

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Ангиллын код 13.040.30

Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэнд. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуй. Ажлын байрны агаар. Агаарын ширхэглэгт тоосонцор дахь металл ба металл төстийн агууламжийг индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометр (ICP)-ээр тодорхойлох. 2-р хэсэг: Дээж бэлтгэл	MNS ISO 15202-2:XXXX
Workplace air – Determination of metals and metalloids in airborne particulate matter by inductively coupled plasma (ICP) atomic emission spectrometry Part 2: Sample preparation	MNS ISO 15202-2:2014-ийн оронд

Стандарт, хэмжил зүйн газрын даргын ... оны .. дугаар сарын ..-ний өдрийн .../.. дугаар тушаалаар батлав.

Энэ стандартыг 20.. оны .. дугаар сарын ..-ны өдрөөс эхлэн мөрдөнө.

1 Хамрах хүрээ

1.1 Энэхүү хэсэгт ISO 15202-1 стандартад заасан аргаар агаарын ширхэглэгт тоосонцрын сорьц цуглуулсны дараах сорилтын уусмал бэлтгэх алтернатив аргуудын талаар тодорхойлсон болно. Бэлтгэсэн сорилтын уусмалыг ISO 15202-3 стандартад заасан аргаар индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрээр шинжилнэ.

1.2 В хавсралтад уусдаг металл ба металл төст, тэдгээрийн нэгдлийг лавламж утгатай харьцуулан хэмжилт хийх тохиромжтой аргыг үзүүлэв.

1.3 С-Г хавсралтад нийт металл ба металл төст, тэдгээрийн нэгдлийг лавламж утгатай нь харьцуулан хэмжилт хийх нэг ба түүнээс олон дээж уусгалтын аргыг үзүүлэв.

1.4 Тодорхойлсон арга тус бүрийг ашиглах мэдээллийн талаар хавсралтад дурдсан болно.

1.5 Доорх металл ба металл төстийн нэг ба түүнээс олон дээж уусгах аргуудыг ISO 15202 стандартын энэ хэсэгт тодорхойлсон. Налуу үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн элементийн дээжийг уусгах аргын үр ашгийн талаарх мэдээлэл байхгүй болно.

Хүснэгт 1

Металл ба металл төстийн дээж уусгах аргын мэдээлэл (налуугаар бичигдсэн элементийн дээж уусгах үр ашгийн мэдээлэл байхгүй)

Хөнгөн цагаан	Кальци	Магни	Селен	Вольфрам
Сурьма	Хром	Манган	Мөнгө	Уран
Хүнцэл	Кобальт	Мөнгөн ус	Натри	Ванади

Бари	Зэс	Молебдин	Стронци	Итри
Бирилли	<i>Гафни</i>	Никель	<i>Тантал</i>	Цайр
Висмут	<i>Инди</i>	Фосфор	Теллур	Циркон
Бор	Төмөр	<i>Цагаан алт</i>	Талли	
Цези	Хар тугалга	Кали	Цагаан тугалга	
Кадми	Лити	<i>Роди</i>	Титан	

ISO 15202-1 стандартад заасан аргаар мөнгөн усны уурыг цуглуулах боломжгүй учир энэхүү ISO 15202 стандартаар элемент мөнгөн усыг тодорхойлох тохиромжгүй.

2 Норматив эшлэл

Энэ стандартад дараах эш татсан стандарт, баримт бичгийг хэрэглэнэ. Он заасан эшлэлийн хувьд зөвхөн эш татсан хэвлэлийг хэрэглэнэ. Он заагаагүй эшлэлийн хувьд хамгийн сүүлийн хэвлэл (нэмэлтийн хамт)-ийг хэрэглэнэ.

ISO 1042:1998, Лабораторийн шил сав–хэмжээст колбо

ISO 3585:1998, Боросиликат шил 3.3 – Шинж чанар

ISO 3696:1987, Аналитик лабораторид хэрэглэгддэг ус–Тодорхойлолт ба шинжилгээний аргууд

ISO 8655-1:-¹⁾, Шахуургаат эзлэхүүний багаж – Хэсэг 1: Нэр томъёоны тодорхойлолт, Ерөнхий шаардлага ба хэрэглэгчдэд өгөх зөвлөгөө

ISO 8655-2:-¹⁾, Шахуургаат эзлэхүүний багаж –Хэсэг 2: Автомат пипетка,

ISO 8655-5:-¹⁾, Шахуургаат эзлэхүүний багаж – Хэсэг 5: Хуваарилагч

ISO 8655-6:-¹⁾, Шахуургаат эзлэхүүний багаж – Хэсэг 6: Жингийн анализын арга

ISO 11174:1996, Ажлын байрны агаар – Кадми ба кадмийн нэгдлийн жижиг хэсгийг тодорхойлох – Дөлийн ба цахилгаан дулааны атомын шингээлтийн спектрометрийн арга

ISO 15202-1:2000, Ажлын байрны агаар - Агаарын ширхээглэгт тоосонцор дах металл болон металл төстийг индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрээр тодорхойлох – Хэсэг 1: Сорьц цуглуулалт

ISO 15202-3:-¹⁾, Ажлын байрны агаар - Агаарын ширхээглэгт тоосонцор дах металл болон металл төстийг индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрээр тодорхойлох – Хэсэг 3: Шинжилгээ,

EN 13890:-¹⁾, Ажлын байрны агаар – Агаарын тоосонцор дах металл ба металл төстийг хэмжих үйл ажиллагаа – Шаардлага ба шинжилгээний арга

3 Нэр томьёо, тодорхойлолт

3.1

аналитик гарц (Analytical Recovery)

тухайн бодисын дээжин дэх мэдэгдэж буй массыг тухайн бодисын тодорхойлогдсон (хэмжигдсэн) массд харьцуулсан харьцааг;

3.2

өртөлт (амьсгалын замаар) (exposure)

агаар дахь тоосонцор, хорт бодис, түүний нэгдлүүд ажилтны амьсгалын замын эрхтний салст бүрхүүлд шууд хүрэлцэхийг;

3.3

лавламж утга

агаар дах химийн бодисын агууламжийн лавлах түвшнийг;

3.4

хэмжилтийн үйл ажиллагаа

сорьцын хадгалалт ба тээвэрлэлтийн асуудлыг багтаасан агаар дах нэг ба түүнээс дээш химийн бодисын сорьц цуглуулах болон шинжлэх үйл ажиллагааг;

3.5

сорьц цуглуулах багаж хэрэгсэл, сорьцлогч

агаар дах тоосонцрыг цуглуулагч багажийг;

3.6

дээж уусгалт

сорьц дахь тодорхойлох гэж буй шинжлэгдэхүүнийг агуулсан уусмалыг гарган авах үйл ажиллагааг;

3.7

дээж бэлтгэл

сорьцын хадгалалт болон тээвэрлэлтийн дараах бүх үйл ажиллагаа гүйцэтгэгдэж, сорьцыг шинжилгээнд бэлтгэх (шинжлэгдэхүүн хэмжигдэхүйц байх) үйл явцыг;

3.8

дээж уусмал

дээж уусгалтын үйл ажиллагааны үед бэлтгэсэн уусмалыг;

3.9

ажлын байр

иргэн, ажилтны гүйцэтгэх ажил үүрэгтэйгээ холбоотойгоор хүрэлцэн очих ёстой ажил олгогчийн шууд ба шууд бус хяналтын дор байх бүх байрыг;

4 Аргын үндэслэл, зарчим

4.1 ISO 15202-1-д тодорхойлсон аргыг ашиглан, агаарын тоосонцорт агуулагдаж буй металл болон металл төстийг тоосонцрын хэмжээний фракцад тохирсон шүүлтүүртэй сорьцлогчоор цуглуулна.

4.2 В-Г хавсралтад дээж уусгалтын зохистой болон тохиромжтой аргыг тодорхойлж харуулсан бөгөөд сорилтын орчны агаар дах материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийг уусгах аргыг хэрэглэж болох эсэхийг лавламж утгатай харьцуулан авч үзсэнээс гадна дээж уусгалтад шаардлагатай лабораторийн тоног төхөөрөмжийг авч үзсэн.

4.3 Сонгосон дээж уусгалтын аргыг ашиглан, шүүлтүүрт цугларсан дээжийг боловсруулж, металл ба металл төстийн дээжийг уусгана.

4.4 Ууссан металл ба металл төстийн дээж уусмалыг ISO 15202-3-д тодорхойлсон индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрийн аргаар шинжилж, металл ба металл төстийн агууламжийг тодорхойлно.

5 Шаардлага

Хэмжих үйл ажиллагаа (ISO 15202-1, ISO 15202-2 ба ISO 15202-3 хамрагдсан) нь

холбогдох Олон улсын, Европын буюу үндэсний стандартад заасан ажлын байрны агаар дах химийн бодисыг хэмжих үйл ажиллагааг гүйцэтгэх шаардлагад нийцсэн байна.

6 Урвал

Ажлын байрны агаарын дээж дэх металл ба металл төст, тэдгээрийн нэгдлүүдийн дийлэнх хувийг ISO 15202-2 стандартын энэхүү хэсэгт тодорхойлсон нэг буюу түүнээс олон дээж уусгалтын арга ашиглаж, усанд уусдаг ион хэлбэрт шилжүүлдэг. Гэсэн хэдий ч эдгээр дээж уусгалтын аргыг хэрэглэхээс өмнө тухайн аргын аналитик гарцыг тодорхойлж шалгасан байх ёстой.

7 Урвалж бодис

В-Н хавсралтад арга тус бүрд хэрэглэгдэх шаардлагатай урвалж бодисыг тусгасан болно. Шинжилгээний үед зөвхөн шинжилгээний цэвэршилт бүхий урвалж бодис болон 7.1-д тодорхойлсон усыг хэрэглэнэ.

7.1 Ус, ISO 3696 стандартын шаардлага хангасан 2-р зэргийн цэвэршилттэй ус (цахилгаан дамжуулах чанар нь 0,1 мС/м-ээс бага, эсэргүүцэл нь 25°C-д 0,01 МΩ*м- ээс өндөр)

7.2 Азотын хүчил (HNO₃), нягт нь ойролцоогоор 1,42 г/мл, 70 % (m/m) Тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн агууламж 0,1 мкг/мл-ээс бага байна.

7.3 Азотын хүчил, 1:9-ийн харьцаатай шингэрүүлсэн, 1л полипропилен саванд 450 мл ус (7.1) хийгээд дээр нь 50 мл концентрацитай азотын хүчлийг бага багаар болгоомжтой нэмнэ.

8 Лабораторийн тоног төхөөрөмж

8.1 Нэг удаагийн бээлий, шингэн нэвтэрдэггүй, хортой болон идэмхий материалтай хүрэлцэхээс хамгаалах, гараар дамжих бохирдолтоос сэргийлэх, поливинил хлоридоор хийсэн бээлий тохиромжтой.

8.2 Шил сав, ISO 1042-ийн шаардлага хангасан, ISO 3585-ийн шаардлага хангасан борсиликатаар хийгдсэн халуунд тэсвэртэй шил аяга ба хэмжээст колбо, дор хаяж 24 цаг 1:9 харьцаатайгаар шингэрүүлсэн азотын хүчилд (7.3) хонуулж, ус (7.1)-аар зайлан хэрэглэнэ.

8.3 Хямсаа, хавтгай хошуутай, сорьцлогч эсвэл шүүлтүүр зөөвөрлөгч кассетнаас шүүлтүүрийг авахад хэрэглэнэ.

