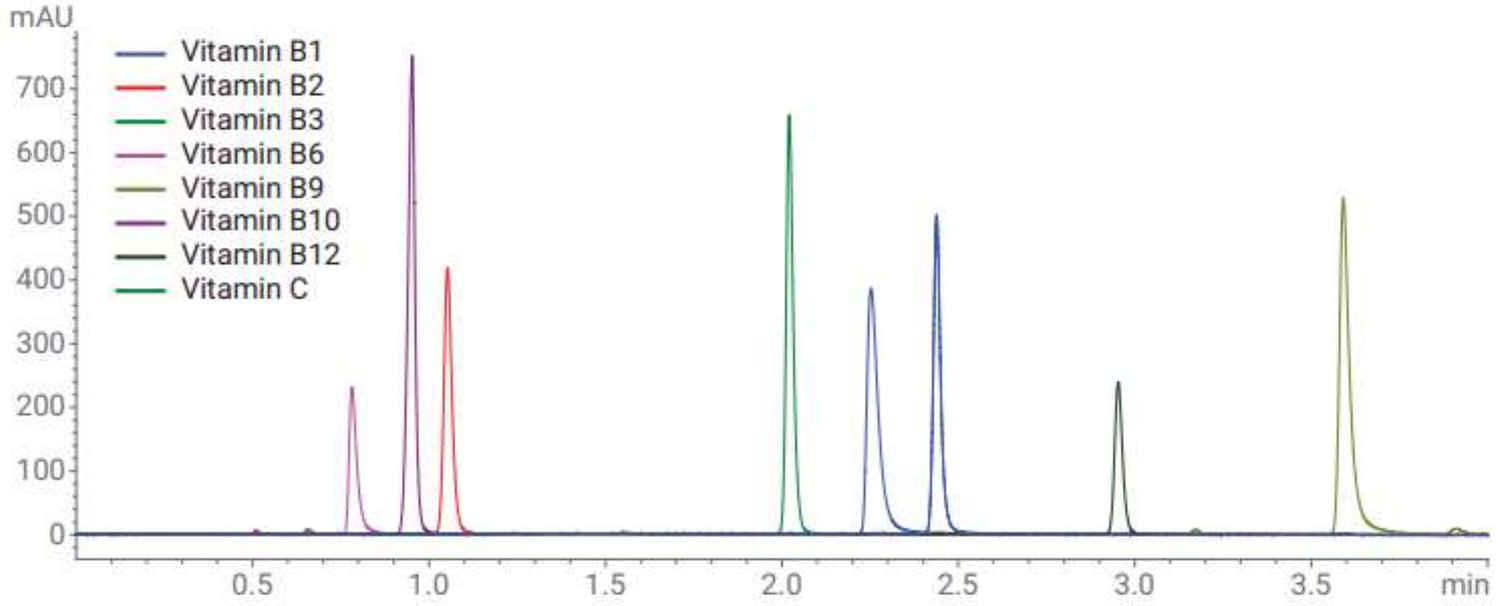


Figure 2. Separation of water-soluble vitamins on an Agilent InfinityLab Poroshell 120 HILIC-OH5 column.

Column	Mobile phase	Flow rate (mL/min)	Mobile phase composition	Injection volume (µL)	Thermostated column compartment (°C)	Diode array detector
Agilent InfinityLab Poroshell 120 HILIC-OH5, 2.1 × 100 mm, 2.7 µm	A) 100 mM ammonium acetate + 0.5 % acetic acid B) Acetonitrile	0.5	87 %B for 0.5 minutes, 87–50 %B in 3.5 minutes, 3 minutes re-equilibration	1.0 For sample information, see Table 2	40	260 nm, 80 Hz



Analysis of Water-Soluble Vitamins on an Agilent InfinityLab Poroshell 120 HILIC-OH5 Column

Author
Anne Mack
Agilent Technologies, Inc.

Abstract

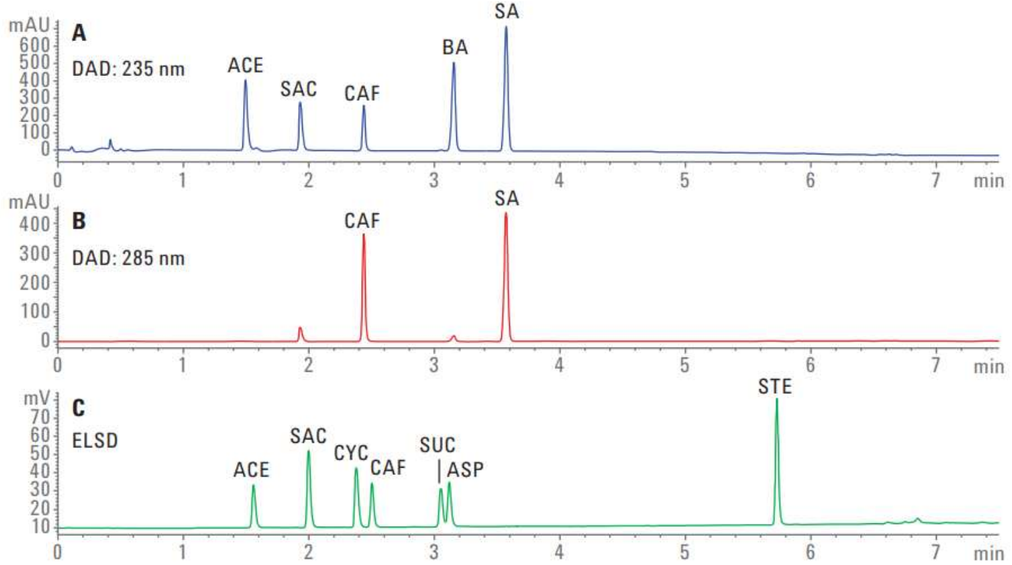
Eight water-soluble vitamins are baseline separated in 4 minutes on an Agilent InfinityLab Poroshell 120 HILIC-OH5 column. The column is a 2.1 × 100 m format with 2.7 µm superficially porous particles. An ammonium acetate and acetonitrile gradient was used to accomplish the separation on an Agilent 1290 Infinity LC.





Table 1. Compounds of interest.

Group	Analyte	Abbreviation	CAS number	E number	Detection
Sweeteners	Acesulfame-K	ACE	55589-62-3	E950	DAD: 235 nm ELSD
Чихэр орлуулагч	Aspartame	ASP	22839-47-0	E951	ELSD
	Cyclamate	CYC	139-05-9	E952	ELSD
	Saccharine	SAC	81-07-2	E954	DAD: 235 nm ELSD
	Stevia	STE	Mixture of steviolglycosides*	E960	ELSD
	Sucralose	SUC	56038-13-2	E955	ELSD
Preservatives	Benzoic acid	BA	65-85-0	E210	DAD: 235 nm
нөөшлөгч	Sorbic acid	SA	110-44-1	E200	DAD: 235 nm
Stimulants	Caffein	CAF	58-08-2		DAD: 285 nm ELSD
идэвхижүүлэгч					

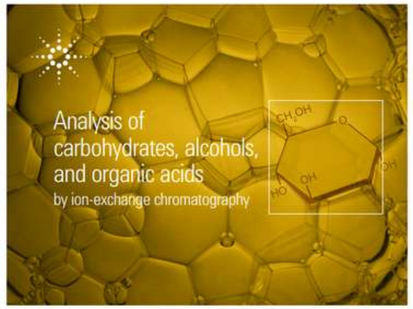


https://www.agilent.com/cs/library/applications/5991-6580EN.pdf

Matrix

Caffeinated soft drink
Naturally sweetened soft drink
Diet caffeinated soft drink 1
Diet caffeinated soft drink 2
Diet noncaffeinated soft drink
Fruit yoghurt
Liquid yoghurt
Marmalade
Peppermint
Toothpaste







