

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Ангиллын код 13.040.30

Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэнд. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуй. Ажлын байрны агаар. Агаарын тоосонцор дах металл ба металл төстийн агууламжийг индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометр (ICP)- ээр тодорхойлох. 1-р хэсэг: Сорьц цуглуулалт	MNS ISO 15202-1:20XX
Workplace air – Determination of metals and metalloids in airborne particulate matter by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry Part 1: Sampling	MNS ISO 15202-1:2014-ийн оронд

Стандарт, хэмжил зүйн газрын даргын 202.. оны .. дугаар сарын ..-ний өдрийн ../.. дугаар тушаалаар батлав.

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

1 Хамрах хүрээ

1.1 Энэхүү стандарт нь индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрээр агаарын тоосонцор дах металл болон металл төстийг тодорхойлохын тулд агаараас сорьц цуглуулахад тавих шаардлагыг тогтооно.

1.2 Энэхүү арга нь орчны температурт агаарт тархсан мөнгөн усны уурын сорьц авахад тохиромжгүй юм. Харин металл болон металл төстийн органик бус нэгдлүүдийн тогтвортой хий, тухайлбал хүнцлийн гидрид, эсвэл орчны температурт уур хэлбэрээр оршдог металл болон металл төстийн органик бус нэгдлүүдийг (хүнцлийн гуравч исэл As_2O_3) тодорхойлоход ашиглана.

1.3 Энэхүү арга нь ISO 7708-д тодорхойлсон агаар дах тоосонцрын амьсгалын замаар нэвтэрдэг, амьсгалын замын цээжний хэсэгт болон цулцанд нэвтэрдэг тоосонцрын фракцын сорьц цуглуулалт, амьсгалын бүс болон талбайн сорьц цуглуулахад ашиглана.

Энэ стандарт нь ажлын байрны хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн хэмжилт, тоосны шалтгаант мэргэжлээс шалтгаалсан өвчний эрсдэлийн үнэлгээнд ашиглагдана.

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.

MNS ISO 7708, Агаарын чанар- Эрүүл мэндэд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг үнэлэх сорьц цуглуулалтад ашиглах тоосны ширхгийн хэмжээний фракцын

тодорхойлолт;

ISO 15202-2, Ажлын байрны агаар - Агаарын ширхэглэгт тоосонцор дах металл болон металл төстийг индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрээр тодорхойлох– 2-р хэсэг: Сорьц бэлтгэл;

ISO 15202-3, Ажлын байрны агаар - Агаарын ширхэглэгт тоосонцор дах металл болон металл төстийг индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрээр тодорхойлох–3-р хэсэг: Шинжилгээ;

MNS 4990, Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэнд. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуй. Ажлын байрны агаар дахь хорт бодисыг хэмжихэд тавих ерөнхий шаардлага. Зөвшөөрөх дээд хэмжээ.

EN 482:1994, Ажлын байрны агаар – Химийн бодисыг хэмжих үйл ажиллагааг гүйцэтгэх ерөнхий шаардлага;

EN 13205, Ажлын байрны агаар– Агаарын тоосонцрын агууламжийг хэмжих тоног төхөөрөмжийн гүйцэтгэлийн үнэлгээ;

ASTM D 4840:1995, Сорьц хадгалах үйл ажиллагааны стандарт гарын авлага.

ISO 13137, Ажлын байрны агаар, Хими болон биологийн сорьц цуглуулах насос – Тавигдах шаардлага ба шалгах аргууд;

3 Нэр томъёо, тодорхойлолт

Энэ стандартад MNS ISO 7708 болон дараах нэр томъёо, тодорхойлолтыг хэрэглэнэ.

3.1

химийн бодис

байгаль дээр оршдог, эсвэл үйлдвэрлэлийн явцад үүсэж бий болж буй ямар нэгэн химийн элемент болон нэгдэл

3.2

өртөлт (амьсгалын замаар)

химийн бодис агуулсан агаараар хүмүүс амьсгалах нөхцөл байдал

3.3

хүлцэх агууламж

агаар дах химийн бодисын агууламжийн лавлах түвшин

3.4

хэмжих үйл ажиллагаа

агаар дах химийн бодисуудын сорьц авах, зөөвөрлөх, хадгалах, шинжлэх хэмжилт

3.5

насос ажиллах хугацаа

тодорхой агаарын урсгалын хурд, агаарын даралтын үед сорьц авах насосын ажиллах хугацаа (зай солих болон цэнэглэх хугацааг тооцохгүй)

3.6

лавламж хугацаа

тухайн химийн бодисын хүлцэх агууламжийг тооцож тодорхойлсон хугацаа

3.7

цагт жинлэсэн дундаж агууламж

лавламж хугацаанд дунджилсан агаар дах химийн бодисын агууламж

3.8

ажлын байр

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

3.2 Тоосонцрын хэмжээний фракцын тодорхойлолт

3.2.1

амьсгалын замаар нэвтэрдэг тоосны фракцын сорьц цуглуулах заавар
тодорхойлох гэж буй амьсгалын замаар нэвтэрдэг тоосны фракцын сорьцыг цуглуулах тоног төхөөрөмжийн гол үзүүлэлт

3.2.2

Амьсгалын замаар нэвтэрдэг тоосны фракц (inhalable fraction)

Хамар, амаар амьсгалын эрхтэнд нэвтэрдэг агаар дахь нийт тоосны ширхгийн жингийн фракц

3.2.3

Амьсгалын замын цээжний хэсэгт нэвтэрдэг тоосны фракцын сорьц цуглуулах заавар

тодорхойлох гэж буй амьсгалын замын цээжний хэсэгт болон цулцанд нэвтэрдэг тоосны фракцын сорьцыг цуглуулах тоног төхөөрөмжийн гол үзүүлэлт

3.2.4 амьсгалын замын цээжний хэсэгт нэвтэрдэг тоосны фракц (thoracic fraction)

Амьсгалын замд орсон тоосны төвөнхөөс цааш нэвтэрдэг ширхгийн жингийн фракц

3.2.5

агаар дах нийт тоосонцор (total airborne particle)