8.4 Шахуургат эзлэхүүний багаж (Автомат пипетка)

8.5 Полипропилен сав, 1 л-ийн багтаамжтай, таглаатай

9 Үйл ажиллагаа

9.1 Уусдаг металл ба металл төстийн нэгдлүүд

9.1.1 Лавламж утгатай нь харьцуулан, уусдаг металл ба металлоидын нэгдлийг В хавсралтад тодорхойлсон дээж уусгах аргаар дээжийг уусгаж дээжийн уусмалыг бэлтгэнэ. Уг дээжийн уусмалыг ISO 15202-3-д тодорхойлсон шинжилгээний аргаар шинжилнэ.

9.1.2 Лавламж утгатай нь харьцуулан, уусдаггүй металл ба металл төстийн нэгдлийг С-Г хавсралтад заасан дээж уусгах аргаар дээжийг уусгаж сорилтын уусмалыг бэлтгэнэ. Уг сорилтын уусмалыг ISO 15202-3 стандартад тодорхойлсон шинжилгээний аргаар шинжилнэ.

9.2 Нийт металл ба металл төст, тэдгээрийн нэгдлүүд

9.2.1 Лавламж утгатай нь харьцуулан, нийт металл ба металл төст, тэдгээрийн нэгдлүүдийг уусгахдаа С-Г хавсралтад тодорхойлсон тохиромжтой дээж уусгалтын аргыг ашиглана. Орчны агаарт оршиж буй материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийг уусгах аргын хэрэглэж болох болон дээжийг уусгахад шаардлагатай лабораторийн тоног төхөөрөмж байгаа эсэхийг харгалзан үзнэ.

9.2.2 Сонгосон дээж уусгах аргыг ашиглаж бэлтгэсэн сорилтын уусмал дах нийт металл ба металл төст, тэдгээрийн нэгдлүүдийг ISO 15202-3-д тодорхойлсон аргаар шинжилнэ.

10 Онцгой тохиолдлууд

10.1 Сонгосон дээж уусгах аргын үр ашигтай байдалд эргэлзэж байх үед хэрэгжүүлэх арга хэмжээ

10.1.1 Орчны агаарт оршиж буй материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн дээжийг сонгосон дээж уусгах аргаар уусгах ба уг дээж уусгах аргын аналитик гарц нь шаардлага хангаж байгаа эсэхэд эргэлзэж байвал тухайн

аргын үр ашигтай байдлыг тодорхойлно. Нийт металл ба металл төстийн хувьд баталгаажсан стандарт загвараар дээж уусгах аргын үр ашигтай байдлыг шалгадаг. Харин уусдаг металл ба металл төстийн хувьд тодорхойлох гэж буй уусдаг нэгдлийн мэдэгдэж буй масс бүхий шүүлтүүрийн дээж уусмалыг шинжлэн аналитик гарцыг тодорхойлно.

10.1.2 Хэрвээ аналитик гарц нь EN 13890 стандартад тодорхойлсон хамгийн бага зөвшөөрөгдөх утгаас бага байвал дээж уусгах өөр аргыг ашиглаж шалгана. ISO 15202 стандартын аналитик гарц EN 13890 стандартын шаардлагыг хангаж байна гэж баталбал ISO 15202-ийн энэхүү хэсэгт тусгагдаагүй арга байж болзошгүй.

10.1.3 Дээж уусгах үр ашиг муутай аргад засварлалтын хүчин зүйлийг ашиглаж болохгүй. Учир нь үр дүн алдаатай гарах магадлалтай юм.

10.2 Шүүлтүүрийг зөөвөрлөхөд жижиг хэсэг шахагдах үед авах арга хэмжээ

Шүүлтүүр зөөвөрлөх кассет эсвэл сорьцлогчийг онгойлгож, шүүлтүүрийг зөөвөрлөх үед жижиг хэсгийн шахагдсан эсэхийг шалгах хэрэгтэй. Жижиг хэсэг шахагдсан тохиолдолд сорьцыг хэрэгсэхгүй гэж үзэх эсвэл тодорхойлох гэж буй материалыг сэргээж авахын тулд шүүлтүүр зөөвөрлөх кассет болон сорьцлогчийг дээж уусгагч сав руу хийж дотор талын гадаргууг нь угаана.

11 Лабораторийн бүртгэл

11.1 Дээж бүртгэхэд хэрэглэсэн бүх урвалж бодисыг тэмдэглэнэ.

11.2 Дээж бэлтгэхэд хэрэглэсэн лабораторийн тоног төхөөрөмжийг тэмдэглэнэ. Ижил төрлийн тоног төхөөрөмж лабораторид ашиглагдаж буй тохиолдолд тоног төхөөрөмжийн маркийг тэмдэглэнэ.

11.3 Тодорхойлсон аргуудын стандарт хазайлтыг тэмдэглэнэ.

11.4 Дээж бэлтгэлийн үед илэрсэн өвөрмөц үйл явц эсвэл үр дүнг тэмдэглэнэ.

ТӨГСӨВ.

А хавсралт
(мэдээллийн)

Хайлуурын хүчил ба перхлорын хүчилтэй ажиллах аюулгүй ажиллагааны дүрэм

А.1 Хайлуурын хүчилтэй ажиллахад баримтлах аюулгүй ажиллагааны дүрэм

А.1.1 Хайлуурын хүчилтэй маш болгоомжтой ажиллана. Уг хүчилтэй ажиллахаас өмнө хайлуурын хүчлийн шинж чанар болон шаталтын ноцтой байдлыг нь судалж ойлгосон байна.

А.1.2 Хайлуурын хүчлийн түлэгдэлтийн эсрэг тос (кальцийн глюконат агуулсан)-ыг хайлуурын хүчилтэй ажиллаж байх үед болон ажилласнаас хойш 24 цагийн дараа хэрэглэнэ. Хайлуурын хүчилд түлэгдсэн тохиолдолд тухайн хэсгийг их хэмжээний усаар угаасны дараа тос түрхэнэ. Осол болсон тохиолдолд нэн даруй эмчийн зөвлөгөө авна.

А.2 Перхлорын хүчилтэй ажиллахад баримтлах аюулгүй ажиллагааны дүрэм

А.2.1 Перхлорын хүчил нь органик бодис болон металлын давсуудтай урвалд орж тэсрэмтгий нэгдэл үүсгэдэг. Перхлорын хүчлээр дээжийг уусгах үед азотын хүчил нэмж халаан, тухайн дээжин дэх органик хэсгийг зайлуулна.

А.2.2 Металлын давсны өндөр агууламжтай перхлорын хүчлийг хуурай болтол нь буцалгаж болохгүй.

А.2.3 Перхлорын хүчил ашиглан дээж боловсруулалт хийж буй тохиолдолд дээж боловсруулалтыг татах шүүгээнд хийнэ. Татах шүүгээний хоолойд тэсрэмтгий материал хуримтлахаас сэргийлэн дээж боловсруулалтын үед ялгарсан хүчлийн уурыг арилгах цэвэрлэгээний төхөөрөмжийг татах шүүгээнд суурилуулсан байх хэрэгтэй.

В хавсралт (норматив)

Уусдаг металл ба металл төст нэгдлийн дээжийг уусгах арга

В.1 Хамрах хүрээ

В.1 Энэхүү хавсралтад шүлтийн уусмалыг ашиглан уусдаг металл ба металлоидыг уусгах аргыг тодорхойлж өгсөн.

В.2 Доор дурдсан металл ба металл төстөд энэхүү аргыг хэрэглэх боломжтой.

В.2.1 Хөнгөн цагаан

В.2.2 Молибден

В.2.3 Цагаан алт

В.2.4 Мөнгө

В.2.5 Вольфрам

В.2.6 Бари

В.2.7 Никель

В.2.8 Роди

В.2.9 Талли

В.2.10 Уран

В.2 Дээж уусгах аргын үр ашигтай байдал

В.2.1 Уусдаг металл ба металл төстийг өвөрмөц шүлтийн уусмал ба шүлтийн уусмалын нөхцөлөөр ерөнхийд нь тодорхойлдог. Уусах чанар нь шүлтийн уусмалын шинж чанар, жижиг хэсгийн хэмжээ, ууссан бодис/уусгагчийн харьцаа, температур зэрэг үзүүлэлтүүдээс хамаардаг.

В.2.2 ISO 15202-ийн энэ хэсэгт дурдсан уусдаг нэгдлийн дээжийг уусгах арга нь тодорхой загварт суурилсан ба зарим нөхцөл байдлаас шалтгаалан буруу үр дүн өгч болно. Ялангуяа уусдаг нэгдлүүд шүүлтүүрийн материалтай урвалд орох эсвэл шүүлтүүр дээр бохирдуулагч материалтай урвалд орсноос уусдаггүй нэгдлүүд үүсдэг байна. Тухайлбал ашиглаж буй шүүлтүүр хлоридоор бохирдсон тохиолдолд мөнгөний уусдаг нэгдлийн аналитик гарц багасдаг. Ийм учраас уусдаг нэгдлүүдийг цуглуулж буй шүүлтүүрийн химийн шинж чанарыг харгалзан үзэх нь чухал юм (ISO 15202-1:2000 стандартын Хавсралт А-г хар). Түүнчлэн дээжийг цуглуулахаас өмнө дээж уусгах аргын аналитик гарцыг хангалттай хэмжээнд байлгахын тулд сорилт хийх ёстой (10.1.1-ийг хар).

В.3 Аргын үндэслэл, зарчим

В.3.1 Шүүлтүүрт цуглуулсан дээжийг тохирох шүлтийн уусмалаар үйлчилж, усан халаагуур дээр $37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ -д нэг цаг тавина.

В.3.2 Дараа нь уг уусмалыг мембран шүүлтүүрээр шүүж, уусаагүй жижиг хэсгээс нь салган, сорилтын уусмалыг бэлтгэн, ISO 15202-3-д тодорхойлсон аргаар шинжилнэ.

В.4 Урвалж бодис В.4.1 Ус, 7.1-д тусгав.

В.4.2 Аммоний цитратын шүлтлэг уусмал, 17 г аммоний гидроцитрат (17 г/л

(NH_4) $_2\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7$), 5 г нэг молекул устай нимбэгний хүчил (5г/л $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$)-ийг жинлэн авч 500 мл-ийн шилэн стаканд хийгээд дээрээс нь 250 мл нэрмэл ус хийж, уусгана. Дараа нь 1 литрийн хэмжээст колбод юүлж, хэмжээс хүртэл нь нэрмэл усаар дүүргэнэ. Аммонийн буюу нимбэгний хүчлийн уусмалын pH=4,4 байна.

В.5 Материал, тоног төхөөрөмж

В.5.1 Нэг удаагийн бээлий, 8.1-д тусгав.

В.5.2 Шилэн сав, 8.2-д тусгав.

В.5.2.1 Шилэн стакан, Аммоний цитратын шүлтлэг уусмал бэлтгэхэд 500 мл-ийн багтаамжтай шилэн стакан, сорилтын уусмал бэлтгэхэд 50 мл-ийн багтаамжтай шилэн стакан

В.5.2.2 Хэмжээст колбо, сорилтын уусмалыг бэлтгэхэд 10 мл-ийн хэмжээст колбо, аммоний цитратын шүлтлэг уусмал бэлтгэхэд 1 л-ийн хэмжээст колбо

В.5.3 Хуванцар лабораторийн хэрэгсэл

В.5.3.1 Нэг удаагийн хуванцар хоолой, полипропилен, 10 мл-ийн багтаамжтай, хуваарьтай

В.5.3.2 Тариур, нэг удаагийн, полипропилен, 5 мл-ийн багтаамжтай, тариурт шүүлтүүрийг ашиглахад хэрэглэх зориулалттай

В.5.3.3 Тариурт шүүлтүүр, нэг удаагийн, полипропилен, нүхний хэмжээ нь 0,8 мкм буюу түүнээс бага мембран шүүлтүүр, нэг удаагийн тариуртай хамтад нь хэрэглэх зориулалттай (В.5.3.2)

В.5.4 Хямсаа, 8.3-д тусгасан.