Нүүрсустөрөгч,

Алкогол,

Органик хүчлүүд

https://www.agilent.com/cs/library/applications/5990-8801EN%20Hi-Plex%20Compendium.pdf



(ELSD)

Agilent InfinityLab Poroshell 120 HILIC-Z баганыг ашиглан хийсэн сахарын шинжилгээ

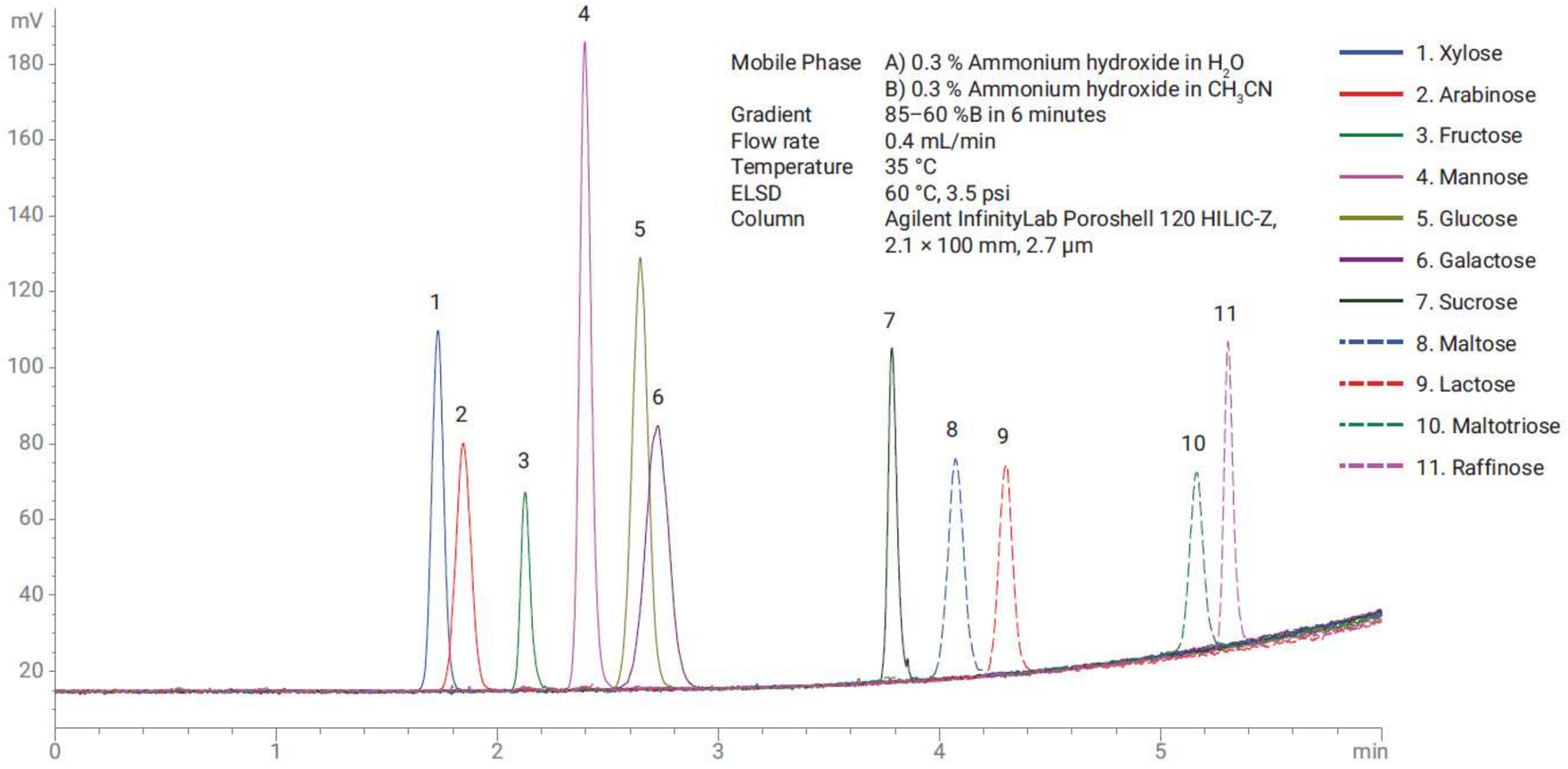


Figure 3. Gradient separation of 11 sugar compounds on an Agilent InfinityLab Poroshell 120 HILIC-Z LC column.

- 11 Сахар
- Градиент
- RID ээс илүү мэдрэмжтэй





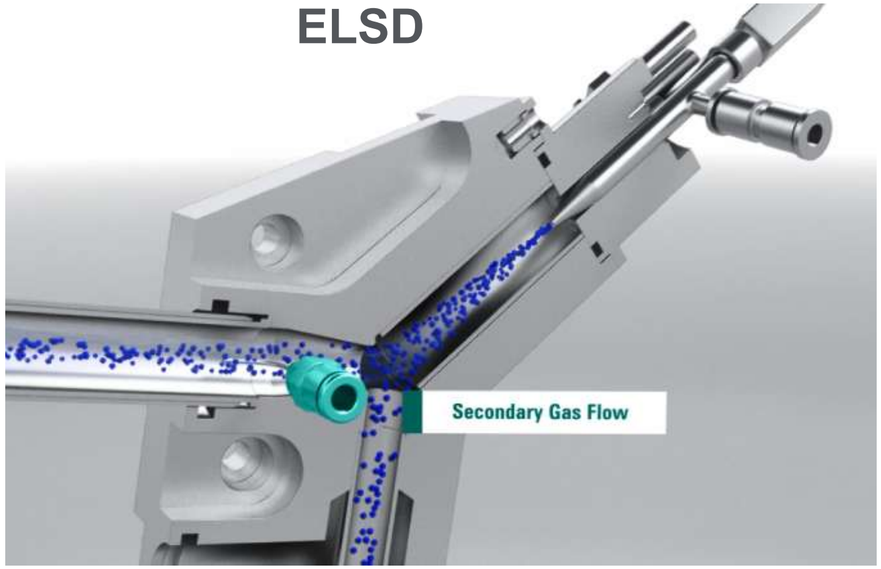
ELSD

5991-8984EN

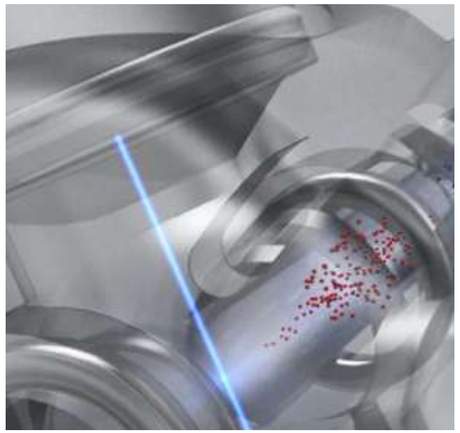
Amino acid | Vitamins | Нүүрсустөрөгч, хиймэл амт оруу- лагчид | Fatty acids | Flavors