орчны өгөгдсөн эзлэхүүнтэй агаар дахь тоосны ширхгийн нийт хэмжээ

3.3 Сорьц цуглуулалтын тодорхойлолт

3.3.1**хувь хүний сорьцлогч**

ам, хамраас 30 см-аас ихгүй зайнаас агаарын сорьц цуглуулах хэрэгсэл

3.3.2**хувь хүний сорьц цуглуулалт**

хувь хүний сорьцлогч ашиглан сорьц цуглуулах үйл ажиллагаа

3.3.3**Сорьц цуглуулах багаж хэрэгсэл, сорьцлогч**

агаар дах тоосонцрын сорьцлогч багаж

3.3.4**талбайн сорьцлогч**

тухайлсан байрлалаас агаарын сорьц цуглуулагч багаж (сорьц авч буй хүний хувцсанд бэхлэх шаардлагагүй)-ийг

3.3.5**талбайн сорьц цуглуулалт**

талбайн сорьцлогч ашиглан агаарын сорьц цуглуулах үйл ажиллагааг

4 Аргын үндэслэл, зарчим

4.1 Энэхүү аргын мөн чанар нь агаарын тоосонцорт агуулагдаж буй металл болон металл төстийг тоосонцрын хэмжээний фракцад тохирсон шүүлтүүртэй сорьцлогчоор цуглуулахад үндэслэгдэнэ (8.1.1.1-с харна уу).

4.2 Шүүлтүүр ба цуглуулсан ISO 15202-2-т заасан нэг ба түүнээс дээш дээж уусгах аргыг ашиглаж тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн дээжийг уусгана.

4.3 Уусмал байдалд оруулсан металл ба металл төстийн дээжийг ISO 15202-3-т заасны дагуу индукцийн холбоост плазм бүхий атомын цацаргалтын спектрометрээр шинжилнэ.

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 Сорьц авах тоног төхөөрөмж**6.1 Сорьцлогч**

6.1.1**Амьсгалын замаар нэвтэрдэг тоосны фракцын сорьцлогч**

агаарын тоосонцрын амьсгалын замаар нэвтэрдэг тоосны фракцын сорьцыг цуглуулагч

6.1.2**Амьсгалын замын цээжний хэсэгт нэвтэрдэг тоосны сорьцлогч**

агаарын тоосонцрын амьсгалын замын цээжний хэсэгт нэвтэрдэг тоосны фракцын сорьцыг цуглуулагч

6.1.3**Олон фракцын сорьцлогч**

агаар дах хоёр ба түүнээс дээш тоосонцрын хэмжээний фракцыг тус тусад нь цуглуулагч

6.2 Сорьц цуглуулах шүүлтүүр

Тоосонцрын аэродинамик диаметрийг харгалзан сорьцлогчийг сонгоно. 0,3 мкм диффузын диаметртэй болон маш бага металлын агууламж (шүүлтүүр дэх тодорхойлох гэж буй металл ба металл төст тус бүрийн агууламж 0,1 мкг-ээс бага)-ийг цуглуулах шүүлтүүрийн ашигт үйлийн коэффициент 99,5 хувиас багагүй байх (ISO 7708, 2.2 заалтаас харна уу) ба сонгомол сорьц бэлтгэлийн аргыг хэрэглэнэ (ISO 15202-2 стандартаас харна уу).

6.3 Агаараас сорьц цуглуулах насос

6.3.1 Хувь хүний амьсгалын түвшинд нийт тоосны сорьц цуглуулах насос нь MNS ISO 13137:2023 стандартын шаардлага хангасан байх ба 1000-5000 мл/мин хурдаар агаар сорох, уян гуурс холбох боломжтой, зай хураагуур нь 8 цагаас багагүй хугацаанд ажилладаг, ажилтны амьсгалын бүсээс сорьц цуглуулах боломжтой байна.

6.3.2 Сорьц цуглуулах насосын сорох хурд даралтын эсэргүүцлийн өөрчлөлтийн улмаас анхны түвшнээс $\pm 5\%$ хувиас хэлбэлзэж болно. Үүнээс их хэлбэлзэлтэй бол шинжилгээний үр дүн буруу гарахад нөлөөлнө гэж үзэж сорьц цуглуулалтад ашиглахгүй.

6.3.3 Агаараас сорьц цуглуулах насосыг жил тутам даралтын эсэргүүцэлтэй гүйцэтгэлийн сорилд хамруулж, MNS ISO 13137 стандартын шаардлага хангаж буй эсэхийг баталгаажуулна. Насосын ажиллагаа доголдох, засвар хийлгэсэн зэрэг шалтгааны улмаас даралтын эсэргүүцэлтэй гүйцэтгэлийн сорилыг хугацаа товлохгүйгээр хийж болно.

6.3.4 Агаараас сорьц цуглуулах насосын даралтын эсэргүүцэлтэй гүйцэтгэлийн сорилыг итгэмжлэгдсэн мэргэжлийн байгууллага MNS ISO 13137 стандарт болон үйлдвэрлэгчийн зааврын дагуу хийнэ.

6.3.5 Дохиот хугацаа тохируулагчийг нэмэлтээр хэрэглэхэд тохиромжтой.

6.4 Агаар сорох хурд хэмжигч (калибратор)

6.4.1 Зөөврийн калибратороор агаарын урсгалын хурдыг хэмжинэ.

6.4.2 Агаарын урсгалын хурд $\pm 5\%$ дотор байх ёстой (8.1.1.2-г харна уу). Эх стандартын дагуу калибраторын тохируулгыг хийх буюу калибраторын нарийвчлал нь үндэсний стандартад нийцсэн байна. Калибраторын тохируулгыг хийхдээ тухайн үеийн атмосферийн температур болон даралтыг тэмдэглэсэн байна (8.1.3.2-г харна уу).

6.4.3 Агаарын урсгалын хурдыг $\pm 2\%$ буюу түүнээс дотогш хэмжих боломжтой хурд хэмжигчийг хэрэглэхийг зөвлөдөг.