В.5.5 Автомат пипетка, 8.4-д тусгасан, шүлтийн уусмалыг соруулах

В.5.6 Температурын тохируулгатай усан халаагуур **В.5.7 Сорох аргаар шүүх төхөөрөмж**

В.5.7.1 Сорох аргаар шүүх аппарат, усаар эсвэл цахилгаанаар ажилладаг вакум шахуургатай холбогдсон юүлүүр хэлбэрийн шүүлтүүртэй шувтан колбо (Зураг В.1-г хар)

В.5.7.2 Мембран шүүлтүүр, сорох аргаар шүүх аппаратад тохирсон диаметр бүхий

В.6 Үйл ажиллагаа

В.6.1 Шүлтийн уусмалын сонголт

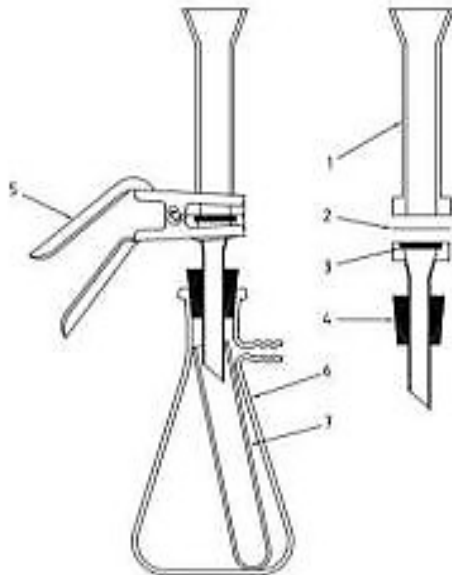
В.6.1.1 Тодорхойлох гэж буй уусдаг металл ба металл төст нэгдлийн шинж чанараас нь хамааруулан тохирох шүлтийн уусмалыг сонгоно.

В.6.1.2 Ихэнх металл ба металл төстийн уусдаг нэгдэл (хөнгөн цагаан, бари, молибден, цагаан алт, роди, мөнгө, талли, вольфрам, уран)-ийг ажлын байрны өртөлтийн хязгаарт нь харгалзуулан, дээж шүүлтүүрийг ус ашиглан уусгана.

В.6.1.3 Никелийн уусдаг нэгдлийн дээж шүүлтүүрийг аммоний цитратын шүлтлэг уусмал ашиглан уусгана.

В.6.1.4 Үндэсний стандарт эсвэл зохицуулалтад зааварчилгааг баримтлах ба тусгай металл, металл төстийн уусдаг нэгдлүүдийг шүлтлэг уусмалд болон шүлтийн орчинд тодорхойлох бол нэмэлт заалтуудыг мөрдлөг болгоно.

В.6.2 Дээж уусмалыг бэлтгэх



1. Юүлүүр хэлбэрийн шүүлтүүр
2. Мембран шүүлтүүр
3. Нэвчимтгий шилэн суурь
4. Нүх бүхий резинэн бөглөө
5. Тогтоогч хавчаар
6. Бунзен колбо, 250 мл
7. Сорилтын хоолой, 16 мм * 95 мм

Зураг В.1 Сорох аргаар шүүх аппаратын жишээ

В.6.2.1 Шүүлтүүр зөөвөрлөх кассет, сорьцлогч, сорьцлогчийн кассетыг нээж шүүлтүүрийг цэвэр хямсааны тусламжтайгаар салган авч хаягжуулсан 50 мл-ийн шилэн стаканд хийнэ. Хоосон шүүлтүүрийг үүний адил хийж гүйцэтгэнэ.

В.6.2.2 5 мл шүлтийн уусмалыг хэмжин авч шилэн стаканд хийнэ. Хэрвээ шүүлтүүр кассет эсвэл сорьцлогчийн гадаргуу дээр агаарын ширхэглэгт тоосонцор наалдсан тохиолдолд тухайн тоосонцор наалдсан гадаргууг шүлтийн уусмалаар болгоомжтой угааж, шилэн стаканд хийнэ.

В.6.2.3 Шилэн стакан бүрийг цагийн шилээр таглаж, усан халаагуурт $37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ -д нэг цаг тавих ба дээж шүүлтүүр нь шүлтийн уусмалд бүрэн дүрэгдсэн байна. Дээж уусгалтыг хэт авианы багаж ашиглан хийж болохгүй.

В.6.2.4 Сорох аргаар шүүх тоног төхөөрөмж эсвэл тариурт шүүлтүүрээр дээж уусмалын уусаагүй хэсгийг зайлуулна.

В.6.3 Сорох аргаар шүүх тоног төхөөрөмжөөр дээж уусмалын уусаагүй хэсгийг зайлуулах нь

В.6.3.1 Сорох аргаар шүүх тоног төхөөрөмж ашиглан мембран шүүлтүүрээр дээж уусмалыг шүүж, уусаагүй хэсгээс нь зайлуулан, 10 мл-ийн сорилтын хоолойд цуглуулна.

В.6.3.2 Дээж шүүлтүүр ба шилэн стаканыг 3 удаа 1 мл шүлтийн уусмалаар зайлна. Юүлүүр хэлбэрийн шүүлтүүрийг угаалт хооронд бүрэн хатаана.

В.6.3.3 Сорох аргаар шүүх тоног төхөөрөмжөөс 10 мл-ийн сорилтын хоолойг салгаж, тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн уусмалыг тогтворжуулах зорилгоор 1мл-ийн азотын хүчлийг нэмнэ.

В.6.3.4 а) Сорилтын хоолойд 10 мл болтол нь шүлтийн уусмал нэмж шингэрүүлэн, сайтар хольж сорилтын уусмал бэлтгэнэ.

б)10 мл-ийн сорилтын хоолой дах уусмалыг 10 мл-ийн хэмжээст колбонд шилжүүлээд сорилтын хоолойг 1 мл шүлтийн уусмалаар зайлна. Дараа нь хэмжээс хүртэл шүлтийн уусмал нэмж таглан, сайтар хольж сорилтын уусмал бэлтгэнэ.

В.6.3.5 Нийт металл ба металл төст, тэдгээрийн нэгдлийг тодорхойлох шаардлагатай тохиолдолд дээж шүүлтүүр ба мембран шүүлтүүр (шүлтийн уусмалыг шүүхэд ашигласан мембран шүүлтүүр)-ийг авч үлдэн, дараагийн шинжилгээнд ашиглана.

В.6.4 Тариурт шүүлтүүрээр дээж уусмалын уусаагүй хэсгийг зайлуулах нь

В.6.4.1 4 мл шүлтийн уусмалыг шилэн стакан руу хийж эргүүлж холино.

В.6.4.2 Тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн уусмалыг тогтворжуулах зорилгоор сорилтын хоолой руу 0.5 мл азотын хүчил хийнэ.

В.6.4.3 Тариурт 5 мл дээж уусмалыг соруулж авна.

В.6.4.4 Сорилтын хоолойд шингэн 5 мл-д хүрэх хүртэл тариурт шүүлтүүрээр дээж уусмалыг шүүнэ. Дараа нь сорилтын хоолойн тагийг таглана.

В.6.4.5 Хэрвээ сонирхож буй элементийг тодорхойлоход 5 мл-ээс их сорилтын уусмал шаардлагатай тохиолдолд В.6.4.2-В.6.4.4 үйл ажиллагааг давтан хийх бөгөөд азотын хүчил ба сорилтын уусмалын харьцаа 1:9 байна.

В.6.4.6 Тариурт шүүлтүүр ба шүүлтүүрийг зөвхөн нэг дээж уусмалд ашиглана. Дахин ашиглахыг хориглоно.

С хавсралт
(норматив)

Азотын хүчил ба давсны хүчлийг халаах замаар дээж уусгах арга

С.1 Хамрах хүрээ

С.1.1 Энэхүү хавсралтад азотын хүчил ба давсны хүчлийг халаах замаар металл ба металл төстийн уусгалт хийх аргыг үзүүлэв.

С.1.2 Тодруулсан болон хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн доор дурдсан металл ба металл төстөд энэхүү аргыг хэрэглэх боломжтой. Налуу үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд энэхүү уусгах арга нь харьцангуй үр дүнтэй юм.

Хүснэгт С.1

Металл ба металл төстүүд
(тодруулсан болон хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн бол энэхүү аргыг хэрэглэх боломжтой)

Хөнгөн цагаан	Кальци	Алт	Селен	Титан
Сурьма	Кадми	Хар тугалга	Мөнгө	<i>Уран</i>
Хүнцэл	Хром	Магни	Натри	<i>Ванади</i>
Бари	Кобальт	Манган	Стронци	Иттри
Берилли	Зэс	Молибден	Теллур	Цайр
Висмут	Инди	Никель	Талли	Циркон
Цези	Төмөр	Кали	Цагаан тугалга	

С.2 Дээж уусгах аргын үр ашигтай байдал

С.2.1 Тодруулсан үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстийн бүх нэгдлүүдэд энэ арга нь бүрэн үр дүнтэй юм. Гэвч энэхүү арга нь хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд ихэвчлэн үр дүнгүй байж болно. Иймээс зарим тохиолдолд индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрийн аргаар шинжлэх сорилтын уусмалыг бэлтгэхэд илүү хүчтэй дээж уусгах арга шаардагдаж болно. Орчны агаарт оршиж буй ширхэглэгт материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн дээжийг уусгах арга нь үр ашигтай эсэхийг хэрэглэгч шалгасан байх ёстой (10.1-г хар).

С.2.2 Энэхүү аргыг налуу үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд харьцангуй үр дүнтэй гэж тооцоолсон. Орчны агаарт оршиж буй ширхэглэгт материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн дээжийг уусгах арга нь үр ашигтай эсэхийг хэрэглэгч шалгасан байх ёстой (10.1-г хар).

С.2.3 Тодорхой металл ба металл төст (Ag, Pb, Se, Te)-ийн уусалтыг дэмжих зорилгоор давсны хүчлийг ашигладаг. Эдгээр металлын зарим нэгдлүүд нь азотын хүчилд уусдаггүй буюу тогтворжуулах зорилгоор давсны хүчлийг нэмж болно. Мөн түүнчлэн хөнгөн цагаан, төмөр их хэмжээгээр агуулсан дээжийг уусгахад давсны хүчлийг хэрэглэдэг.

С.2.4 Бусад нэгдлүүд тухайлбал, хром (III)-ын оксид нь бат бөх, нягт, рутилын талст оронт торын бүтэцтэй учраас хүчлийн уусгалтад тэсвэртэй байдаг байна. Ийм тохиолдолд энэхүү арга нь бүрэн үр дүнгүй бөгөөд илүү хүчтэй сонгомол дээж уусгалтын аргыг хэрэглэнэ.

С.2.5 Энэхүү арга нь силикатуудыг уусгахад үр дүнгүй. Учир нь заримдаа тодорхойлох гэж буй элемент силикатын талст оронт дотор холбогдсон байдаг байна. Хэрвээ дээж нь силикат материалыг ач холбогдол бүхий түвшинд агуулсан байвал дээж уусгалтыг хайлуурын хүчлээр хийхийг зөвлөдөг байна.