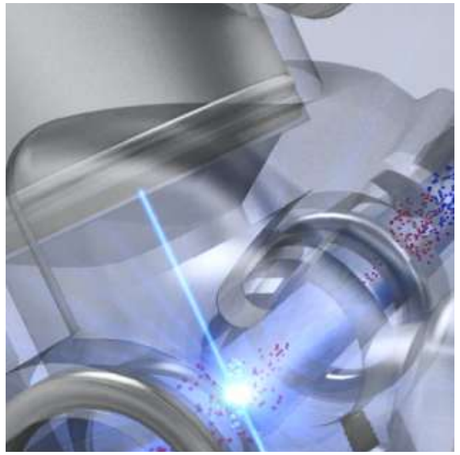
ELSD



1.Nebulisation



2. Evaporation



3. Detection



est for
- Sugars / carbohydrates
- Triglycerides/fatty acids
- Non UV sensitive compounds



https://www.agilent.com/cs/library/applications/5990-9456EN.pdf

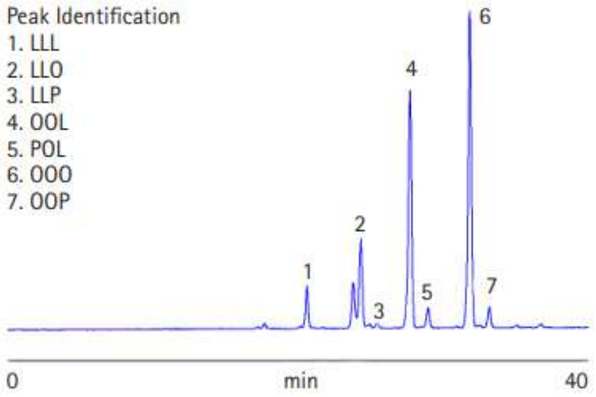


Figure 1. Low percentage of triolein in sunflower oil revealed by ELS detection.

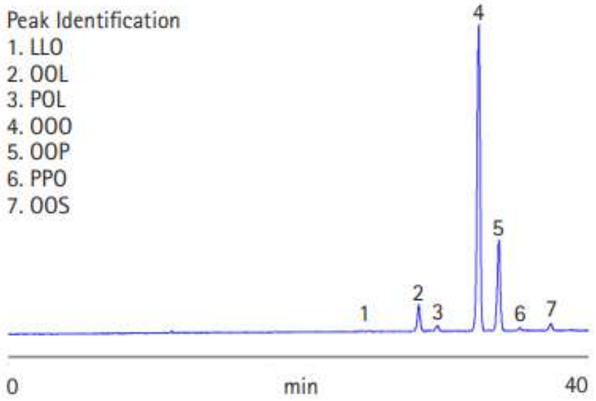
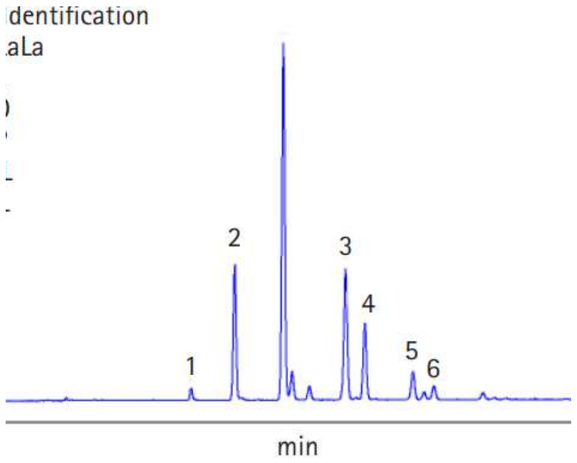


Figure 2. ELSD makes plain the high percentage of triolein in olive oil.

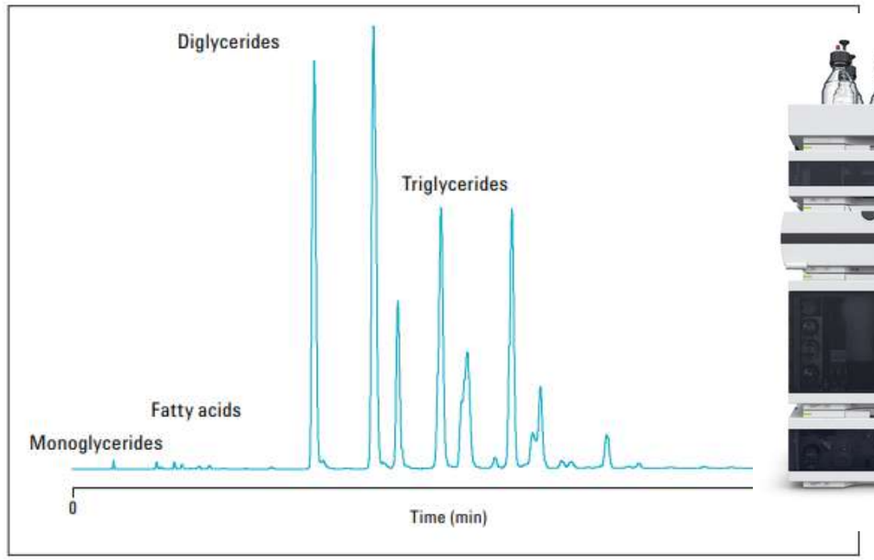


4. Simpler trigyceride fingerprint of walnut oil with low concen
: acid displayed by ELSD.

Symbol	Triglyceride
La	Lauric acid
P	Palmitic acid
Po	Palmitoleic acid
S	Stearic acid
O	Oleic acid (cis-9)
L	Linoleic acid (cis, cis-9, 12)
Ln	α-Linolenic acid







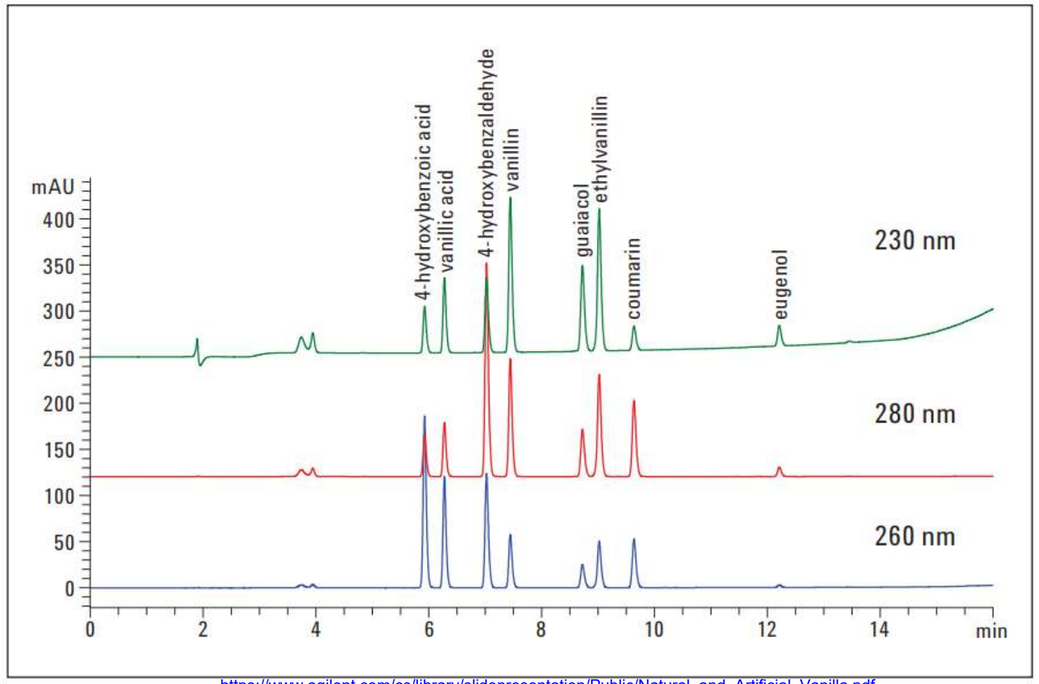


Sample:	Sesame oil
Column:	C18, 250 × 4.0 mm, 5 µm
Eluent A:	Acetonitrile
Eluent B:	Dichloromethane
Gradient:	25% B hold 5 min, 25–50% B in 30 min, 50–90% B in 5 min
Flow rate:	5 µL
Detection:	Agilent 1290 Infinity ELSD (neb. = 60 °C,evap. = 50 °C, gas flow = 1.6 SLM)

https://www.agilent.com/Library/applications/SI-01231.pdf

Байгалийн болон химийн аргаар гарган авсан ванилла

Publication Number 5990-8716EN !