6.5 Нэмэлт тоног төхөөрөмж, хэрэгсэл

6.5.1

Уян хоолой

сорьцлогчийг насостой холбож буй тохирох диаметр бүхий битүү хоолой

6.5.2

Бүс

хувь хүний сорьц цуглуулах багаж ашиглах үед насосыг хөдөлгөөнгүй бэхлэх хэрэгсэл (хэрвээ насос нь ажилчны халаасанд багтахад зориулагдсан хэрэгсэл бол шаардлагагүй)

6.5.3 **Хямсаа**

шүүлтүүрийг сорьцлогчид хийж, авахад зориулагдсан хэрэгсэл

6.5.4 **Шүүлтүүр зөөвөрлөх кассет**

лабораторид сорьцыг зөөвөрлөхөд ашигладаг хэрэгсэл (8.5.1-г харна уу)

6.5.5 **Агаарын температур хэмжигч**

0-50°C-ийн температурын хязгаарт 1°C буюу түүнээс дотогш нарийвчлалтайгаар атмосферийн температур хэмжигч (8.1.3-г харна уу)

6.5.6 **Агаарын даралт хэмжигч**

атмосферийн даралт хэмжигч багаж (8.1.3-г хар)

7 Ажлын байрны өртөлтийн үнэлгээ

7.1 **Ерөнхий хэсэг**

Хувь хүний болон талбайн сорьц цуглуулалт нь ISO 15202-ийн энэхүү хэсэгт хамаарна.

7.2 **Амьсгалын бүс**

ажилтны ам, хамраас 30 см-ийн радиусын эргэн тойрныг хамаарах орон зай

7.3 **Хувь хүний сорьц цуглуулалт**

Ажилчдын амьсгалын бүсэд металл болон металл төстийн агууламж нь ажлын

байран дах агууламжийн суурь түвшнээс өндөр болсон тохиолдолд хувь хүний сорьц цуглуулалт хийж, ажилчдын өртөлтийг тодорхойлно.

7.4 Талбайн сорьц цуглуулалт

Тухайн нөхцөл байдалд хувь хүний сорьц цуглуулалт хийх боломжгүй тохиолдолд талбайн сорьц цуглуулалтыг хийж, ажилчдын өртөлтийг үнэлдэг (8.1.2.1-г харна уу). Түүнчлэн агааржуулалтын байдлыг үнэлэхийн тулд ажлын байрны агаарт металл болон металл төстийн агууламжийн суурь түвшинг тодорхойлох, бохирдолтын эх үүсвэрийн эрчим болон байрлалыг тодорхойлох зорилгоор талбайн сорьц цуглуулалтыг хийж гүйцэтгэдэг.

7.5 Хэмжилт хийх нөхцөлийн сонголт ба загвар

7.5.1 Ерөнхий хэсэг

7.5.1.1 Сорьц цуглуулалт нь ажлын хэвийн үйл ажиллагаа болон ажилчдад саад учруулахгүйгээр хийгдэх ба аналитик аргууд (ISO 15202-2, ISO 15202-3-г харна уу)-ын хүрээнд сорьцыг авна.

7.5.1.2 Сорьц авах загвар нь практик асуудлыг харгалзан үзнэ. Тухайлбал ажлын байранд тухайн ажлын үргэлжлэх хугацаа ба давтамж, хэмжилтийн зорилгыг харгалзан үзнэ.

7.5.2 Цаг хугацаа болон орон зайд агууламжийн хэлбэлзлийг шалгах хэмжилт Цаг хугацаа болон орон зайд агууламжийн хэлбэлзлийг шалгах хэмжилт нь химийн бодисын агууламжийн найрлагын талаарх мэдээллийг өгдөг. Энэхүү хэмжилтийг лавламж утгатай нь харьцуулж, сорьц цуглуулалт үргэлжлэх хугацаа, давтамж, өртөлтийн үргэлжлэх хугацаа, байршлыг тодорхойлдог. Түүнчлэн бохирдолтын эх үүсвэр ба агааржуулалтын байдал, бусад техникийн хэмжилтүүдийг үнэлнэ (EN 482:1994-ийн 4.3-г хар).

7.5.3 Цагт жинлэсэн дундаж агууламж ба өртөлт өндөр гарсан хэмжилтийг шалгах хэмжилт

7.5.3.1 Өртөлт байгаа эсэхийг тогтоох зорилгоор өртөлтийн түвшний талаарх урьдчилсан мэдээллийг олж авах, үүсэж болох байдлыг үнэлэхийн тулд цагт жинлэсэн дундаж агууламжийг шалгах хэмжилтийг хийж болно.

7.5.3.2 Хяналтын арга хэмжээг үнэлэх судалгааны эхний шатанд ихэвчлэн цагт жинлэсэн дундаж агууламжийг шалгах хэмжилтийг хийж гүйцэтгэдэг. Өртөлтийн хэлбэр болон түвшний талаарх тодорхой мэдээллийг олж авах эсвэл өртөлт өндөр гарсан хэмжилт (өндөр өртөлт болсон)-ийг хийж буй тохиолдолд тухайн ажлын үйл ажиллагааг төлөөлж чадахуйцаар сорьц цуглуулалтыг хийнэ.

7.5.4 Бохирдолтын эх үүсвэрийн ойролцоох хэмжилт

Энэхүү хэмжилт нь бохирдолтын эх үүсвэрийн эрчим болон байршлын талаарх

мэдээллийг өгдөг. Таамаглаж буй эх үүсвэрийн бохирдолтыг бууруулснаар өртөлтийг бууруулах боломжтой болдог (EN 482:1994-ийн 4.4-г хар).

7.5.5 Лавламж утгатай харьцуулсан ба тодорхой хугацаанд давтагдах хэмжилт

7.5.5.1 Лавламж утгатай харьцуулсан хэмжилт

7.5.5.1.1 Лавламж утгатай харьцуулсан хэмжилт нь амьсгалж буй агаар дах тухайн химийн бодисын цагт жинлэсэн дундаж агууламжийн талаарх үнэн зөв мэдээллийг өгдөг (EN 482:1994-ийн 4.5-г хар).