С.3 Аргын үндэслэл, зарчим

С.3.1 Шүүлтүүр ба цуглуулсан дээжийг шилэн стаканд хийж дээрээс нь 5 мл 1:1 харьцаатай азотын хүчил хийгээд концентрацитай азотын хүчил уусмалд 1 мл-ийг эзлэх хүртэл халаагуур дээр халаана.

С.3.2 Дээж уусмалыг хөргөөд 5 мл давсны хүчил нэмнэ. Буцлах хүртэл нь уусмалыг халааж, зарим элементийг уусгахад хялбар болно.

С.3.3 Дараа нь хөргөөд уусмал дээр 25 мл хүртэл нь нэрмэл ус нэмж шингэрүүлэн,
ISO 15202-3 стандартад тодорхойлсон аргаар шинжлэх сорилтын уусмал бэлтгэнэ.

С.4 Урвалж бодис

С.4.1 Нэрмэл ус

С.4.2 Давсны хүчил, HCl конц, нягт нь ойролцоогоор 1.18 г/мл, 36% (m/m) Тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн агууламж 0.1 мкг/мл-ээс бага байна.

С.4.3 Азотын хүчил, HNO₃ конц

С.4.4 Азотын хүчил, HNO₃ 1:1 харьцаатай шингэрүүлсэн

С.5 Материал, тоног төхөөрөмж

С.5.1 Нэг удаагийн бээлий

С.5.2 Шил сав

С.5.2.1 Шилэн стакан, 50 мл-ийн багтаамжтай

С.5.2.2 Хэмжээст колбо, 25 мл-ийн багтаамжтай

С.5.3 Хуванцар сав

С.5.4 Хямсаа

С.5.5 Автомат пипетка

С.5.6 Халаагуур, температурын тохируулгатай

С.6 Үйл ажиллагаа

С.6.1 Шүүлтүүр зөөвөрлөх кассет, сорьцлогч, сорьцлогчийн кассетыг нээж шүүлтүүрийг цэвэр хямсааны тусламжтайгаар салган авч хаягжуулсан 50 мл-ийн шилэн стаканд хийнэ. Хоосон шүүлтүүрийг үүний адил хийж гүйцэтгэнэ.

С.6.2 5 мл 1:1 азотын хүчлийн уусмалыг шилэн стакан руу хийж цагийн шилээр таглана. Хэрвээ шүүлтүүр кассет эсвэл сорьцлогчийн гадаргуу дээр өвчин үүсгэгч жижиг хэсгийн дээж наалдсан тохиолдолд тухайн жижиг хэсэг наалдсан гадаргууг бага хэмжээний нэрмэл усаар болгоомжтой угааж шилэн стакан руу хийнэ.

С.6.3 Шилэн стаканыг татах шүүгээнд халаагуур дээр 140⁰С-ийн температурт ойролцоогоор 10 минут халаана. Дараа нь цагийн шилийг гулсуулж, тал таглаад ойролцоогоор 1 мл хүчил үлдтэл халаана.

С.6.4 Дараа нь халаагуураас шилэн стаканыг авч хөргөнө. Шилэн стакан тус бүр дээр 5 мл давсны хүчлийг удаанаар болгоомжтой нэмнэ. Шилэн стакан бүрийн дотор талыг бага хэмжээний усаар угаана.

С.6.5 Шилэн стаканыг халаагуур дээр тавьж буцлах хүртэл нь халаагаад зуухнаас авч хөргөнө.

С.6.6 Хэрвээ шилэн стакан дотор уусаагүй хэсэг харагдаж байвал Хавсралт Н-д өгөгдсөн зааварчилгааг баримтлан дахин боловсруулалт хийж уусаагүй хэсгийг зайлуулна.

С.6.7 Цагийн шил болон шилэн стаканы дотор талыг нэрмэл усаар болгоомжтой угаасны дараа уусмалыг хаягжуулсан 25 мл-ийн хэмжээст колбонд хийнэ. Хэмжээст колбод 25 мл хүртэл нь нэрмэл ус нэмж шингэрүүлэн, таглаад сайн хольж сорилтын уусмал бэлдэнэ.

С.6.8 Сорилтын уусмалыг ISO 15202-3-д тодорхойлсон аргын дагуу шинжилнэ.

D хавсралт (норматив)

Хайлуурын хүчил, азотын хүчил болон хэт авиан халаагуур ашиглан дээж уусгах арга

D.1 Хамрах хүрээ

D.1.1 Энэхүү хавсралтад концентрацитай азотын хүчил ба давсны хүчлийн холимгийг ашиглан металл ба металл төст, тэдгээрийн нэгдлийг хэт авиан халаагуур ашиглан уусгалт хийх аргыг харуулав.

D.1.2 Энэхүү аргыг зөвхөн зэврэлд тэсвэртэй дээж оруулах системд хэрэглэж болно. Өөрөөр хэлбэл дээж оруулах систем нь хайлуурын хүчилтэй урвалд орохооргүй материалаар хийгдсэн байна.

D.1.3 Тодруулсан болон хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн доор дурдсан металл ба металл төстөд энэхүү аргыг хэрэглэх боломжтой. Налуу үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд энэхүү уусгалтын арга нь харьцангуй үр дүнтэй юм.

Хүснэгт D.1

Металл ба металл төстүүд
(Тодруулсан болон хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн бол энэхүү аргыг хэрэглэх боломжтой)

Хөнгөн цагаан	Цези	Төмөр	Селен	Уран
Сурьма	Кальци	Хар тугалга	Мөнгө	Ванади
Хүнцэл	Кадми	Магни	Натри	Итри
Бари	Хром	Манган	Стронци	Цайр
Берилли	Кобальт	Молибден	Теллур	
Висмут	Зэс	Никель	Талли	
Бор	Инди	Кали	Цагаан тугалга	

D.2 Дээж уусгах аргын үр ашигтай байдал

D.2.1 Тодруулсан үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстийн бүх нэгдлүүдэд энэ арга нь бүрэн үр дүнтэй юм. Гэвч энэхүү арга нь хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд ихэвчлэн үр дүнгүй байж болно. Иймээс зарим тохиолдолд индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрийн аргаар шинжлэх сорилтын уусмалыг бэлтгэхэд илүү хүчтэй дээж уусгах арга шаардагдаж болно. Орчны агаарт оршиж буй ширхэглэгт материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн дээжийг уусгах арга нь үр ашигтай эсэхийг хэрэглэгч шалгасан байх ёстой (10.1-ийг хар).

D.2.2 Энэхүү арга нь налуу үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд харьцангуй үр дүнтэй юм. Орчны агаарт оршиж буй ширхэглэгт материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн дээжийг уусгах арга

нь үр ашигтай эсэхийг хэрэглэгч шалгасан байх ёстой (10.1-ийг хар).

D.2.3 Заримдаа тодорхойлох гэж буй элемент силикатын талст оронто холбогдсон байдаг учир силикатыг хайлуурын хүчлээр уусгадаг. Хэрвээ дээж нь силикат материалыг ач холбогдол бүхий түвшинд агуулсан байвал дээж уусгалтыг хайлуурын хүчлээр хийхийг зөвлөдөг байна.

D.2.4 Зарим элементүүд тухайлбал кальци нь уусалт багатай фторидын нэгдлүүдийг үүсгэдэг. Иймээс дээж уусгах аргыг сонгохдоо энэ бүхнийг харгалзан үзэх хэрэгтэй.

D.2.5 Хэт авиан дээж уусгах аргыг харьцангуй бага температурт хийж гүйцэтгэнэ. Энэхүү арга нь халаагуурын тусламжтай уусгадаг арга (Хавсралт С, Е, F)-ыг бодвол илүү үр дүнтэй юм. Хүчилд тэсвэртэй материал (зарим зэвэрдэггүй ганг гагнахад ялгарч буй утаа) агуулсан дээжийг хэт богино долгионыг ашиглан уусгалт хийхийг зөвлөдөг (Хавсралт G-ийг хар).

D.2.6 Энэхүү аргыг лаборатори доторх харьцуулалтаар шалгасан бөгөөд геологийн тоосонцрын дээж болон гагнуурын утаан дах металл ба металл төстийн хүрээнд үр дүнтэй гэдэг нь тогтоогдсон.

D.3 Аргын үндэслэл, зарчим

D.3.1 Шүүлтүүр ба цуглуулсан дээжийг нэг удаагийн хуванцар центрифугийн бортогонд хийж дээрээс нь 3 мл хайлуурын хүчил ба 2 мл азотын хүчил нэмээд хэт авиан халаагуурт 60°C-д нэг цаг тавина.

D.3.2 Дараа нь дээж уусмал дээр 25 мл хүртэл нэрмэл ус нэмж, ISO 15202-3 стандартад тодорхойлсон аргаар шинжлэх сорилтын уусмал бэлтгэнэ.

D.4 Урвалж бодис

D.4.1 Ус

D.4.2 Хайлуурын хүчил, HF конц, нягт нь ойролцоогоор 1.16 г/мл, 48% (m/m) Тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн агууламж 0.1 мкг/мл-ээс бага байна.

D.4.3 Азотын хүчил, HNO₃ конц

D.5 Материал, тоног төхөөрөмж

D.5.1 Нэг удаагийн бээлий

D.5.2 Нэг удаагийн хоолой, полипропилен, хэмжээст, 50 мл-ийн багтаамжтай, тагтай

D.5.3 Хямсаа

D.5.4 Автомат пипетка

D.5.5 Шүүгч юүлүүр, хуванцар, сорьцлогчийн дотор хэсгийн гадаргууг угаасан уусмалыг центрифугийн бортого руу хийхэд ашиглах шүүлтүүр, тохирсон

хэмжээтэй

D.5.6 **Хэт авиан халаагуур**, хугацаа тохируулагчтай байвал сайн

D.6 **Үйл ажиллагаа**

D.6.1 Шүүлтүүр зөөвөрлөх кассет, сорьцлогч, сорьцлогчийн кассетийг нээж шүүлтүүрийг цэвэр хямсааны тусламжтайгаар салган авч хаягжуулсан 50 мл-ийн центрифугийн бортогонд хийнэ. Хоосон шүүлтүүрийг үүний адил хийж гүйцэтгэнэ.

D.6.2 Дараа нь центрифугийн бортого руу 3 мл хайлуурын хүчлийг болгоомжтой нэмнэ. Хэрвээ кварц утаслаг шүүлтүүр ашиглаж байгаа тохиолдолд шүүлтүүрийг уусгахын тулд 1-2 минут хүлээнэ. Дараа нь центрифугийн бортого руу 2 мл азотын хүчлийг болгоомжтой нэмнэ. Хэрвээ шүүлтүүр кассет эсвэл сорьцлогчийн гадаргуу дээр агаар дах тоосонцрын дээж наалдсан тохиолдолд тухайн тоосонцор наалдсан гадаргууг бага хэмжээний азотын хүчлээр болгоомжтой угааж центрифугийн бортого руу хийнэ. Асгарахаас сэргийлэн хуванцар юүлүүр хэлбэрийн шүүлтүүрийг ашиглаж болно. Дараа нь центрифугийн бортогыг таглана.

D.6.3 Центрифугийн бортого дах хүчлийн түвшнээс их байхаар хэт авиан халаагуурт усыг дүүргэнэ. Тохиромжтой тавиурт центрифугийн бортогыг байрлуулж хэт авиан халаагуурт нэг цаг байлгана.