https://www.agilent.com/cs/library/slidepresentation/Public/Natural_and_Artificial_Vanilla.pdf

Chromatographic conditions

Parameter	Conventional method
Column:	Agilent ZORBAX Eclipse Plus C18, 4.6 × 150 mm, 5 µm
Mobile phase:	Water + 0.1% TFA (A), acetonitrile + 0.09% TFA (B)
Gradient:	At 0 min 5% ACN At 12 min 65% ACN At 14 min 90% ACN At 16 min 90% ACN At 16.01 min 5% ACN At 21 min 5% ACN Stop at 21 min
Flow rate:	1 mL/min
Column temp:	30 °C
DAD:	280/10 nm, 260/10 nm, 230/10 nm Ref: 400/60 nm, 10 Hz
Injection volume:	3 µL with 6 s needle wash





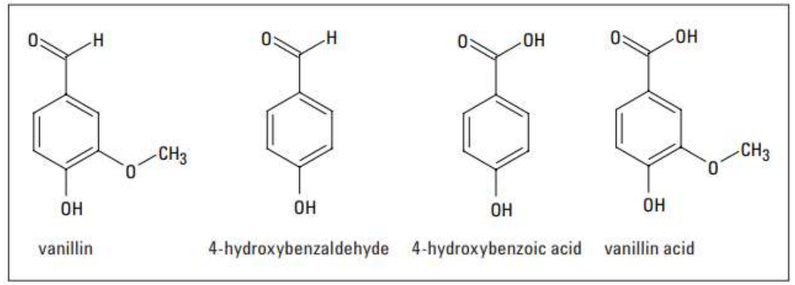


Figure 1
Natural flavoring compounds.

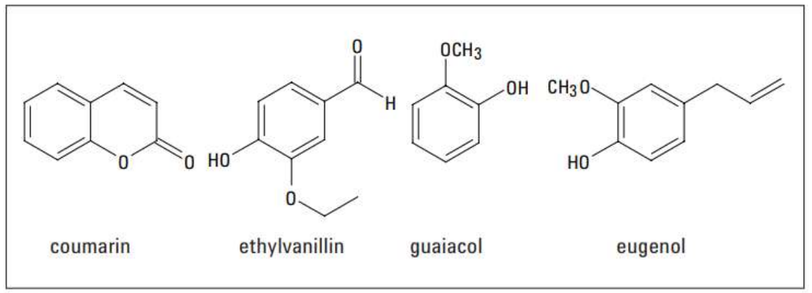
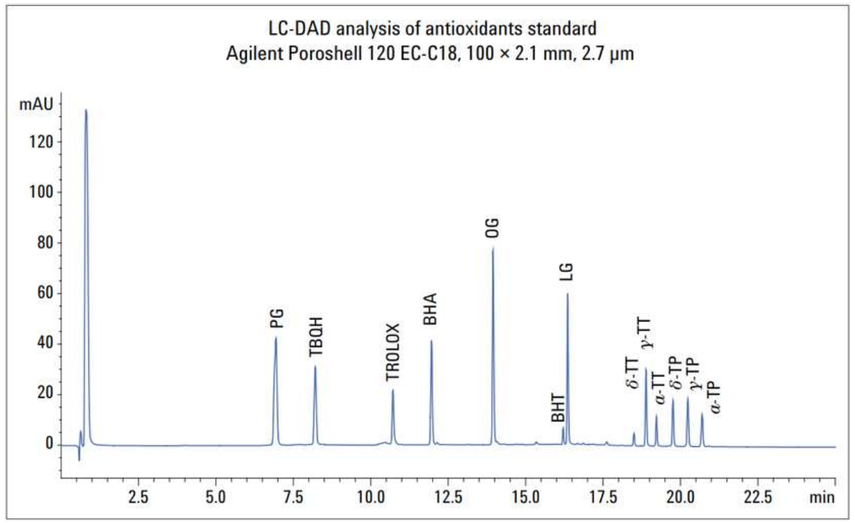


Figure 2
Artificial flavoring compounds and starting compounds for synthesis of vanillin.

Ургамлын тосон дахь химийн аргаар гарган авсан антиоксидантууд

Peak id	Chemical name
1	Propyl Gallate (PG)
2	Tert-butyl-hydroquinone (TBHQ)
3	6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid (TROLOX)
4	Butylated hydroxyanisole (BHA)
5	Octyl Gallate (OG)
6	Butylated hydroxytoluene (BHT)
7	Lauryl Gallate (LG)
8	δ-Tocotrienol (δ-TT)
9	γ-Tocotrienol (γ-TT)
10	α-Tocotrienol (α-TT)
11	δ-Tocopherol (δ-TP)
12	γ-Tocopherol (γ-TP)
13	β-Tocopherol (β-TP)
14	α-Tocopherol (α-TP)







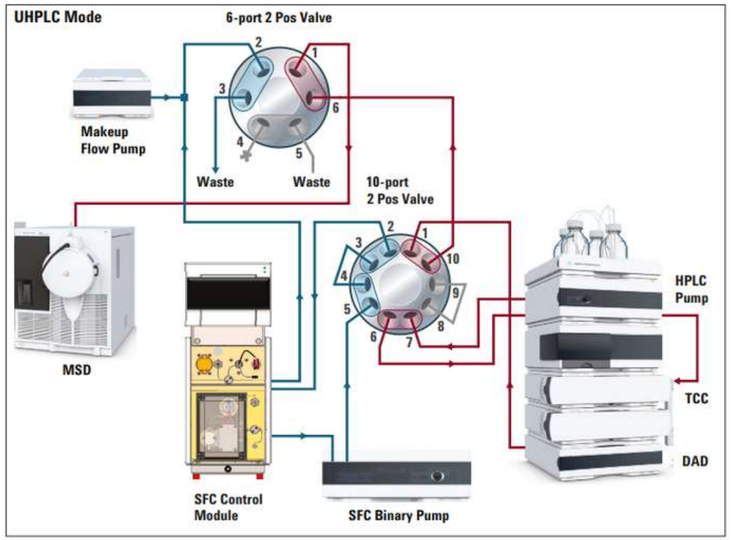


Figure 1a
Schematic of the hybrid system in UHPLC/MS mode.

Hybrid SFC technology !!

Green and Fast !



73.8 bar
31.1°C



- LC runs on CO2 !!
- No more expensive solvents required !!
- No more waste generation !!

LC- FLD ээр хийх микотоксины шинжилгээ

FB1, AFB2, AFG1, AFG2 нь хүнс, тэжээлд бохирдол үүсгэдэг микотоксинууд бөгөөд эдгээрийг гол төлөв ***Aspergillus flavus*** болон ***Aspergillus parasiticus*** төрлийн мөөгөнцрийн токсин үүсгэгч омгууд нийлэгжүүлдэг.