7.5.5.1.2 Металл ба металл төстийн богино хугацааны өртөлтийн хязгаарт сорьц цуглуулалтын хугацаа нь 5-30 минутын хооронд үргэлжилдэг ба ерөнхийдөө 15 минут үргэлжилдэг.

7.5.5.1.3 Металл ба металл төстийн урт хугацааны өртөлтийн хязгаарт ажлын бүхий л хугацаанд сорьцыг цуглуулах ба хэрвээ боломжтой бол ажлын үйл ажиллагаа бүрийг төлөөлж чадахуйцаар сорьцыг цуглуулна (сорьц авах хамгийн бага хугацаа 8.1.2.1-г хар).

7.5.5.2 Тодорхой хугацаанд давтагдах хэмжилт

Лавламж утгатай харьцуулсан хэмжилтийг хийсний дараа өртөлтийн нөхцөл өөрчлөгдсөн эсэхийг тодорхойлох болон хяналтын арга хэмжээ үр дүнтэй байгаа эсэхийг тодруулах зорилгоор тодорхой хугацаанд давтагдах хэмжилтийг хийнэ.

8 Сорьц цуглуулах арга, аргачлал

8.1 Урьдчилан анхаарах зүйлс

8.1.1 Сорьцлогчийг ашиглах, сонголт

8.1.1.1 ISO 7708-д заасны дагуу тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн өртөлтийн хязгаарт, тоосонцрын хэмжээний фракцад нь тохируулан агаарын тоосонцрын амьсгалын замаар нэвтрэх ба амьсгалын замын цээжний хэсэгт нэвтэрдэг тоосны фракцын сорьцыг цуглуулах сорьцлогч (6.1)-оор цуглуулна. Нэгээс дээш тоосонцрын хэмжээний фракцыг цуглуулах тохиолдолд олон сорьцыг цуглуулах эсвэл олон фракцын сорьцлогчийг ашиглана.

Металл ба металл төст тус бүрийн өртөлтийн хязгаарт агаарын тоосонцрын амьсгалын замаар болон амьсгалын замын цээжний хэсэгт нэвтэрдэг фракцын сорьцыг тус тусад нь цуглуулж болохоос гадна эдгээр фракцуудыг хамтад нь цуглуулж болно. Үндэсний стандартын шаардлагад нийцүүлэн сорьцлогчийг сонгох ёстой.

Хэрвээ боломжтой бол дамжуулагч материалаар хийсэн сорьцлогчийг сонгоно. Цахилгаан талбайн шинж чанартай дамжуулагч бус материалаар хийсэн сорьцлогч нь сорьц цуглуулалтад нөлөөлдөг байна.

8.1.1.2 Үйлдвэрлэгчээс өгсөн техник зааварчилгааны дагуу урсгалын хурдыг тохируулан сорьцлогчийг хэрэглэснээр тодорхойлох гэж буй агаарын тоосонцрын фракцыг цуглуулах боломжтой.

8.1.2 Сорьц цуглуулах хугацаа

8.1.2.1 Хэмжилтийн зорилгод тохируулан сорьц авах хугацааг сонгоно (7.4-г хар). Үйлдвэрийн эрүүл ахуйн ач холбогдлын түвшинд тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийг тодорхойлох боломжтой хэмжээнд цуглуулсан байхаар сорьц авах хугацааг сонгоно. Тухайлбал металл ба металл төстийн лавламж утгын хамгийн доод түвшнийг харгалзан үзэж сорьц авах хамгийн бага хугацааг тооцоолно. Хэмжлийн аналитик арга аргачлалын илрүүлэх доод хязгаараас дээж дэх тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн агууламж өндөр байх ёстой учраас дээж дэх тодорхойлох гэж буй металл ба металл төстийн агууламж нь лавламж утгаас 0,1 дахин их байхаар авч үзэн сорьц авах хамгийн бага хугацааг доорх тэгшитгэлээр (1) тооцоолно.

$$t_{min} = \frac{m_{min}}{q_V \times 0.1 \times LV} \quad (1)$$

Энд:

$t_{\text{мин}}$ - сорьц авах хамгийн бага хугацаа, мин

$m_{\text{мин}}$ - хэмжлийн аналитик арга, аргачлалын илрүүлэх доод хязгаар, мкг

q_v - насосын агаарын урсгалын хурд, л/мин

LV - Лавламж утга, мг/м³

8.1.2.2 Хэрвээ агаар дах тоосонцрын агууламж өндөр гэж таамаглаж буй тохиолдолд сорьц авах хугацааг богино байхаар сонгоно. Учир нь шүүлтүүр дүүрэн, хэт их тоос цугларах эрсдэлтэй юм.

8.1.3 Температур ба даралтын нөлөө

8.1.3.1 Агаар дах металл болон металл төстийн агууламжийг лавлах нөхцөлд дахин тооцоолох шаардлагатай. Сорьц авах үеийн (8.4.1, 8.4.2-г хар) эхлэл болон төгсгөл үе дэх атмосферийн температур болон даралтыг хэмжиж, ISO 15202-3-д өгөгдсөн тэгшитгэлийг ашиглан засвар хийнэ.

8.1.3.2 Үйлдвэрлэгчийн зааварчилгаанд температур болон даралтаас хамаарал бүхий калибратор (6.4)-ийн агаарын урсгалын хурдыг тодорхойлох тухай дурдсан байна. Калибраторын тохируулгыг хийх үед даралт, температурын хоорондын зөрүүг харгалзан үзсэнээр сорьц авах үеийн алдаа ± 5 хувиас их гарсан тохиолдолд тэрхүү алдааг засварлан тооцох боломжтой болдог. Хэрвээ засвар хийх зайлшгүй шаардлагатай тохиолдолд урсгал хэмжигчийн тохируулга хийх үеийн даралт, температур болон сорьц авах үеийн эхлэл, төгсгөлийн даралт, температурыг хэмжиж тэмдэглэсэн байх ёстой (8.4.1, 8.4.2-ийг хар).