D.6.4 Центрифугийн бортогоны тагийг онгойлгож, гадна талыг нь хуурай болтол нь арчаад 25 мл хүртэл нэрмэл ус хийнэ. Дараа нь центрифугийн бортогоны тагийг нь сольж таглан, сайтар хольсноор сорилтын уусмал бэлэн болно.

D.6.5 Хэрвээ центрифугийн бортого дотор уусаагүй хэсэг харагдаж байвал Хавсралт Н-д өгөгдсөн зааварчилгааг баримтлан дахин боловсруулалт хийж уусаагүй хэсгийг зайлуулна.

D.6.6 Сорилтын уусмалыг ISO 15202-3-д тодорхойлсон аргын дагуу шинжилнэ.

Е хавсралт (норматив)

Хүхрийн хүчил ба устөрөгчийн хэт ислийг халаах замаар дээж уусгах арга

Е.1 Хамрах хүрээ

Е.1.1 Энэхүү хавсралтад халаагуур дээр хүхрийн хүчил ба устөрөгчийн хэт ислийг халааж, металл ба металл төст, тэдгээрийн нэгдлийг уусгах аргыг харуулав. Зарим элементийн сорьцын уусалтыг дэмжих зорилгоор давсны хүчил нэмнэ.

Е.1.2 Тодруулсан болон хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн доор дурдсан металл ба металл төстөд энэхүү аргыг хэрэглэх боломжтой юм. Налуу үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд энэхүү уусгалтын арга нь харьцангуй үр дүнтэй юм.

Хүснэгт Е.1

Металл ба металл төстүүд
(Тодруулсан болон хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн бол энэхүү аргыг хэрэглэх боломжтой)

Хөнгөн цагаан	Кадми	Хар тугалга	Селен	<i>Титан</i>
Сурьма	Кальци	<i>Лити</i>	Мөнгө	<i>Уран</i>
Хүнцэл	Хром	Магни	<i>Натри</i>	Ванади
Берилли	Кобальт	Манган	<i>Стронци</i>	<i>Итри</i>
<i>Висмут</i>	Зэс	Молибден	Теллур	Цайр
<i>Бор</i>	<i>Инди</i>	Никель	<i>Талли</i>	
<i>Цези</i>	Төмөр	<i>Кали</i>	Цагаан тугалга	

Е.2 Дээж уусгах аргын үр ашигтай байдал

D.2.7 Тодруулсан үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстийн бүх нэгдлүүдэд энэ арга нь бүрэн үр дүнтэй юм. Гэвч энэхүү арга нь хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд ихэвчлэн үр дүнгүй байж болно. Иймээс зарим тохиолдолд индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрийн аргаар шинжлэх сорилтын уусмалыг бэлтгэхэд илүү хүчтэй дээж уусгах арга шаардагдаж болно. Орчны агаарт оршиж буй ширхэглэгт материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн дээжийг уусгах арга нь үр ашигтай эсэхийг хэрэглэгч шалгасан байх ёстой (10.1-г хар).

D.2.8 Энэхүү аргыг налуу үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд харьцангуй үр дүнтэй гэж тооцоолсон. Орчны агаарт оршиж буй ширхэглэгт материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн дээжийг уусгах арга нь үр ашигтай эсэхийг хэрэглэгч шалгасан байх ёстой (10.1-г хар).

Е.2.1 Энэхүү арга нь силикатыг уусгахад үр дүнгүй. Учир нь заримдаа тухайн сонирхож буй элемент силикатын талст оронд дотор холбогдсон байдаг байна. Хэрвээ дээж нь силикат материалыг ач холбогдол бүхий түвшинд агуулсан байвал

дээж уусгалтыг хайлуурын хүчлээр хийхийг зөвлөдөг байна.

Е.2.2 Бусад нэгдлүүд тухайлбал, хром (III)-ын оксид нь бат бөх, нягт, рутилын талст оронт торын бүтэцтэй учраас хүчлийн уусгалтад тэсвэртэй байдаг байна. Ийм тохиолдолд энэхүү арга нь бүрэн үр дүнгүй бөгөөд илүү хүчтэй сонгомол дээж уусгах аргыг ашиглана.

Е.2.3 Зарим элементүүд тухайлбал бари, кальци, хар тугалга нь уусдаггүй эсвэл бага уусдаг сульфатуудыг үүсгэдэг. Зарим элементүүд тухайлбал, хар тугалганы уусгалтыг дэмжих зорилгоор давсны хүчлийг нэмж болно. Иймээс уусдаггүй эсвэл бага уусдаг сульфатуудын үүсэлтийг харгалзан үзэж дээж уусгах аргыг сонгох ёстой.

Е.2.4 Энэхүү аргыг лаборатори доторх харьцуулалтаар шалгасан бөгөөд геологийн тоосонцрын дээж болон гагнуурын утаан дах металл ба металл төстийн хүрээнд үр дүнтэй гэдэг нь тогтоогдсон.

Е.3 Аргын үндэслэл, зарчим

Е.3.1 Шүүлтүүр ба цуглуулсан дээжийг шилэн стаканд хийж, дээрээс нь 2 мл 1:1 харьцаатай хүхрийн хүчил болон хэдэн дусал устөрөгчийн хэт исэл нэмээд халаагуур дээр тавьж, халаана. Устөрөгчийн хэт исэл ба усгүй болтол нь буюу өтгөн (цагаан өнгөтэй хүхрийн гуравч исэл ялгартал) болтол нь буцалгана.

Е.3.2 Дээж уусмалыг хөргөөд 5 мл давсны хүчил нэмнэ. Тодорхой элементийн уусгалтыг дэмжих зорилгоор дээж уусмалыг буцлах хүртэл нь халаана. **Е.3.3** Дараа нь хөргөөд дээж уусмал дээр 25 мл хүртэл нь нэрмэл ус нэмж, ISO 15202-3-д тодорхойлсон аргаар шинжлэх сорилтын уусмал бэлтгэнэ.

Е.4 Урвалж бодис

Е.4.1 Нэрмэл ус

Е.4.2 Давсны хүчил, HCl конц

Е.4.3 Устөрөгчийн хэт исэл, H₂O₂, ойролцоогоор 30%-ийн уусмал

Тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн агууламж 0.1 мкг/мл-ээс бага байна.

Е.4.4 Хүхрийн хүчил, H₂SO₄ конц, ойролцоогоор 98%-ийн уусмал (м/м), тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн агууламж 0.1 мкг/мл-ээс бага байна.

Е.4.5 Хүхрийн хүчил, 1:1 харьцаатай шингэрүүлсэн

Е.5 Материал, тоног төхөөрөмж

Е.5.1 Нэг удаагийн бээлий

Е.5.2 Шилэн сав

Е.5.2.1 Шилэн стакан, 50 мл-ийн багтаамжтай

Е.5.2.2 Хэмжээст колбо, 25 мл-ийн багтаамжтай

Е.5.3 Хуванцар сав

Е.5.4 Хямсаа

Е.5.5 Автомат пипетка

Е.5.6 Халаагуур

Е.6 Үйл ажиллагаа

Е.6.1 Шүүлтүүр зөөвөрлөх кассет, сорьцлогч, сорьцлогчийн кассетыг нээж шүүлтүүрийг цэвэр хямсааны тусламжтайгаар салган авч хаягжуулсан 50 мл-ийн шилэн стаканд хийнэ. Хоосон шүүлтүүрийг үүний адил хийж гүйцэтгэнэ.

Е.6.2 Шилэн стаканд 2 мл 1:1 харьцаатай хүхрийн хүчил болон хэдэн дусал устөрөгчийн хэт исэл нэмээд цагийн шилээр таглана. Хэрвээ шүүлтүүр кассет эсвэл сорьцлогчийн гадаргуу дээр агаар дах тоосонцор наалдсан тохиолдолд тухайн тоосонцор наалдсан гадаргууг бага хэмжээний усаар болгоомжтой угааж, шилэн стакан руу хийнэ.

Е.6.3 Шилэн стаканыг татах шүүгээнд халаагуур дээр 140°C-д ойролцоогоор 10 мин халаана.

Е.6.4 Халаагуурын температурыг 200°C хүртэл өсгөсний дараа цагийн шилийг гулсуулан авч, өтгөн цагаан өнгөтэй хүхрийн гуравч оксид ялгартал буюу ойролцоогоор 1 мл хүчил үлдтэл нь халаана. Хэрвээ уусмалын өнгө харласан тохиолдолд уусмалын өнгө өнгөгүй эсвэл үл ялиг улбар шар өнгөтэй болтол нь устөрөгчийн хэт ислийг дусал дуслаар нэмнэ.

Е.6.5 Дараа нь шилэн стаканыг халаагуур дээрээс авч хөргөөд 5 мл давсны хүчлийг удаанаар болгоомжтой нэмнэ. Шилэн стаканы дотор талыг бага хэмжээний нэрмэл усаар угаана.

Е.6.6 Шилэн стаканыг халаагуур дээр 140°C-д тавьж, уусмалыг буцлах хүртэл нь халаана. Шилэн стаканыг халаагуур дээрээс авч хөргөнө.

Е.6.7 Хэрвээ шилэн стакан дотор уусаагүй хэсэг харагдаж байвал Хавсралт Н-д өгөгдсөн зааварчилгааг баримтлан дахин боловсруулалт хийж уусаагүй хэсгийг зайлуулна.

Е.6.8 Цагийн шил болон шилэн стакан тус бүрийн дотор талыг нэрмэл усаар болгоомжтой угаасны дараа уусмалыг хаягжуулсан 25 мл-ийн хэмжээст колбонд хийнэ. Хэмжээст колбонд 25 мл хүртэл нь нэрмэл ус нэмж шингэрүүлэн, таглаад сайн хольж сорилтын уусмал бэлдэнэ.

Е.6.9 Сорилтын уусмалыг ISO 15202-3-д тодорхойлсон аргын дагуу шинжилнэ.

F хавсралт
(норматив)

Азотын хүчил ба перхлорын хүчлийг халаах замаар дээж уусгах арга

F.1 Хамрах хүрээ

F.1.1 Энэхүү хавсралтад халаагуур дээр азотын хүчил ба перхлорын хүчлийг халааж, металл ба металл төст, тэдгээрийн нэгдлийг уусгах аргыг харуулав. Зарим элементүүдийн сорьцын уусалтыг дэмжих зорилгоор давсны хүчил нэмж болно.

F.1.2 Тодруулсан болон хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстийг уусгахад энэ арга нь бүрэн үр дүнтэй юм. Налуу үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд энэхүү уусгах арга нь харьцангуй үр дүнтэй (F.2.2-г хар).

Хүснэгт F.1

Металл ба металл төст элементүүд (Тодруулсан болон хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн бол энэ аргаар уусгахад бүрэн үр дүнтэй)

Хөнгөн цагаан	Кальци	Лити	<i>Кали</i>	Титан
<i>Сурьма</i>	Хром	Магни	Селен	<i>Уран</i>
Хүнцэл	Кобальт	Манган	Мөнгө	Ванади
Берилли	Зэс	Молибден	Натри	Иттри
<i>Висмут</i>	<i>Инди</i>	Никель	<i>Стронци</i>	Цайр
<i>Цези</i>	Төмөр	Фосфор	Теллур	Циркон
Кадми	Хар тугалга	Цагаан алт	Талли	

F.2 Дээж уусгах аргын үр ашигтай байдал

F.2.1 Тодруулсан үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстийн бүх нэгдлүүдэд энэ арга нь бүрэн үр дүнтэй юм. Гэвч энэхүү арга нь хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд ихэвчлэн үр дүнгүй байж болно. Иймээс зарим тохиолдолд индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрийн аргаар шинжлэх сорилтын уусмалыг бэлтгэхэд илүү хүчтэй дээж уусгах арга шаардагдаж болно. Орчны агаарт оршиж буй ширхэглэгт материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн дээжийг уусгах арга нь үр ашигтай эсэхийг хэрэглэгч шалгасан байх ёстой (10.1-г хар).