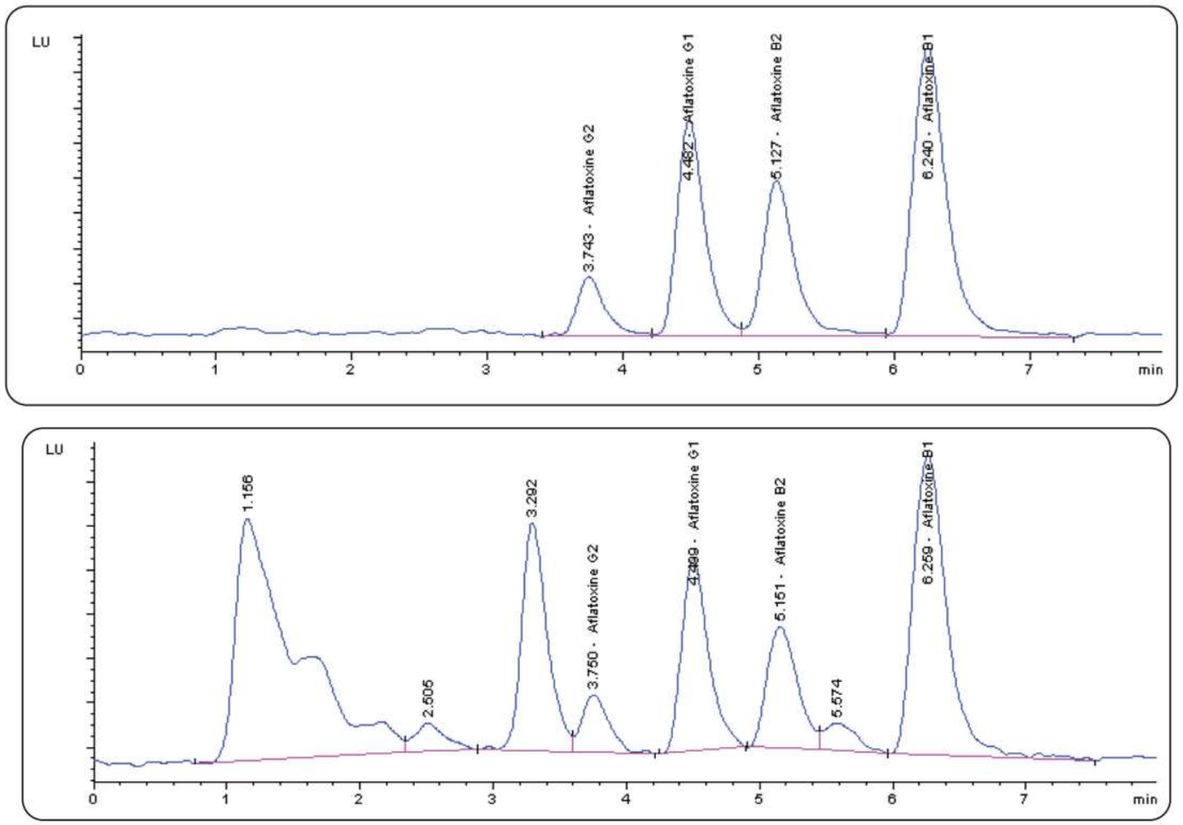


Figure 3

Determination of aflatoxins in hazelnuts






ppb	B1	B2	G1	G2
LOD	**0.034**	**0.016**	**0.043**	**0.018**
LOQ	**0.109**	**0.053**	**0.156**	**0.073**



Chromatographic conditions

Column:	Agilent Poroshell 120 EC-C18, 4.6 x 50 mm, 2.7 µm (p/n 699975-902)
Mobile phase:	Water/Methanol 65:35 (v:v), isocratic
Stop time:	8.5 min
Flow:	1.2 mL/min
Injection volume:	30 µL
Column temperature:	30 °C
FLD:	Ex.: 365 nm, Em.: 440 nm, Data rate: 1.16 Hz, Gain: 10
	Standard flow cell (8 µL)

Coring Cell

post-column UV derivatization

https://www.agilent.com/Library/applications/5990-6167EN.pdf

https://www.agilent.com/cs/library/applications/5991-1217EN.pdf

COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs

DAD детектортой Шингэний хроматографийн багажаар акриламидыг шинжилнэ

Хүн амын акриламидын өртөлтийн гол эх үүсвэр нь шарсан төмсөн бүтээгдэхүүн, кофе, жигнэмэг, крекер, шарж хатаасан талх болон зөөлөн талх байдаг. Акриламидын үүсэлт нь түүхий эдийн найрлага, хадгалалтын нөхцөл, боловсруулах технологийн горимоос, ялангуяа боловсруулалтын температураас ихээхэн хамаардаг

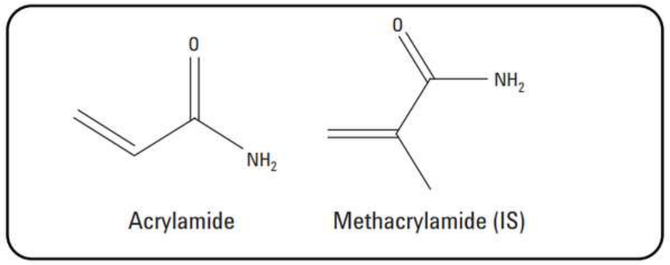
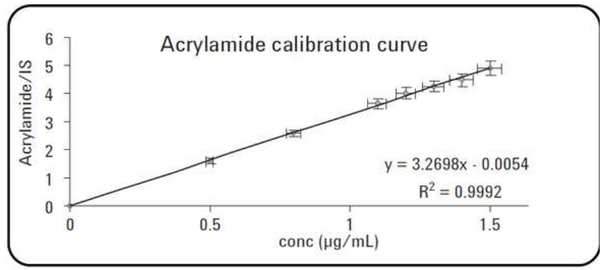


Figure 1. Chemical structures for acrylamide and methacrylamide (IS).



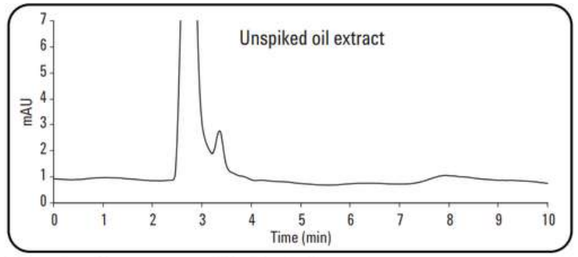


Figure 5. Chromatogram of the blank oil extract.

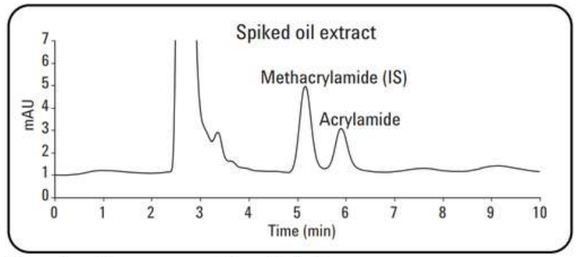


Figure 6. Chromatogram of the spiked oil extract.