8.1.4 Шүүлтүүртэй харьцах

Шүүлтүүрт учирч болох бохирдол болон гэмтлийг бууруулахын тулд агаар дах тоосонцрын агууламж аль болох бага, цэвэр орчинд хавтгай хошуу бүхий хямсааг (6.5.3) ашиглан шүүлтүүртэй харьцана.

8.2 Сорьц цуглуулалтын бэлтгэл үйл ажиллагаа

8.2.1 Сорьцлогчийг цэвэрлэх

Нэг удаагийн шүүлтүүрийн кассет байхгүй тохиолдолд дахин хэрэглэхээс өмнө сорьцлогч (6.1)-ийг цэвэрлэнэ. Сорьцлогчийг задлан, ариутгагч уусмалаар норгосны дараа усаар зайлан шингээгч салфеткаар арчиж цэвэрлэнэ. Сорьцлогч хатсаны дараа дахин угсарч ашиглана. Түүнчлэн лабораторийн угаагч машин ашиглан сорьцлогчийг цэвэрлэж болно.

8.2.2 Сорьцлогчийг шүүлтүүртэй угсрах

Цэвэр сорьцлогч (8.2.1-г хар)-ийг шүүлтүүртэй (6.2) угсран, хаягжуулж, гадны бохирдлоос сэргийлэхийн тулд хамгаалагч материалаар битүүмжилнэ.

8.2.3 Эзлэхүүний урсгалын хурдыг тохируулах

Агаар дах тоосонцрын агууламж бага, цэвэр орчинд дараах үйл ажиллагааг хийж

гүйцэтгэнэ. Үүнд: Уян хоолойны (6.5.1) тусламжтайгаар сорьц авах насосыг (6.3) сорьц цуглуулагчтай (8.2.2-г хар) холбох бөгөөд энэхүү холболт нь битүү байх ёстой. Битүүмжлэлээс сорьцлогчийг салгаж, сорьц авах насосыг асаан, калибратор (6.4)-ийг сорьцлогчийн орох хэсэгт холбож шаардлагатай эзлэхүүний урсгалын хурд (8.1.1.2-г хар) дээр тохируулна. Сорьц авах байрлалыг өөрчлөх үед сорьц авах насосыг унтраах ба бохирдлоос сэргийлэхийн тулд сорьцлогчийг битүүмжилж зөөвөрлөнө.

8.2.4 Хоосон сорьц (хяналтын сорьц)

10 сорьц цуглуулалт тутамд 1 ашиглаагүй шинэ шүүлтүүрээр хамгийн багадаа 3 удаагийн давталттайгаар хяналтын газраас хоосон сорьц авна. Хоосон сорьцын тээвэрлэлт болон хадгалалт нь агаарын ширхэглэгт тоосонцор дах металл ба металл төстийг агуулсан сорьц (шинжилгээний сорьц)-ийн адил хийнэ. Хоосон сорьцын тээвэрлэлт ба хадгалалтын үед шүүлтүүр рүү агаар нэвтэрч орохгүй байх ёстой.

8.3 Сорьц авах байрлал

8.3.1 Хувийн хүний сорьц цуглуулалт

8.3.1.1 Сорьцлогчийг ажилчдын амьсгалын бүсэд байршуулна. Тухайлбал ажилчдын хувцасны энгэрт сорьцлогчийг бэхэлж болно. Аль болох ажилчдын ажлаа гүйцэтгэх үйл ажиллагаанд саад болохгүйгээр сорьц авах насосыг бэхлэх ёстой. Тухайлбал бүсэнд эсвэл халаасанд сорьц авах насосыг бэхэлнэ.

8.3.1.2 Үйл ажиллагааны шинж чанарт өгсөн зөвлөгөө нь ажилчдын хувцасны энгэрт бэхэлсэн сорьцлогч ашиглан хэмжсэн агаар дах металл ба металл төстийн агууламж, ажилчдын бодит өртөлт хоорондын ач холбогдол бүхий ялгааг тодорхойлоход үр дүнтэй байж болно.

8.3.2 Талбайн сорьц цуглуулалт

8.3.2.1 Хувь хүний сорьц цуглуулалт хийх боломжгүй нөхцөлд (хувийн сорьцлогчийн урсгалын хурднаас өндөр эзлэхүүний урсгалын хурданд сорьц авах тохиолдолд) ажилчдын өртөлтийг үнэлэхэд талбайн сорьц цуглуулалтыг хийж гүйцэтгэдэг бөгөөд ажилчдын амьсгалах түвшин болон ойр орчимд нь сорьцыг хурдан хугацаанд цуглуулж чаддаг байна. Түүнчлэн эргэлзээтэй нөхцөлд өртөлтийн эрсдэл хамгийн өндөр гэж үзэж буй цэгт сорьцыг цуглуулахад талбайн сорьц цуглуулалтыг хийж гүйцэтгэдэг.

8.3.2.2 Хэрвээ ажлын байран дах металл ба металл төстийн суурь түвшнийг тодорхойлох зорилгоор талбайн сорьц цуглуулалт хийж буй тохиолдолд ажлын үйл ажиллагаанаас хангалттай хэмжээнд алслагдмал газарт сорьц цуглуулалтыг хийх бөгөөд цацаргалтын эх үүсвэрээс ялгарч буй агаар дах тоосонцор нь энэхүү талбайн сорьц цуглуулалтын үр дүнд шууд нөлөөлөх боломжгүй юм.