F.2.2 Энэхүү аргыг налуу үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд харьцангуй үр дүнтэй юм. Орчны агаарт оршиж буй ширхэглэгт материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн дээжийг уусгах арга нь үр ашигтай эсэхийг хэрэглэгч шалгасан байх ёстой (10.1-г хар).

F.2.3 Тодорхойлох гэж буй элемент силикатын талст оронт дотор холбогдсон байвал энэхүү арга нь үр дүнгүй юм. Хэрвээ дээж нь силикат материалыг ач холбогдол бүхий түвшинд агуулсан байвал дээж уусгалтыг хайлуурын хүчлээр хийхийг зөвлөдөг байна.

F.2.4 Бусад нэгдлүүд тухайлбал, хром (III)-ын оксид нь бат бөх, нягт, рутилын талст оронт торын бүтэцтэй учраас хүчлийн уусгалтад тэсвэртэй байдаг байна. Ийм тохиолдолд энэхүү арга нь бүрэн үр дүнгүй бөгөөд илүү хүчтэй сонгомол дээж уусгах аргыг ашиглана.

F.2.5 Перхлорын хүчлээр үйлчлэн хүчтэй халаалт явуулахад хром исэлдэж Cr^{6+} -ийг үүсгэдэг. Хэрвээ дээж уусмал нь хлорид ионыг агуулж байгаа тохиолдолд уусмалаас хромил хлорид ялгардаг ба устөрөгчийн хэт ислийг хэрэглэх үед ангижирсан хром ажиглагдаагүй байна.

F.2.6 Тодорхой металл ба металл төст (Ag, Sb, Se, Te) болон тэдгээрийн нэгдлүүд азотын хүчил ба перхлорын хүчилд сайн уусдаггүй ба/буюу үзэж буй элемент (Ном зүйн эшлэл [11]-ийг харна уу)-ийн уусмалыг тогтворжуулахын тулд уусалтыг дэмжих зорилгоор давсны хүчлийг хэрэглэдэг. Мөн түүнчлэн хөнгөн цагаан болон төмрийн өндөр агууламжтай дээжийг уусгахад давсны хүчлийг хэрэглэдэг.

F.2.7 Энэхүү аргыг лаборатори доторх харьцуулалтаар шалгасан бөгөөд геологийн тоосонцрын дээж болон гагнуурын утаан дах металл ба металл төстийн хязгаарт үр дүнтэй гэдэг нь тогтоогдсон болно.

F.3 Аргын үндэслэл, зарчим

F.3.1 Шүүлтүүр ба цуглуулсан дээжийг шилэн стакан руу хийж дээрээс нь 5 мл азотын хүчил болон 1 мл перхлорын хүчил нэмээд халаагуур дээр тавьж, халаана. Азотын хүчил алга болтол нь буюу өтгөн, цагаан өнгөтэй перхлорын хүчлийн утаа ялгартал нь буцалгана.

F.3.2 Хэрвээ хромыг тодорхойлох шаардлагатай бол дээж уусмалыг хөргөөд 1 мл устөрөгчийн хэт исэл нэмж, хромыг Cr^{3+} болтол ангижруулна. Дараа нь устөрөгчийн хэт ислийг зайлуулахын тулд дахин халаана.

F.3.3 Дээж уусмалыг хөргөсний дараа 5 мл давсны хүчлийн уусмал нэмнэ. Тодорхой элементүүдийн уусалтыг дэмжихийн тулд уусмалыг буцлах хүртэл нь халаана.

F.3.4 Дараа нь дээж уусмалыг хөргөөд 25 мл хүртэл нэрмэл ус нэмж, ISO 15202-3-д тодорхойлсон аргаар шинжлэх сорилтын уусмал бэлдэнэ.

F.4 Урвалж бодис

F.4.1 Ус

F.4.2 Давсны хүчил, HCl конц

F.4.3 Устөрөгчийн хэт исэл, ойролцоогоор 30%-ийн уусмал

F.4.4 Азотын хүчил, HNO_3 конц

F.4.5 Перхлорын хүчил, HClO_4 конц, нягт нь ойролцоогоор 1.67 г/мл, 70% (m/m) Сонирхож буй металл ба металл төстийн агууламж 0.1 мкг/мл-ээс бага байна.

F.5 Материал, тоног төхөөрөмж

F.5.1 Нэг удаагийн бээлий**F.5.2 Шилэн сав****F.5.2.1 Шилэн стакан, 50 мл-ийн багтаамжтай****F.5.2.2 Хэмжээст колбо, 25 мл-ийн багтаамжтай****F.5.3 Хямсаа****F.5.4 Автомат пипетка****F.5.5 Халаагуур****F.6 Үйл ажиллагаа**

F.6.1 Шүүлтүүр зөөвөрлөх кассет, сорьцлогч, сорьцлогчийн кассетыг нээж шүүлтүүрийг цэвэр хямсааны тусламжтайгаар салган авч хаягжуулсан 50 мл-ийн шилэн стаканд хийнэ. Хоосон шүүлтүүрийг үүний адил хийж гүйцэтгэнэ.

F.6.2 Шилэн стаканд 5 мл азотын хүчил нэмж, цагийн шилээр таглана. Хэрвээ шүүлтүүр кассет эсвэл сорьцлогчийн гадаргуу дээр агаар дах тоосонцор наалдсан тохиолдолд тухайн тоосонцор наалдсан гадаргууг бага хэмжээний усаар болгоомжтой угааж, шилэн стакан руу хийнэ.

F.6.3 Шилэн стаканыг халаагуур дээр 140⁰С-д ойролцоогоор 10 минут халаана. Дараа нь цагийн шилийг гулсуулан авч, 1 мл перхлорын хүчил нэмээд хагас таглана. Халаагуурын температурыг 175⁰С хүртэл өсгөж, шилэн стаканд өтгөн цагаан перхлорын хүчлийн утаа үүстэл буюу ойролцоогоор 1 мл хүчил үлдтэл нь халаана. Хэрвээ уусмалын өнгө харласан тохиолдолд уусмалын өнгө өнгөгүй эсвэл үл ялиг улбар шар өнгөтэй болтол нь азотын хүчлийг дусал дуслаар нэмнэ.

F.6.4 Дараа нь цагийн шилийг гулсуулан авч, 1 минутын турш халаагаад хөргөнө.

F.6.5 Хэрвээ хром тодорхойлох шаардлагатай бол 1 мл устөрөгчийн хэт ислийг нэмж, устөрөгчийн хэт исэл хромыг Cr³⁺ болтол ангижруулах хүртэл хэдэн минут хүлээнэ. Дараа нь шилэн стаканыг халаагуур дээр 140⁰С-д тавьж, устөрөгчийн хэт ислийг арилгахын тулд 1 мин аажмаар буцалгана. Эцэст нь шилэн стаканыг халаагуур дээрээс авч, хөргөнө.

F.6.6 Дараа нь шилэн стаканд 5 мл давсны хүчлийг удаанаар болгоомжтойгоор нэмээд шилэн стаканы дотор талыг бага хэмжээний усаар угаана.

F.6.7 Шилэн стаканыг халаагуур дээр 140⁰С-д тавьж, буцлах хүртэл нь халаана. Дараа нь шилэн стаканыг халаагуур дээрээс авч, хөргөнө.

F.6.8 Хэрвээ шилэн стакан дотор уусаагүй хэсэг харагдаж байвал Хавсралт Н-д өгөгдсөн зааварчилгааг баримтлан дахин боловсруулалт хийж, уусаагүй хэсгийг зайлуулна.

F.6.9 Цагийн шил болон шилэн стакан тус бүрийн дотор талыг нэрмэл усаар болгоомжтой угаасны дараа уусмалыг хаягжуулсан 25 мл-ийн хэмжээст колбонд хийнэ. Хэмжээст колбонд 25 мл хүртэл нь нэрмэл ус нэмж шингэрүүлэн, таглаад, сайн хольж сорилтын уусмал бэлдэнэ.

F.6.10 Сорилтын уусмалыг ISO 15202-3-д тодорхойлсон аргын дагуу шинжилнэ.

G хавсралт (норматив)

Таглаатай саванд хэт богино долгионоор дээж уусгах арга

G.1 Хамрах хүрээ

G.1.1 Энэхүү хавсралтад азотын хүчил ба хайлуурын хүчил ашиглан металл ба металл төст, тэдгээрийн нэгдлийг таглаатай саванд хэт богино долгионоор уусгах аргыг харуулав. Шаардлагагүй гэж үзвэл хайлуурын хүчлийг хэрэглэхгүй байж болно. Дээж уусалтын үр ашгийг дээшлүүлэх зорилгоор перхлорын хүчлийг хэрэглэж болно. Зарим элементүүдийн дээж уусалтыг дэмжих зорилгоор давсны хүчлийг хэрэглэж болно.

G.1.2 Тодруулсан болон хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн доор дурдсан металл ба металл төстөд энэхүү аргыг хэрэглэх боломжтой боловч налуу үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд энэхүү уусгалтын арга нь харьцангуй үр дүнтэй юм.

Хүснэгт G.1

Металл ба металл төст элементүүд
(Тодруулсан болон хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн бол энэ аргыг хэрэглэх боломжтой)

Хөнгөн цагаан	Кальци	Магни	Селен	Вольфрам
Сурьма	Хром	Манган	Мөнгө	Уран
Хүнцэл	Кобальт	Мөнгөн ус	Натри	Ванади
Бари	Зэс	Молибден	Стронци	Иттри
Берилли	<i>Гафни</i>	Никель	<i>Тантал</i>	Цайр
<i>Висмут</i>	<i>Инди</i>	<i>Фосфор</i>	<i>Теллур</i>	<i>Циркон</i>
Бор	Төмөр	<i>Цагаан алт</i>	Талли	
<i>Цези</i>	Хар тугалга	Кали	<i>Цагаан тугалга</i>	
Кадми	<i>Лити</i>	<i>Роди</i>	<i>Титан</i>	

G.2 Дээж уусгах аргын үр ашигтай байдал

G.2.1 Тодруулсан үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстийн бүх нэгдлүүдэд энэ арга нь бүрэн үр дүнтэй юм. Гэвч энэхүү арга нь хэвийн үсгийн хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металл төстөд ихэвчлэн үр дүнгүй байж болно.

Иймээс зарим тохиолдолд индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрийн аргаар шинжлэх сорилтын уусмалыг бэлтгэхэд илүү хүчтэй дээж уусгах арга шаардагдаж болно. Орчны агаарт оршиж буй ширхэглэгт материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн дээжийг уусгах арга нь үр ашигтай эсэхийг хэрэглэгч шалгасан байх ёстой (10.1-г хар).

G.2.2 Энэхүү арга нь налуу хэлбэрээр бичигдсэн металл ба металлоидуудад харьцангуй үр дүнтэй юм. Орчны агаарт оршиж буй ширхэглэгт материалаас тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн дээжийг уусгах арга нь үр ашигтай эсэхийг хэрэглэгч шалгасан байх ёстой (10.1-г хар).