HPLC conditions

Table 1. HPLC Conditions used for Separation of Acrylamide and Methacrylamide

Column	Agilent ZORBAX HILIC Plus 4.6 × 50 mm, 3.5 µm
Flow rate	0.2 mL/min
Column temperature	30 °C
Injection volume	5 µL
Mobile phase	Isocratic elution: A = 3% 5 mM acetic acid B = 97% acetonitrile
Run time	10 min
Post time	3 min
Detection	DAD @ 210 nm



Дээж бэлтгэл: QuEChERS

- ***LOD : 33 ppb***
- ***LOQ : 108 ppb***



FLD детектортой Шингэний хроматографийн багажаар Bisphenol A-г шинжилнэ



Хүнсний сав, баглаа боодлын хуванцар гадаргуугаас ялгарч болох бөгөөд цусны сийвэн, шээс, газрын доорх ус зэрэг төрөл бүрийн дээжээс илэрсэн байдаг. Бисфенол А (Bisphenol A, BPA) нь дотоод шүүрлийн тогтолцоог алдагдуулагч бодис бөгөөд эстроген зэрэг хүний биеийн өөрийн дааврын үйлчлэлийг дуурайж, эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлж болзошгүй.

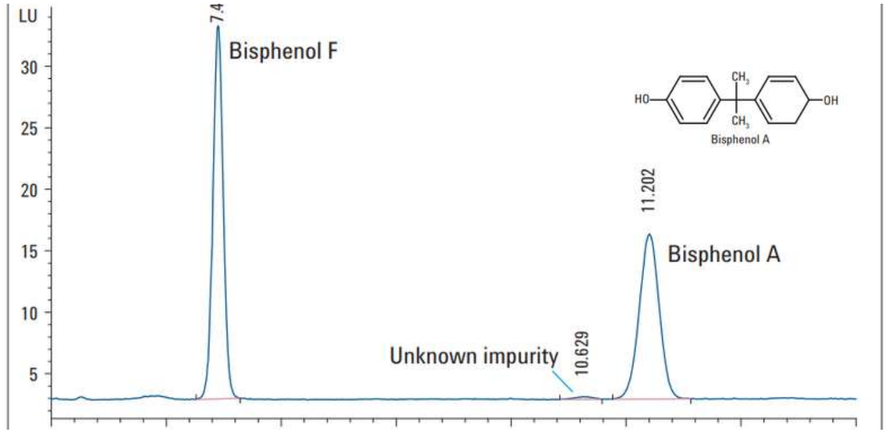
PLC-fluorescence

C conditions

ıstrument	Agilent 1200 Infinity Series
olumn	Agilent 100 RP 18e (Lichrospher) 4.0 mm × 250 mm, 5 µm (p/n 79925ODE-584)
olumn temperature	30 °C
ıjection volume	50 µL
lobile phase	Methanol:water (70:30/v:v) for aqueous simula Methanol:water (60:40/v:v) for fat simulant Isocratic elution
low rate	1.0 mL/min

uorescence conditions

strument	Agilent 1200 Infinity Series
'avelength emission	275 nm
'avelength emission	305 nm



Simulants	LOD (µg/L)	LOQ (µg/L)
Distilled Water	5.4	43.6
3 % w/v aqueous acetic acid	6.2	38.5
50 % v/v aqueous ethanol	2.5	34.3
Olive oil	20.7	227.9

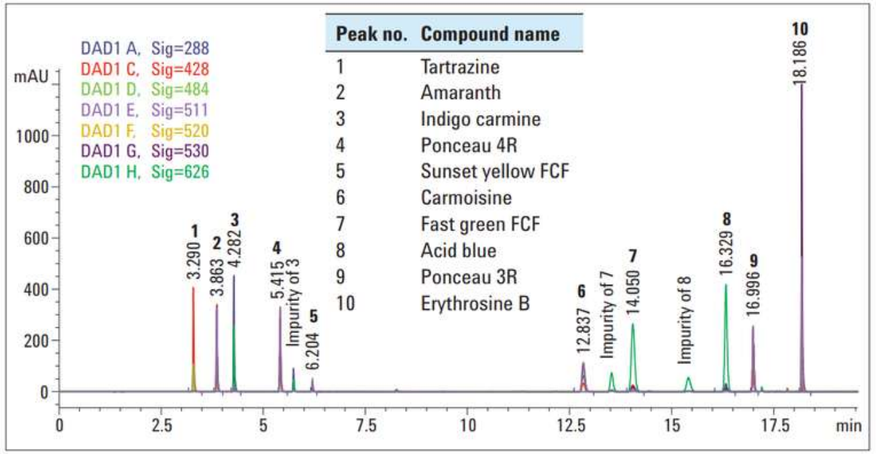




FLD

DAD детектортой Шингэний хроматографийн багажаар хүнсний нэмэлтүүдийг шинжилнэ

Синтетик буюу хиймэл будагч бодисуудыг хүнс, ундаанд бүтээгдэхүүний өнгө үзэмжийг сайжруулах зорилгоор нэмэлт болгон ашигладаг. Энэхүү судалгаанд **10 төрлийн синтетик будагч бодисыг нэгэн зэрэг тодорхойлох** өндөр найдвартай **урвуу фазын шингэний хроматографийн (RP-HPLC)** аргыг боловсруулсан. Салгах болон тоон хэмжилтийг **Agilent 1260 Infinity LC систем** болон **Agilent Poroshell EC-C18 багана** ашиглан амжилттай гүйцэтгэсэн.



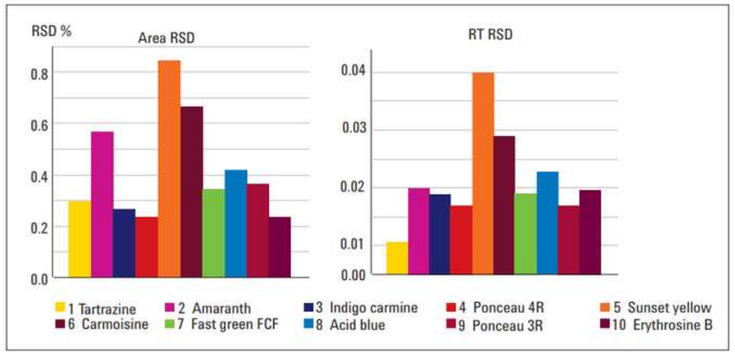
Peak no.	Compound name
1	Tartrazine
2	Amaranth
3	Indigo carmine
4	Ponceau 4R
5	Sunset yellow FCF
6	Carmoisine
7	Fast green FCF
8	Acid blue
9	Ponceau 3R
10	Erythrosine B

Figure 1
Separation of 10 colorants using a 15-cm Agilent Poroshell 120 EC-C18 column. Traces from seven different wavelengths are overlaid.

Peak number	Compound name	LOD (ng)	LOQ (ng)
1	Tartrazine	0.05	0.1
2	Amaranth	0.1	0.25
3	Indigo carmine	0.05	0.1
4	Ponceau 4R	0.05	0.1
5	Sunset yellow FCF	0.25	0.5
6	Carmoisine	0.25	0.5
7	Fast green FCF	0.1	0.25
8	Acid blue	0.05	0.1
9	Ponceau 3R	0.1	0.25
10	Erythrosine B	0.05	0.1

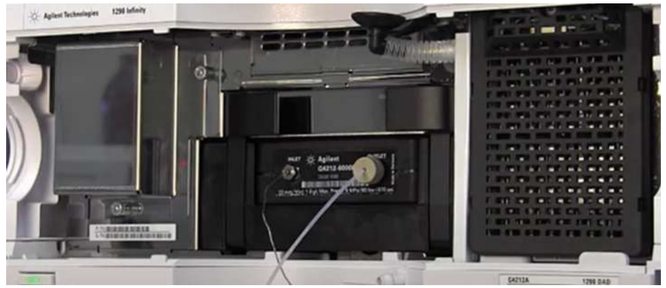
Parameter	Agilent 1260 Infinity Quaternary LC System
Column	Agilent Poroshell 120 EC-C18, 4.6 x 150 mm, 2.7 µm, (p/n N693975-902)
Column oven	45 °C
Injection volume	5 µL (Needle with wash, flush port active for 5 seconds)
Sample thermostat	5 °C
Mobile phase A	10 mM Na_2HPO_4, pH 7
Mobile phase B	Methanol
Gradient	At 0 min: 5% B At 4 min: 30% B At 10 min: 40% B At 14 min: 40% B At 18 min: 95% B At 22 min: 95% B At 22.1 min: 5% B
Post run time	5 minutes
Flow rate	1.2 mL/min
Flow cell	60 mm path (p/n G4212-60007)