8.4 Сорьц цуглуулах

8.4.1 Сорьц цуглуулалтыг эхлэх үед битүүмжлэлээс сорьцлогчийг салгаж, сорьц авах насосыг асаана. Сорьц цуглуулалт эхлэх үеийн цаг болон эзлэхүүний урсгалын хурдыг тэмдэглэнэ. Сорьц авах насосын ажиллаж эхлэх хугацааг дохиот хугацаа тохируулагчийн хугацаатай тааруулах ба дохиот хугацаа тохируулагч “0” дээр очиж буй эсэхийг шалгана. Сорьц цуглуулалт эхлэх үеийн даралт ба температурыг агаарын даралт хэмжигч ба халууны шил ашиглан тэмдэглэнэ.

8.4.2 Сорьц цуглуулалт дуусах үед сорьц цуглуулалт үргэлжилсэн хугацааг тэмдэглэнэ. Сорьц авах үйл ажиллагааны доголдлыг илрүүлэх индикатор болон дохиот хугацаа тохируулагчийг шалгана. Хэрвээ сорьц авах насосын ажилласан хугацаа дохиот хугацаа тохируулагчийн ажилласан хугацаатай таараагүй бол сорьц цуглуулалтын үед сорьц авах насос бүрэн гүйцэд ажиллаж чадаагүйг харуулна. Калибраторын тусламжтайгаар сорьц цуглуулалт дуусах үеийн эзлэхүүний урсгалын хурдыг тэмдэглэнэ. Сорьц цуглуулалт дуусах үеийн даралт ба температурыг барометр (6.5.6) ба термометр (6.5.5) ашиглан тэмдэглэнэ.

8.4.3 Сорьцын мэдээлэл ба сорьц цуглуулалттай холбоотой бүх өгөгдлийг тэмдэглэнэ (9.1-г хар). Сорьц цуглуулалтын эхлэх ба дуусах үеийн эзлэхүүний урсгалын хурдыг ашиглан дундаж эзлэхүүний хурдыг тооцоолох ба түүнчлэн атмосферийн дундаж температур ба даралтыг тооцоолно (8.1.3-г хар). Атмосферийн температур ба даралтад дээжлэгдсэн агаарын эзлэхүүн (литр)-ийг, сорьц цуглуулалт үргэлжилсэн хугацаанд (минут) дундаж эзлэхүүний хурд (л/мин)-ыг тооцоолно.

8.5 Тээвэрлэлт

8.5.1 Агаар дах тоосонцрыг шүүлтүүрт цуглуулсны дараа сорьцлогчоос шүүлтүүрийг салган, шошгожуулсан шүүлтүүр зөөвөрлөх кассетанд (6.5.4) хийж таглаагаар нь таглана. Хэт их сорьц цугларсан шүүлтүүрийг шахагдахаас сэргийлж болгоомжтой харьцах хэрэгтэй. Ялангуяа цуглуулсан сорьцыг лаборатори руу зөөхдөө илүү болгоомжтой байх ёстой.

8.5.2 Хэрвээ сорьцлогч дотор шүүлтүүртэй кассет байрлаж буй тохиолдолд сорьц цуглуулагчаас шүүлтүүртэй кассетыг салгаж таглах эсвэл зөөвөрлөгч клипэнд бэхэлнэ.

8.5.3 Сорьцлогч нь нэг удаагийн кассет агуулсан тохиолдолд сорьцлогчоос сорьцыг салгалгүйгээр лаборатори руу зөөвөрлөнө.

8.5.4 Сорьцыг гэмтэхээс хамгаалсан зориулалтын саванд тээвэрлэх (8.5.1-8.5.3) ба “гараар зөөвөрлөж болно гэсэн” тэмдэглэгээ байрлуулна.

8.5.5 Сорьцыг дагалдах баримт бичиг нь сорьцын хадгалалт, хамгаалалтын

гинжин холбоог нөхцөлдүүлэхэд нийцсэн байх ёстой.

9 Баримтжуулалт

9.1 Сорьц цуглуулалтын мэдээлэл

Сорьц цуглуулалтыг гүйцэтгэж буй хүн нь доорх мэдээллүүдийг тэмдэглэсэн байх бөгөөд шинжилгээний үр дүнг хариуцаж буй хүнд эдгээр мэдээллүүдийг хүлээлгэн өгсөн байна.

- 9.1.1 шаардлагатай тохиолдолд мэдээллийн нууцлалын талаарх заалтыг оруулна.
- 9.1.2 агаарын сорьцын тодорхойлолтыг дуусгана. Үүнд сорьц авсан огноо, байрлал, сорьцын хэлбэр (хувь хүний эсвэл талбайн), амьсгалын бүсэд сорьц авагдсан хүний хувийн мэдээлэл (тухайн хүний бусад мэдээллүүд), эсвэл сорьц цуглуулалт хийсэн ажлын байрны орчин, байрлал (талбайн сорьц цуглуулалтын үед), сорьц цуглуулалт хийж байх үеийн үйл ажиллагааны тухай товч мэдээлэл болон сорьцын кодын бүртгэл зэрэг орно.
- 9.1.3 ашигласан шүүлтүүрийн диаметр болон төрөл
- 9.1.4 ашигласан сорьцлогчийн төрөл. Үүнд: Агаар дах тоосонцрын бай хэмжээний фракцын тухай мэдээлэл багтана.
- 9.1.5 ашигласан сорьц цуглуулалтын насосын төрөл, тодорхойлолт
- 9.1.6 ашигласан калибраторын төрөл. Калибраторын тохируулгыг анхдагч стандартаар шалгана. Тохируулга хийсэн калибраторын хязгаар, тохируулга хийх үеийн даралт, температурыг тэмдэглэнэ (8.1.3-г хар).
- 9.1.7 сорьц цуглуулж эхэлсэн ба дууссан цаг, сорьц авсан хугацаа (минут)
- 9.1.8 сорьц авах үеийн дундаж урсгалын хурд (л/мин)
- 9.1.9 сорьц авах үеийн дундаж даралт ба температур (8.1.3-г хар)
- 9.1.10 орчны нөхцөлд сорьц авсан агаарын эзлэхүүн (л)
- 9.1.11 сорьц цуглуулсан хүний нэр

9.2 Сорьцод шинжилгээ хийхэд шаардагдах мэдээлэл

Сорьцод шинжилгээ хийхэд доорх мэдээллүүд шаардагдана. Үүнд:

- 9.2.1 сорьцын кодын бүртгэл
- 9.2.2 ашигласан шүүлтүүрийн төрөл
- 9.2.3 тодорхойлж буй металлын жагсаалт
- 9.2.4 үр дүнг буцааж илгээх хүний мэдээлэл
- 9.2.5 бусад өвөрмөц шаардлага (чанарын хяналтын протокол хийсэн байна гэх мэт)

ТӨГСӨВ.