G.2.3 Энэхүү арга нь силикат материал дотор тодорхойлох гэж буй элемент холбогдсон тохиолдолд дээж уусгалтыг дэмжих зорилгоор хайлуурын хүчил ашиглахыг зөвлөсөн байдаг. Хэрвээ дээж нь силикатыг агуулаагүй гэж үзвэл дээж уусгалтыг хайлуурын хүчилгүйгээр хийж болно.

G.2.4 Энэхүү аргаар дээж уусгалтыг хийх үед нэмэлтээр перхлорын хүчил ашиглахыг зөвшөөрдөг. Хэрвээ дээж нь элемент нүүрстөрөгч агуулж байгаа тохиолдолд перхлорын хүчлийг ашигласнаар дээж уусгалт илүү гүйцэд хийгддэг. Перхлорын хүчлийг ашиглан исэлдэх потенциалыг нэмэгдүүлснээр тодорхой төрлийн материалууд (гагнуурын утаанаас ялгарч буй хром) дах тодорхой металл ба металл төстийн аналитик гарцыг дээшлүүлж чаддаг байна.

G.2.5 Тодорхой металл ба металл төст (Ag, Sb, Se, Te) болон тэдгээрийн нэгдлүүд азотын хүчил ба перхлорын хүчилд сайн уусдаггүй ба/буюу авч үзэж буй элемент(Ном зүйн эшлэл [9]-ийг харна уу)-ийн уусмалыг тогтворжуулахын тулд уусгалтыг дэмжих зорилгоор давсны хүчлийг хэрэглэдэг. Мөн түүнчлэн хөнгөн цагаан болон төмөр (Ном зүйн эшлэл [12]-ийг харна уу)-ийн өндөр агууламжтай дээжийг уусгахад давсны хүчлийг хэрэглэдэг.

G.2.6 Энэхүү аргыг лаборатори доторх харьцуулалтаар шалгасан бөгөөд геологийн тоосонцрын дээж болон гагнуурын утаан дах металл ба металл төстийн хүрээнд үр дүнтэй гэдэг нь тогтоогдсон.

G.3 Аргын үндэслэл, зарчим

G.3.1 Шүүлтүүр ба цуглуулсан дээжийг богино долгионы тунгалаг шилэн саванд хийгээд дээрээс нь 4 мл азотын хүчил ба 1 мл хайлуурын хүчил эсвэл 3 мл азотын хүчил, 1 мл перхлорын хүчил, 1 мл хайлуурын хүчил нэмээд богино долгионоор боловсруулалтын системд 180°C буюу түүнээс дээш температурт 25 минут даралтын дор халаана.

G.3.2 Хэрвээ давсны хүчлээр боловсруулалт хийх шаардлагатай тохиолдолд дээж уусмалыг хөргөөд дээр нь 5 мл давсны хүчил нэмээд богино долгионоор боловсруулалтын системд 25 минут даралтын дор халаана.

G.3.3 Дараа нь дээж уусмалыг хөргөн, 25 мл хүртэл нь нэрмэл ус нэмж, ISO 15202- 3-д тодорхойлсон аргаар шинжлэх сорилтын уусмал бэлдэнэ.

G.4 Урвалж бодис

G.4.1 Нэрмэл ус

G.4.2 Давсны хүчил, HCl конц

G.4.3 Хайлуурын хүчил, HF конц

G.4.4 Азотын хүчил, HNO₃ конц

G.4.5 Перхлорын хүчил, HClO₄ конц

G.4.6 Азотын хүчил, 1:9 харьцаатай шингэрүүлсэн

G.5 Материал, тоног төхөөрөмж**G.5.1 Нэг удаагийн бээлий****G.5.2 Хэмжээст колбо**, полипропилен, 25 мл-ийн багтаамжтай**G.5.3 Шил сав**, хэмжээст колбо, 50 мл-ийн багтаамжтай**G.5.4 Хямсаа****G.5.5 Автомат пипетка****G.5.6 Богино долгионоор боловсруулах аппарат****G.5.6.1 Богино долгионоор боловсруулах төхөөрөмж**, зориулалтын таглаатай саванд дээжийг боловсруулалт хийхээр зориулагдсан, автоматаар асаж, унтрах зохицуулгатай, температурын хяналтын системийн температурыг мэдрэх чадвар нь $\pm 2^{\circ}\text{C}$ дотор, 2 секундийн дотор автомат хүчний гаралтын тохируулгатай, богино долгионы хөндий нь зэврэлд тэсвэртэй, маш сайн агааржуулагдсан.**G.5.6.2 Дээжний доторлогоотой сав**, 3000 кпа буюу түүнээс дээш даралтад богино долгионоор боловсруулалт хийхээр зориулагдсан**G.6 Дээж уусгалт дах хүчлийн сонголт****G.6.1** Үйл ажиллагааг хийж гүйцэтгэхэд 4 мл азотын хүчил ба 1 мл хайлуурын хүчлийг хэрэглэнэ.**G.6.2** Дээж уусгалтыг илүү гүйцэд хийх болон тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн аналитик гарцыг ихэсгэхийн тулд перхлорын хүчлийг хэрэглэдэг. Энэ тохиолдолд 3 мл азотын хүчил, 1 мл перхлорын хүчил, 1 мл хайлуурын хүчил хэрэглэнэ.**G.6.3** Хэрвээ дээж нь силикат агуулаагүй гэж үзэж байвал хайлуурын хүчил ашиглахгүйгээр дээж уусгалтыг хийнэ. Энэ тохиолдолд 5 мл азотын хүчил эсвэл 4 мл азотын хүчил, 1 мл перхлорын хүчил хэрэглэнэ.**G.6.4** Дээж уусгалтыг хамгийн багадаа 180°C -д хийх ба илүү өндөр температурт дээж уусгалтыг хийх нь илүү үр дүнтэй байдаг. Гэсэн хэдий ч сорьцын шилэн сав нь сонгосон температурын нөхцөлийг тэсвэрлэж чадах эсэхийг батлах хэрэгтэй. Дээж уусгалтын савны температурын хязгаар 230°C -аас хэтэрч болохгүй.**G.6.5** Эхний дээж уусгалт (G.2.5-г хар)-ын дараа давсны хүчлийг зайлшгүй хэрэглэх шаардлагатай бол G.7.7-д тодорхойлсон нэмэлт шатны дагуу хэрэглэнэ.**G.7 Үйл ажиллагаа****G.7.1** Шүүлтүүр зөөвөрлөх кассет, сорьцлогч, сорьцлогчийн кассетыг нээж шүүлтүүрийг цэвэр хямсааны тусламжтайгаар салган авч хаягжуулсан зориулалтын доторлогоотой саванд хийнэ. Хоосон шүүлтүүрийг үүний адил хийж гүйцэтгэнэ.**G.7.2** Доторлогоотой саванд 5 мл хүчил (G.6-г хар)-ийг нэмж таглана. Хэрвээ шүүлтүүр кассет эсвэл сорьцлогчийн гадаргуу дээр агаар дах тоосонцор наалдсан тохиолдолд тухайн тоосонцор наалдсан гадаргууг бага хэмжээний азотын хүчлээр болгоомжтой угааж сав руу хийнэ.

G.7.3 Зориулалтын савыг битүүмжлэн, богино долгионоор боловсруулах төхөөрөмжид байрлуулна. Байрлуулахдаа зориулалтын үйлдвэрлэгчээс гаргасан зааварчилгааны дагуу савуудыг жигд хуваарилан байрлуулна.

G.7.4 Богино долгионоор боловсруулах системийн температурын горимыг доорх байдлаар ажиллуулна.

– 10 минутаас багагүй хугацаанд хамгийн багадаа 180°C-д хүргэх – 180°C-аас багагүй температурт 15 мин байлгах

G.7.5 Богино долгионоор боловсруулах төхөөрөмжийн температурын горимыг ажиллуулж дууссаны дараа зориулалтын савыг 70 кпа-аас бага даралттай болтол бууруулж, хөргөнө.

G.7.6 Богино долгионоор боловсруулах төхөөрөмжөөс зориулалтын савыг гаргаад татах шүүгээнд байрлуулна. Дараа нь зориулалтын савыг болгоомжтой онгойлгоно.

G.7.7 Давсны хүчлийг хэрэглэх шаардлагатай тохиолдолд зориулалтын сав руу 5 мл давсны хүчил нэмээд G.7.4-G.7.6-д тодорхойлсон үйл ажиллагааг давтан хийнэ.

G.7.8 Хэрвээ уусаагүй хэсэг харагдаж байвал Хавсралт Н-д өгөгдсөн зааварчилгааг баримтлан дахин боловсруулалт хийж уусаагүй хэсгийг зайлуулна.

G.7.9 Дараа нь савны таг болон ханыг нэрмэл усаар болгоомжтой угаагаад хаягжуулсан 25 мл-ийн полипропилен хэмжээст колбо (хайлуурын хүчил хэрэглэсэн тохиолдолд) эсвэл борсиликатаар хийгдсэн 25 мл-ийн хэмжээст колбод (хайлуурын хүчил хэрэглээгүй тохиолдолд) хийнэ. Хэмжээст колбоны зураас хүртэл нь нэрмэл усаар шингэрүүлэн, таглаад сайн хольж сорилтын уусмал бэлдэнэ.

G.7.10 Сорилтын уусмалыг ISO 15202-3-д тодорхойлсон аргын дагуу шинжилнэ.

Н хавсралт (норматив)

Дээж уусгалтын дараа уусаагүй, харагдахуйц, ширхэглэгт материалд авах үйл ажиллагаа

Н.1 Хамрах хүрээ

Энэхүү хавсралтад С-Г хавсралтад заасан дээж уусгалтын аль нэг аргаар дээжийг уусгахад сорьцын уусмалд уусаагүй, харагдахуйц, ширхэглэгт материал байгаа тохиолдолд хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааг харуулав.

Н.2 Аргын үндэслэл, зарчим

Н.2.1 Хэрэв С-Г хавсралтад заасан дээж уусгах аргыг ашигласны дараа ширхэглэгт материал харагдаж байвал дээж уусмал болон уусаагүй материалыг хэд хэдэн боломжит аргаар боловсруулна. Үйл ажиллагааны нарийн явц нь орчны агаарт агуулагдах ширхэглэгт материалын талаарх мэдлэг, тухайн материалуудыг уусгах дээж уусгах аргын үр ашигтай байдал, уусаагүй бодист илүү үр дүнтэй байж болох дээж уусгах аргаар тодорхойлогддог.

Н.2.2 Хэрэв уусаагүй материалд тодорхойлох гэж буй элемент байхгүй гэж үзвэл уусаагүй бодисыг центрифугдэх эсвэл шүүх аргаар дээж уусмалаас зайлуулна. Дээж уусгах аргын үлдсэн алхмуудыг баримтлан, сорилтын уусмалыг бэлдэж, ISO 15202-3 стандартад заасны дагуу шинжилнэ.

Н.2.3 Хэрэв уусаагүй материал нь нэг болон түүнээс дээш тодорхойлох гэж буй элемент агуулж, илүү үр ашигтай дээж уусгах арга бий гэж үзвэл дараах үйл ажиллагааны явцыг гүйцэтгэнэ. Уусаагүй материалыг дээж уусмалаас шүүж салган, шүүлтүүр болон тунадсыг дараагийн боловсруулалтад зориулж тусгай дээж уусгалтын саванд хийх эсвэл дээж уусмал болон уусаагүй материалыг тоон хэмжээгээр шилжүүлж, дараагийн боловсруулалтад зориулж тусгай дээж уусгалтын саванд хийнэ.