60mm flow cell
DAD





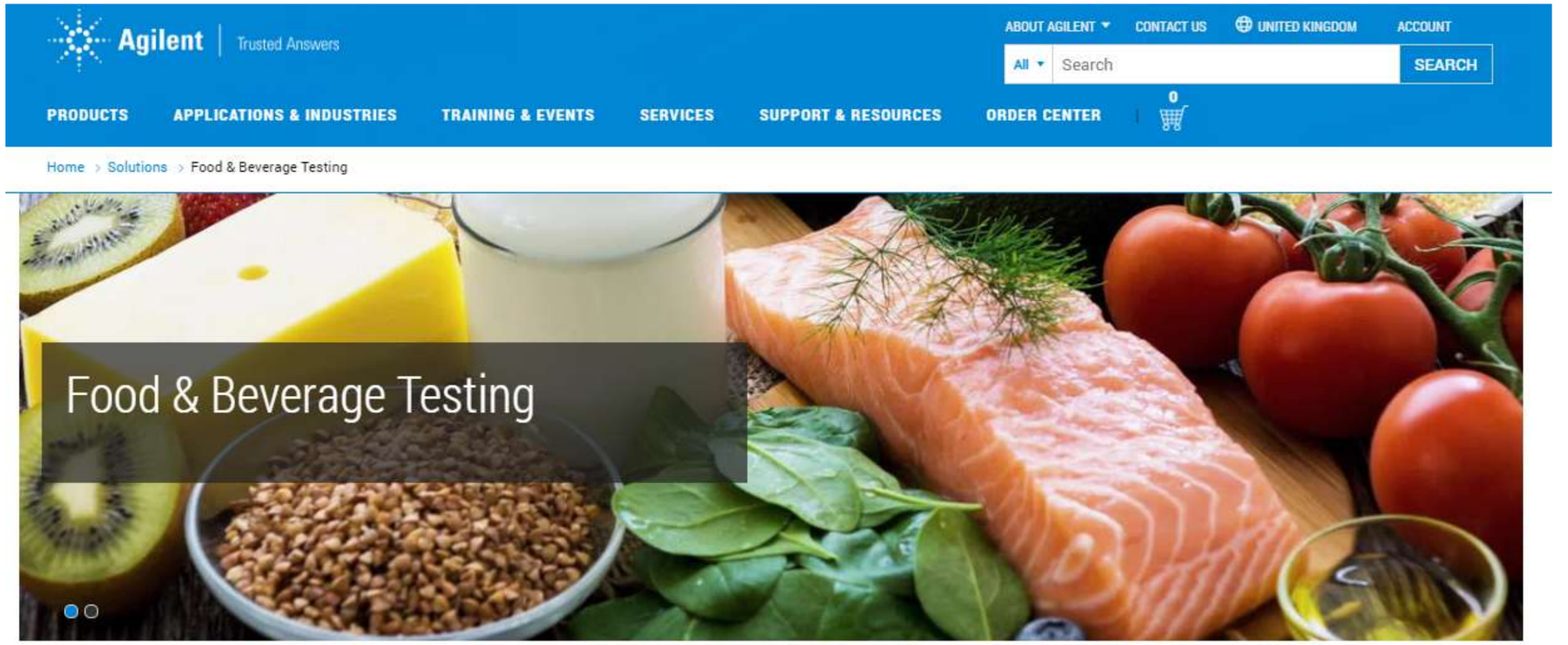
Хүнсний аюулгүй байдлыг хамгаалахад Ажилентийн шийдлүүд

Ургамлын тос дахь **синтетик антиоксидантууд** | Шим тэжээлийн бус хүнсний нэмэлтүүд | Хиймэл хүнсний будагч бодисууд | Афлотоксинууд | Акриламидууд | Bisphenol A | Хүнсний будагч бодисууд | MOSH and MOAH (Хүнсэн дэх эрдэс тосууд)

Шингэний хроматограф Техникийг ашиглана



https://www.agilent.com/en/solutions/food-beverage



Agilent онлайн сайтад зочилж хүнсний шинжилгээтэй холбоотой бүх шийдлүүдтэй танилцаарай !

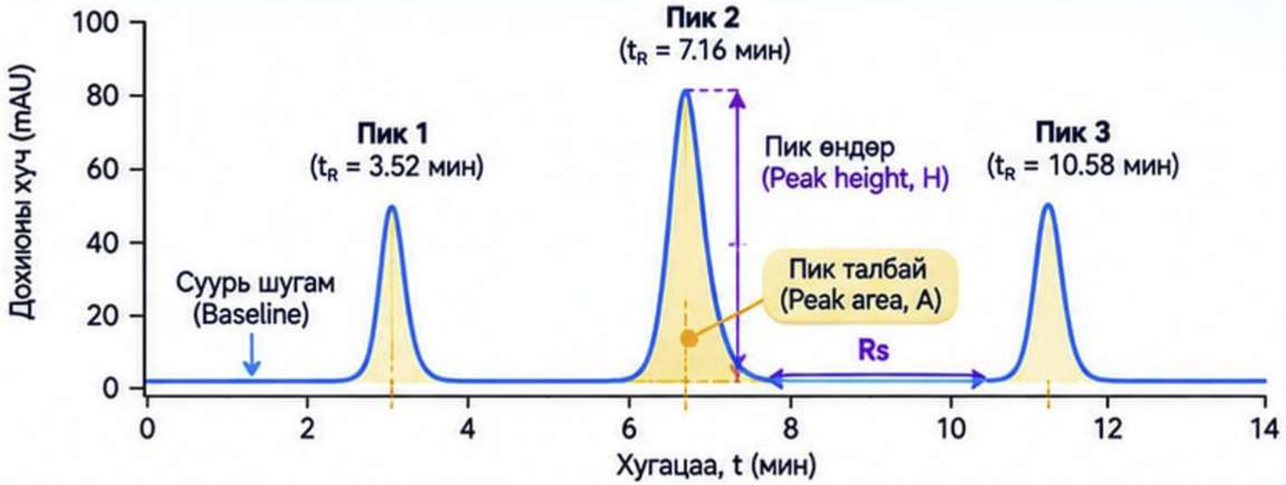
Хроматограм ба үр дүнгийн үнэлгээ

Agilent Technologies



Хроматограмм дээр зөвхөн пик гарсан эсэхийг бус, пик салалт, хэлбэр, суурь шугам, давтагдах чанарыг үнэлэх ёстой.

Хроматограммын үндсэн үзүүлэлтүүд



Retention time (t_R) — Дээжний бодис баганаар дамжин гарч, детекторт бүртгэгдсэн хугацаа (мин). Бодисыг танихад ашиглана.