А хавсралт
(мэдээллийн)
Шүүлтүүр сонгох заавар

А.1 Цуглуулалтын үр ашиг

А.1.1 Агаар дах тоосонцрын сорьц авах шүүлтүүр нь цуглуулалтын үр ашгийн мэдээллээр хангагдсан байна. Хоёр төрлийн шүүлтүүрийг ашиглана. Үүнд: гүн шүүлтүүр (шилэн эсвэл талст ширхэглэгт шүүлтүүр), мембран шүүлтүүр (целлюлоз эфирийн холимог мембран шүүлтүүр болон поливинил хлорид эсвэл политетрафторэтилен зэрэг полимерээр хийсэн мембран шүүлтүүр).

А.1.2 Целлюлоз (цаасан) шүүлтүүрийн цуглуулалтын үр ашиг нь 99%-аас бага байдаг. Ийм учраас агаар дах тоосонцрын сорьц авахад тохиромжгүй байдаг. Заримдаа целлюлозын шүүлтүүрийг натрийн карбонат зэрэг урвалжаар үйлчилж хоёрдогч орчин үүсгэж органик бус бодисын уур болон хийг (хүнцлийн гуравч исэл) цуглуулахад ашигладаг.

А.1.3 Зарим тохиолдолд температурыг нэмэгдүүлэн уур фазаас конденсацлагдсан агаар дах тоосонцрыг цуглуулдаг. 1 мкм-ээс бага диаметртай тоосонцрууд нь шүүлтүүрийн цуглуулалтын үр ашгийг бууруулдаг учир утаа хэлбэртэй болгосноор тоосонцрууд нь бөөгнөрөн том хэмжээтэй тоосонцруудыг үүсгэн цуглуулалтын үр ашгийг нэмэгдүүлдэг (6.2).

А.2 Тоос цуглуулах хүчин чадал

А.2.1 Өөр өөр үйл ажиллагааны үед янз бүрийн полимер материалаар мембран шүүлтүүрийг үйлдвэрлэдэг. Бүх мембран шүүлтүүр нь нимгэн, сүвэрхэг уян диск бөгөөд сүв нь тодорхой хэмжээ, бүтэц, нягтралтай байна. Гүн шүүлтүүртэй харьцуулахад мембран шүүлтүүрийн тоосыг цуглуулах хүчин чадал бага учраас мембран шүүлтүүрийн гадаргуу дээр харьцангуй бага хэмжээгээр тоосонцор цуглардаг. Мембран шүүлтүүр дээр цугларах тоосны хэмжээ хэтэрсэн тохиолдолд шүүлтүүрийн сүв бөглөрөх болон сорьц авах насос эвдэрнэ. Түүнчлэн шүүлтүүртэй харьцах болон тээвэрлэхэд шүүлтүүрээс сорьц алдагддаг байна. Тоостой орчинд мембран шүүлтүүрээр сорьц цуглуулалтын хугацаа богино учраас гүн шүүлтүүрийг хэрэглэх ёстой.

А.2.2 Гүн шүүлтүүр нь шахагдсан жигд бус 3 утаслаг давхаргаас тогтдог. Жижиг хэсгүүд нь шүүлтүүрийн гадаргуу дээр цуглардаггүй. Харин гүн шүүлтүүрийн бүрэлдэхүүн дотор цуглардаг байна. Ийм учраас гүн шүүлтүүр нь мембран шүүлтүүрийг бодвол тоос цуглуулах хүчин чадал нь харьцангуй өндөр байдаг. Тиймээс тоостой орчинд урт хугацааны туршид сорьц авахад гүн шүүлтүүрийг хэрэглэх нь тохиромжтой юм. Гэсэн хэдий ч гүн шүүлтүүрт мембран шүүлтүүрийг бодвол илүү их металл агуулагддаг учраас агаарын сорьц авах шүүлтүүрийг

сонгохдоо шүүлтүүр дэх металлын агууламжийг харгалзан үзэж ашиглах хэрэгтэй.

A.3 Металлын агууламж

A.3.1 Шүүлтүүр дэх металлын агууламж аль болох бага түвшинд байх ёстой ба металлын агууламж нь хоосон сорьц цуглуулалтад нөлөөлдөг учир тухайн аналитик аргын ажиллах лавламж доод түвшинд шүүлтүүр дэх металлын агууламжийг тооцож үзсэн байна. Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс хамааруулан шүүлтүүрт агуулагдах металлын хамгийн бага агууламжийг тооцох ёстой. Тодорхойлох гэж буй металл бүрийн хувьд тохируулсан урсгалын хурд(8.1.1.2-г хар) ба сорьц цуглуулалтын үргэлжлэх хугацаанд(8.1.2.1-г хар) лавламж утгаас 0.1 дахин их нөхцөлд агаарын сорьц авах үед шүүлтүүр дээр цугларсан металлын хэмжээнээс хэмжлийн аналитик арга аргачлалын илрүүлэх доод хязгаар нь бага байх ёстой. Хэрвээ дээрх шаардлагыг хангаж чадахгүй байгаа тохиолдолд шүүлтүүр дэх металлын агууламжийг өндрөөр тооцож өөр төрлийн шүүлтүүрийг хэрэглэнэ.

A.3.2 Мембран шүүлтүүр нь ерөнхийдөө бага хэмжээний металлыг агуулдаг учраас агаар дах металл ба металл төстийн сорьцыг цуглуулахад тохиромжтой байдаг.