Н.2.4 Хэрэв уусаагүй материал нь тодорхойлох гэж буй элемент агуулж, үр ашигтай дээж уусгах арга байхгүй үед дээж уусмалаас уусаагүй материалыг шүүх эсвэл центрифугдэж зайлуулна. Дээж уусгах аргын үлдсэн алхмуудыг баримтлан, сорилтын уусмалыг бэлдэж, ISO 15202-3 стандартад заасны дагуу шинжилнэ. Гэхдээ лабораторийн бүртгэлд асуудал болон баримтын зохих тэмдэглэл хийснээр хэрэглэгч шинжилгээний үр дүнд гарсан ямар нэг дутагдлын талаар мэдээлэл авах болно.

Н.3 Урвалж бодис

Н.3.1 Нэрмэл ус, 7.1-д тусгав.

Н.3.2 Азотын хүчил, 1:9 харьцаатай шингэрүүлсэн, 7.3-д тусгав.

Н.4 Материал, тоног төхөөрөмж

Н.4.1 Нэг удаагийн бээлий, 8.1-д тусгав.

Н.4.2 Шил сав, хэмжээст колбо, 25 мл-ийн багтаамжтай, 8.2-д тусгав.

Н.4.3 Хуванцар лабораторийн сав

Н.4.3.1 Нэг удаагийн сорилтын колбо, хуванцар, хэмжээст, 25 мл-ийн багтаамжтай, эргэдэг тагтай, ICP-AES автомат сорьцлогчийн хоолойн тавиурт тохирсон байвал зохистой

Н.4.3.2 Нэг удаагийн центрифугийн бортого

Н.4.4 Центрифуг

Н.4.5 Хүндийн жингээр шүүх тоног төхөөрөмж

Н.4.5.1 Шүүгч юүлүүр, хуванцар, хэмжээст колбод сорьцын уусмалыг хийхэд тохиромжтой хийц, хэмжээтэй

Н.4.5.2 Целлюлоз (цаасан) шүүлтүүр, шүүгч юүлүүрт тохирсон диаметртай

Н.4.6 Сорох аргаар шүүх төхөөрөмж Н.4.6.1 Сорох аргаар шүүх аппарат

Н.4.6.2 Мембран шүүлтүүр

Н.5 Үйл ажиллагаа

Н.5.1 Уусаагүй, эгэл материалд тохиромжтой үйл ажиллагааны явцыг тодорхойлох

Н.5.1.1 Хэрэв C-G хавсралтад заасан дээж уусгах аргыг ашиглахад ширхэглэгт материал харагдаж байвал элемент агуулагдаж байх магадлалыг сорилтын агаарт байж болзошгүй тухайн авч үзэж буй материалын шинж чанар, холбогдох материалд ашиглаж буй дээж уусгах аргын үр ашигтай байдлыг шийднэ. Тухайн хавсралтын хамрах хүрээн дэх мэдээллээс лавлана.

Н.5.1.2 Хэрэв уусаагүй материалд тодорхойлох гэж буй элемент агуулагдаагүй гэж үзэж байвал уусаагүй материалыг Н.5.2-т заасан аль нэг аргаар зайлуулна.

Н.5.1.3 Хэрэв уусаагүй материалд нэг болон түүнээс олон тодорхойлох гэж буй элемент агуулагдаж байвал анх сонгосон аргаас (9.1-ийг хар илүү үр ашигтай байх магадлалтай дээж уусгалтын арга байгаа эсэхийг цаашид анхааралдаа авна. Ийм тохиолдолд Н.5.3.1-т өгөгдсөн аргыг мөрдөнө.

Н.5.2 Уусаагүй материалд нэг болон түүнээс олон тодорхойлох гэж буй элемент агуулж байхад хийх үйл ажиллагаа

Н.5.2.1 Уусаагүй материалыг центрифугдэж зайлуулах

Н.5.2.1.1 Хэрэв дээж уусгалт центрифугийн бортогонд (Хавсралт D-д заасны дагуу) хийгдсэн бол 2500 эргэлт/мин хурдаар 15 мин центрифугдэж тунгалаг сорилтын уусмал бэлдэнэ.

Н.5.2.1.2 Хэрэв дээж уусгалт хэмжээст колбо эсвэл богино долгионоор уусгахад хэрэглэдэг шилэн саванд хийгдсэн бол тус тусад нь шошгожуулсан 50 мл-ийн центрифугийн бортогонд (Н.4.3.2) тоон хэмжээгээр шилжүүлэх ба хэмжээст колбо эсвэл богино долгионоор уусгахад хэрэглэдэг шилэн савны ханыг бага хэмжээний

усаар зайлж бортогоны 25 мл хүртэл ус нэмнэ. Бортого бүрийг таглаад 15 минутын турш 2500 эргэлт/мин хурдаар центрифугдэж тунгалаг сорилтын уусмал бэлдэнэ.

Н.5.2.2 Уусаагүй материалыг хүндийн жингээр шүүж зайлуулах

Н.5.2.2.1 Шаардлагатай хэмжээний целлюлоз (цаасан) шүүлтүүрийг(Н.4.5.2) нугалж юүлүүр хэлбэртэй болгоно. Нугалсан шүүлтүүрийг шүүгч юүлүүрт (Н.4.5.1) хийж эхлээд 1:9 азотын хүчлээр (Н.3.2) дараа нь нэрмэл усаар (Н.3.1) угаана.

Н.5.2.2.2 Дээж уусмалтай хэмжээст колбо эсвэл богино долгионоор уусгахад хэрэглэдэг шилэн савны ханыг 5 мл орчим нэрмэл усаар (Н.3.1) болгоомжтой зайлж эргүүлж холино. Дараа нь урьдчилан угаасан цаасан шүүлтүүр (Н.5.2.2.1) дундуур уусмал бүрийг шүүж уусмал тус бүрийг шошгожуулсан 25 мл-ийн хэмжээст колбод (Н.4.2) цуглуулж авна.

Н.5.2.2.3 Угаалт хооронд шингэн шүүгч юүлүүрээр бүрэн гарсан байх ба хэмжээст колбо эсвэл богино долгионоор уусгахад хэрэглэдэг шилэн савны ханыг хэд хэдэн удаа бага хэмжээний нэрмэл усаар (Н.3.1) зайлна.

Н.5.2.2.4 Эцэст нь 25 мл хүртэл нэрмэл ус(Н.3.1)хийж таглаад сайн хольж сорилтын уусмал бэлдэнэ.

Н.5.2.3 Уусаагүй материалыг сорон шүүх аргаар зайлуулах

Н.5.2.3.1 Шүүгч мембранаар уусмал бүрийг сорон шүүх багаж (Н.4.6.1) ашиглан шүүж, уусмал тус бүрийг шошгожуулсан 25 мл-ийн нэг удаагийн сорилтын колбод (Н.4.3.1) цуглуулж авна.

Н.5.2.3.2 Угаалт хооронд шингэн шүүгч юүлүүрээр бүрэн гарсан байх ба хэмжээст колбо эсвэл богино долгионоор уусгахад хэрэглэдэг шилэн савны ханыг хэд хэдэн удаа бага хэмжээний нэрмэл усаар (Н.3.1) зайлна.

Н.5.2.3.3

а)сорилтын колбод 25 мл хүртэл нэрмэл ус (Н.3.1) нэмж шингэрүүлж колбыг таглаад сайн хольж, сорилтын уусмал бэлдэнэ;

б)сорилтын колбыг нэрмэл усаар (Н.3.1) зайлж, 25 мл-ийн хэмжээст колбо (Н.4.2) руу уусмалыг (Н.5.2.3.2) тоон хэмжээгээр шилжүүлнэ. 25 мл хүртэл нэрмэл ус нэмж таглаад сайн хольж, сорилтын уусмал бэлдэнэ.

Н.5.3 Уусаагүй материалд нэг болон түүнээс олон тодорхойлох гэж буй элемент агуулагдаж байгаа болон илүү үр ашигтай дээж уусгах арга байхад хийх үйл ажиллагаа

Н.5.3.1 Уусаагүй материалыг зайлуулж, илүү үр ашигтай дээж уусгах арга ашиглаж байхад хийх үйл ажиллагаа

Н.5.3.1.1 Н.5.2.3-т заасан аргын ашиглан үндсэн сорилтын уусмал бэлдэж, сорон шүүх аргаар уусаагүй ширхэглэгт материалыг зайлуулна.

Н.5.3.1.2 Хоёрдогч шүүлтүүр (дээж уусмалыг шүүхэд ашигласан мембран шүүлтүүр) болон дээж шүүлтүүр(уусаагүй)-ийг авч үлдэж дараагийн шинжилгээнд

хамруулна (Н.5.3.1.3-ийг хар).

Н.5.3.1.3 Боломжтой бол (Н.5.3.1.2) анх сонгосон (Н.5.1.3-ийг хар) дээж уусгалтын аргаас илүү үр ашигтай аргыг ашиглан хоёрдогч болон дээж шүүлтүүрийг боловсруулж, хоёрдогч сорилтын уусмал бэлдэнэ.

Н.5.3.1.4 ISO 15202-3 стандартад заасан аргын дагуу үндсэн (Н.5.2.3.3) болон хоёрдогч (Н.5.3.1.3) сорилтын уусмалыг шинжилсний дараа шаардлагатай үр дүнг нэгтгэн, нийт металл, металл төст болон тэдгээрийн нэгдлийн үр дүнг гаргана.

Н.5.3.2 Дээж уусмал болон уусаагүй материалыг илүү үр ашигтай дээж уусгах аргаар дахин боловсруулахад хийх үйл ажиллагаа

Н.5.3.2.1 Эхний дээж уусгах аргад ашигласан урвалж, хоёрдогч дээж уусгах аргад ашигласан нөхцөл ба урвалжуудтай тохирсон дээж уусгах шилэн саванд дээж уусмал, уусаагүй материал болон дээж шүүлтүүр (уусаагүй бол)-ийг шилжүүлнэ.

Н.5.3.2.2 Эхний дээж уусгалтын шилэн савны дотор талыг хоёрдогч дээж уусгалтад ашиглаж буй хамгийн бага аюултай бодисоор зайлаад хоёрдогч дээж уусгалтын шилэн саванд хийнэ.

Н.5.3.2.3 Эхний дээж уусгах аргаас (Н.5.1.3) илүү үр дүнтэй гэж үзэж байгаа дээж уусгалтын аргаар сорьцын уусмал болон уусаагүй материалыг дахин боловсруулж сорилтын уусмал бэлдэнэ.

Н.5.4 Уусаагүй материалд нэг болон түүнээс олон тодорхойлох гэж буй элемент агуулж байгаа гэж үзэх, мөн илүү үр ашигтай дээж уусгах арга байхгүй үед хийх үйл ажиллагаа

Н.5.4.1 Н.5.2.3-т заасан дурын аргаар сорилтын уусмал бэлдэж, уусаагүй эгэл материалыг зайлуулна.

Н.5.4.2 Дээж уусгалтын дараа уусаагүй материал байсан ба нэг болон түүнээс олон тодорхойлох гэж буй элемент агуулагдаж байх магадлалтай мэдээллийг баримтжуулах үүднээс лабораторийн бүртгэлд шаардлагатай тэмдэглэгээг хийнэ.

Н.5.4.3 ISO 15202-3 стандартад заасны дагуу сорилтын уусмалыг шинжлэх бөгөөд сорилтын тайланд гарсан дүн шинжилгээний дутагдлыг мэдээлэлнэ. Ямар элементийн үр дүн бага гарсан байх магадлалтайг тодруулна.