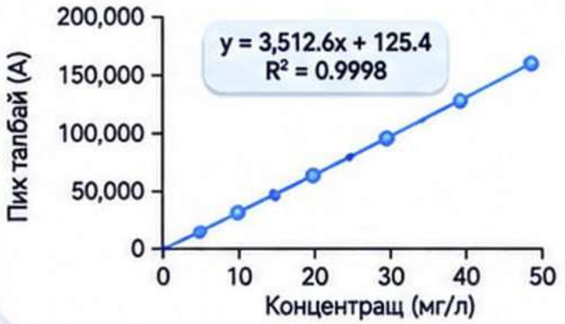
Peak area / Peak height — Пикийн талбай (A) – бодисын хэмжээнд (концентраци) хамааралтай, тоон тодорхойлолтод үндсэндээ хэрэглэнэ. Пикийн өндөр (H) – хурдан үнэлгээ, харьцуулахад ашиглана.

Resolution (Rs) — Хоёр пикийн салалтын зэрэг. Rs ≥ 1.5 бол суурь шугамаар бүрэн салсан, найдвартай тоон тодорхойлолт хийх боломжтой.

Peak symmetry (Tailing factor, Tf / As) — Пикийн хэлбэрийн симметр. Tf (As) = 0.8 – 1.5 (≈ 1.0) байх нь зохимжтой.

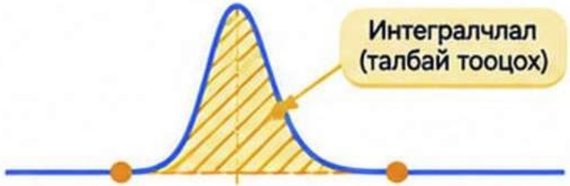
Signal-to-noise ratio (S/N) — Пикийн дохио (S) ба шум (N) харьцаа. Илрүүлэх хязгаар (LOD): S/N ≥ 3; Тоон тодорхойлох хязгаар (LOQ): S/N ≥ 10.

Калибровкын муруй (Calibration curve)



- Стандарт уусмалуудын пик талбай (эсвэл өндөр)-г концентрацитай харьцуулан шугаман хамаарал тогтооно.
- $R^2 \geq 0.995$ (ихэвчлэн ≥ 0.99) байх нь тохиромжтой.
- Үл мэдэгдэх дээжийн концентрацийг муруйгаас тооцоолно.

Пик интегралчлал (Peak integration)



- Пикийн эхлэл ба төгсгөлийг тогтоож, талбайг тооцох үйл явц.
- Зөв интегралчлал нь үнэн зөв тоон үр дүнгийн үндэс.

Чанарын үнэлгээний гол шалгуур

- Пик салалт (Rs ≥ 1.5)
- Пикийн хэлбэр (Tf = 0.8 – 1.5)
- Суурь шугам тогтвортой, чимээ бага
- Давтагдах чанар (RSD ≤ 2–5%)
- Калибрцийн муруйн шугаман байдал ($R^2 \geq 0.995$)
- S/N (LOD ≥ 3, LOQ ≥ 10)



Зөв хроматограммын үнэлгээ = Найдвартай таних + Үнэн зөв тоон үр дүн + Давтагдах чанар

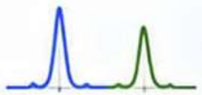
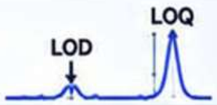
Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Аргын баталгаажуулалт ба чанарын хяналт

Agilent Technologies

Аргын баталгаажуулалт (Method validation)
нь сонгосон шинжилгээний арга тухайн зорилгодоо тохиромжтой, найдвартай, давтагдахуйц, үнэн зөв үр дүн өгдгийг нотлох үйл ажиллагаа.

Чанарын хяналт (QC)
нь баталгаажуулсан аргыг өдөр тутмын шинжилгээнд тогтвортой, хяналттайгаар хэрэгжүүлж, үр дүнгийн найдвартай байдлыг хангана.

Үзүүлэлт	Юуг үнэлэх вэ?	Товч тайлбар / Нийтлэг шалгуур (жишээ)
Selectivity Сонгомол чанар		• Аналитын пик нь матрицын бусад бүрэлдэхүүнээс бүрэн ялгарч байгаа эсэх. • **Rs ≥ 1.5** (хоёр пик хооронд).
Linearity Шугаман хамаарал		• Концентрац ба хариу (пик талбай/өндөр)-ийн хооронд шугаман хамаарал байгаа эсэх. • **R^2 ≥ 0.995** (ихэвчлэн ≥ 0.99).
Accuracy Үнэн зөв байдал		• Үнэн утгатай харьцуулахад гарсан үр дүнгийн ойролцоо байдал. • Сэргээлтийн (recovery) %: ихэвчлэн 80 – 120 % (аналит, матрицын онцлогоос хамаарна).
Precision Нарийвчлал		• Давтагдах чадвар (repeatability) ба чадвар (intermediate precision). • **RSD ≤ 2 %** (бага концентраци бол ≤ 5 % хүртэл зөвшөөрөгдөж болно).
Recovery		• Мэдэгдэж буй хэмжээгээр (spike) нэмсэн аналитын сэргэлт. • 80 –120 % (ихэнх аргачлалд 70 – 130 % ч зөвшөөрөгдөнө).
LOD / LOQ Илрүүлэх, тоон тодорхойлох хязгаар		• Аналитын илрүүлэх хамгийн бага хэмжээ (LOD) ба тоон тодорхойлох хамгийн бага хэмжээ (LOQ). • **S/N ≥ 3** (LOD), **S/N ≥ 10** (LOQ).
Robustness Аргын тогтвортой байдал		• Аргын нөхцөлд (pH, урсгал, температур, органик уусгагчийн хувь гэх мэт) бага зэргийн өөрчлөлт хийхэд үр дүн тогтвортой байх эсэх. • Үр дүнгийн өөрчлөлт ≤ ±5 % (эсвэл тогтоосон хязгаар).
Measurement uncertainty Хэмжилтийн эргэлзээ	$\mu \pm U$	• Хэмжилтийн үр дүнгийн найдвартай байдлын хүрээ. • Үр дүн: x ± U (k = 2, ≈ 95 % итгэлцлийн түвшин).

ISO/IEC 17025 тай уялдаа

- Чадварлаг арга сонгох, баталгаажуулах (7.2, 7.7)
- Аргын гүйцэтгэл, хүчинтэй байдлыг хангах (7.6)
- Чанарын хяналтыг хэрэгжүүлэх (7.7)
- Гадаад чадавхын үнэлгээнд (PT) оролцох (7.7)
- Хэмжилтийн эргэлзээг тогтоож, тайлагнах (7.6)

Чанарын хяналтын тогтолцоо (QC)

Дотоод чанарын хяналт (IQC)
- Хяналтын сорьц (QC)
- (blank)
- Давталт (duplicate)
- Сэргээлт (spike recovery)
- Хяналтын карт (Control chart)

Чадварын сорил (Proficiency testing, PT)
- Бусад лабораторитой харьцуулан гүйцэтгэлийг үнэлэх
- Объектик гадаад үнэлгээ
- Аргын хүчинтэй байдал, мэргэжлийн чадавх баталгаажуулах

Тасралтгүй сайжруулалт
- IQC болон PT-ийн үр дүнг дүн шинжилж
- Зөрүүг залруулах, урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ авах
- Арга, процесс, үр чадварыг сайжруулах (PDCA)

Чанарын сайжруулалтын цикл (PDCA)
Төлөвлөх (Plan) → Хэрэгжүүлэх (Do) → Шалгах (Check) → Сайжруулах (Act)

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Аргын баталгаажуулалт + Дотоод чанарын хяналт + PT = Найдвартай, баталгаатай үр дүн.

Agilent InfinityLab

Agilent