A.3.3 Хоосон сорьцын утга нь харьцангуй өндөр учраас шилэн утаслаг шүүлтүүрээр агаар дах тодорхой металл (хөнгөн цагаан, кальци, цайр)-ын сорьц авахад тохиромжгүй юм.Энэ тохиолдолд хоосон сорьцын утга нь харьцангуй бага кварц утаслаг шүүлтүүрийг хэрэглэвэл зохино.

A.4 Жин тогтворжуулалт

A.4.1 Цуглуулсан тоосны хэмжээг тодорхойлохын тулд шүүлтүүрийг жигнэх ба шүүлтүүр нь гадаад орчноос чийг татахгүй байх нь чухал юм. Атмосферийн нөхцөлд (температур, чийг) хоосон сорьцын жин өөрчлөгдөж болох ба энэхүү өөрчлөлт нь аль болох бага ёстой бөгөөд хоосон сорьцын жингийн өөрчлөлтийг давтан хэмжиж болохуйц байна. Тухайлбал холимог цардуулын эфирийн шүүлтүүр нь чийгийг маш сайн шингээдэг учраас жингийн анализад ерөнхийдөө тогтворгүй байдаг. Поливинил хлорид шүүлтүүрийг жингийн анализад өргөнөөр ашигладаг.

A.4.2 Шилэн утаслаг болон кварц утаслаг шүүлтүүрийг хэрэглэсэн тохиолдолд эдгээр шүүлтүүр нь хөвсгөр биш чанартай байх нь маш чухал байдаг. Хөвсгөр шинж чанартай эдгээр шүүлтүүр нь жингийн алдагдалд хүргэдэг дутагдалтай. Кварц утаслаг шүүлтүүр нь шилэн утаслаг шүүлтүүрийг бодвол илүү хөвсгөр шинж чанар бүхий дутагдалтай талтай боловч нөгөө талаас бага хэмжээний металлыг агуулдаг давуу талтай юм.

A.5 Уусах чанар

A.5.1 Уусдаг ба уусдаггүй шүүлтүүрийг сонгосон сорьц бэлтгэх аргыг ашиглан бэлтгэх ёстой. Хэсэгчлэн уусдаг шүүлтүүр буюу сорьц уусмал нь уусахад хэцүү шүүлтүүрийг нэмэлт боловсруулалт хийж уусгадаг бөгөөд энэ төрлийн сорьц уусмал ба тохируулгын уусмал хоорондын матриц зохицохгүйн улмаас аналитик алдааг үүсгэдэг байна.

A.5.2 Сонгосон сорьц бэлтгэх аргаар эзлэхүүнт шилэн саванд шүүлтүүрийг уусмал байдалд шилжүүлнэ. Сорьц цуглуулалт анд ашигласан шүүлтүүр нь тухайн сорьц бэлтгэх аргын хүрээнд уусамтгай байх ёстой. Сүвний диаметр нь 0,8 мкм холимог цардуулын эфирийн шүүлтүүр нь азотын хүчилд уусдаг учраас энэхүү хүчлийн уусмалыг сонгосон сорьц бэлтгэх аргад ашигладаг. Кварц утаслаг шүүлтүүр нь хайлуурын хүчилд уусдаг учраас энэхүү хүчлийн уусмалыг сонгосон сорьц бэлтгэх аргад ашигладаг.

A.5.3 Хэрвээ шүүлтүүрийг уусгагч саванд (хэмжээст центрифугийн хоолой) уусгаж сорьц уусмалыг бэлдэж байгаа тохиолдолд сонгосон сорьц бэлтгэх үйл ажиллагааны хүрээнд шүүлтүүр нь уусдаг эсэх нь чухал биш байдаг.

A.6 Химийн шинж чанарын нийцэл

Энэхүү стандартад дурдаагүй шүүлтүүр ашиглаж байгаа тохиолдолд уг шүүлтүүр нь тодорхойлох гэж буй бодистой урвалд орохгүй байх ёстой. Тухайлбал, политетрафторэтилен шүүлтүүр нь агаар дах гидроксид ба шүлтийн металл (лити, натри, кали, цези)-ын тоосны сорьц авахад тохиромжтой байдаг.

В хавсралт
(мэдээллийн)

Тодорхойлогдсон эзлэхүүний урсгалын хурдад тохирсон даралт ба температурын засвар

Температур ба даралтаас хамааралгүй байдаг учраас аль болох хөөсрүүлэгч калибратораар эзлэхүүний урсгалын хурдыг хэмжих хэрэгтэй. Бусад төрлийн калибратор ашиглах үед калибратораар хэмжилт хийх болон тохируулга хийх (8.1.3.2-г хар) үеийн орчны даралт, температур ялгаатай тохиолдолд тодорхойлогдсон эзлэхүүний урсгалын хурдыг засварлана.

Тогтмол даралт буурсан, агаарын сорьц авсан газар өөрчлөгдөх үед калибратораар эзлэхүүний урсгалын хурдыг хэмжиж буй тохиолдолд температур ба даралтын засварлалтыг хийнэ. Агаарын сорьцын эзлэхүүнийг доорх томъёог (B.1) ашиглан тооцоолно.

$$V_{corr} = q_v \times t \times \sqrt{\frac{p_1 \times T_2}{p_2 \times T_1}} \quad (B.1)$$

V_{corr} - засварласан агаарын сорьцын эзлэхүүн, мл

q_v - дундаж эзлэхүүний агаарын урсгалын хурд, л/мин

t - сорьц цуглуулсан хугацаа, мин

p_1 - калибраторыг тохируулга хийх үеийн атмосферийн даралт, кпа

p_2 - сорьц цуглуулах үеийн атмосферийн дундаж даралт, кпа

T_1 - калибраторыг тохируулга хийх үеийн температур, К

T_2 - сорьц цуглуулах үеийн дундаж температур, К

Үйлдвэрлэгчээс гаргасан тухайн калибраторын ажиллуулах заавар нь шаардлагатай засварлалтын талаарх мэдээлэл агуулсан эсэх талаар зөвлөлдөх ёстой.