

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Ангилалтын код 13.040.20

Дотор орчны агаар. 6-р хэсэг: Дотор орчны болон туршилтын бүхээгийн агаарын дэгдэмхий органик нэгдэл (ДОННХ ДОН, ХДОН)-ийн сорьцыг шингээгч гуурсаар буюу идэвхтэй сорьц авагчаар авч, МСМ эсхүл МСМ-ДИД-г ашиглан дулааны десорбц ба хийн хроматографаар тодорхойлох	MNS ISO 16000-6:XXXX
Indoor air — Part 6: Determination of organic compounds (VVOC, VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID	MNS ISO 16000-6:2023-ын оронд

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

Энэ стандарт нь ... оны .. дугаарын сарын ..-ний өдрөөс эхлэн мөрдөнө.

1 Хамрах хүрээ

Энэ стандарт нь дотор орчны агаарт болон дотор орчинд ашигладаг (ISO 16000-1-ийн дагуу) бүтээгдэхүүн, материалаас ялгарах ялгарлыг туршилтын бүхээг ба туршилтын хоолой ашиглан тодорхойлох зорилгоор авсан агаарын сорьцод дэгдэмхий органик нэгдлүүд (цаашид ДОН-үүд гэх)-ийг тодорхойлох аргыг тогтооно. Уг аргад шингээгч бүхий сорьц авах гуурс, нэмэлт дулааны десорбц (ДД), капилляр баганаар тоноглогсон хийн хроматограф (ХХ)-ийн шинжилгээ болон масс спектрометр (МСМ)-ийн детекторыг ашиглана. Нэмэлтээр дөлөн ионжуулагч детектор ДИД (FID)-ыг ашиглаж болно^[13].

Энэ аргыг агууламж нь нэг шоо метрт микрограммаас (мкг/м^3) эхлэн шоо метрт хэдэн миллиграмм (мг/м^3) хүртэл агуулагдах, хийн хроматографаар шинжлэх боломжтой хийн төлөвт органик нэгдлүүдийг хэмжихэд ашиглана. Ашиглаж байгаа шингээгчээс хамааран бусад маш дэгдэмхий органик нэгдлүүд (МДОН) болон хагас дэгдэмхий органик нэгдлүүд (ХДОН)-ийг шинжилж болно.

2 Норматив эшлэл

Энэхүү стандартад эш татаж хэрэглэсэн баримт бичгийг албан ёсны эх материалын үндэс болгоно. Он заасан эш татаж хэрэглэсэн баримт бичиг бол тухайн эх материалыг дурдана. Он заагаагүй эш татаж хэрэглэсэн баримт бичгүүдэд өөрчлөлт орсон тохиолдолд хамгийн сүүлчийн албан ёсны эх материалыг (нэмэлтийн хамт) үндэс болгоно.

ISO 16000-1, Дотор орчны агаар — 1-р хэсэг: Сорьц авах стратегийн ерөнхий ухагдахуун

EN 13137, *Ажлын байрны агаар. Хувь хүнээс биологийн болон химийн бодисын сорьц авах шахуурга - Шаардлага ба туршилтын арга.*

3 Нэр томъёо, тодорхойлолт

Энэ баримт бичгийн зорилгоор дараах нэр томъёо, тодорхойлолтыг хэрэглэнэ. ISO ба IEC-ийн стандартчилалд ашиглах нэр томъёоны өгөгдлийн санг дараах хаягаар нэвтэрч үзэж болно:

- ISO цахим хайлтын хаяг: <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: <https://www.electropedia.org/>

3.1

хагас дэгдэмхий органик нэгдэл /ХДОН/

хийн хроматографийн 5 % фенил, 95 % метил полисилоксан фазын капилляр багана гэж тодорхойлсон хийн хроматографийн баганаар n-гексадеканы дараа ялгарах органик нэгдэл

ТАЙЛБАР: Дэгдэмхий чанараараа n-C44 хүртэл хэлбэлздэг ХДОН-ийн уурын фракцийг ХХ- МСМ- ийн дулааны десорбцийн аргаар шинжилж болох боловч оновчтой ажиллахын тулд тусгайлан сорьц авах, аналитик нөхцөлийг шаарддаг^{[22],[25]}.

3.2

дэгдэмхий органик нэгдэл /ДОН/

хийн хроматографийн 5 % фенил, 95 % метил полисилоксан фазын капилляр багана гэж тодорхойлсон хийн хроматографийн баганаар n-гексан ба n-гексадеканы хооронд ялгарах органик нэгдэл

3.3

маш дэгдэмхий органик нэгдэл /МДОН/

хийн хроматографийн 5 % фенил, 95 % метил полисилоксан фазын капилляр багана гэж тодорхойлсон хийн хроматографийн баганаар n-гексаны өмнө ялгарах органик нэгдэл.

3.4

нийт дэгдэмхий органик нэгдэл /НДОН/

дэлгэрэнгүйг А хавсралтад харуулсан, тогтоосон болон тодорхой бус дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн (3.2) агууламжийн нийлбэр

3.5

нийт хагас дэгдэмхий органик нэгдэл /НХДОН/

дэлгэрэнгүйгээр А хавсралтад харуулсан, тогтоосон болон тодорхой бус хагас дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн (3.1) агууламжийн нийлбэр

ТАЙЛБАР: НХДОН-ийн нийлбэрт багтсан ХДОН-ийн хэлбэлзлийн хязгаарыг тодорхой ажлын жагсаалт гарган тодорхойлж болно.

3.6**зорилтот нэгдэл**

энэ аргын үр дүнд тоон үзүүлэлтээр агууламжийг нь тодорхойлсон, дотор орчны агаарын хийн төлөвт бие даасан нэгдэл

3.7**ажлын жагсаалт**

туршилтын өмнө тодорхойлсон бөгөөд үр дүнг тайланд тусгах, сорьц авах, шинжлэхэд тавигдах шаардлагуудыг харуулсан тусгай жагсаалт

ТАЙЛБАР: Шаардлагууд нь холбогдох хязгаарын шалгууртай эсхүл шалгуургүй тодорхой зорилтот жагсаалтыг агуулж болох ба эсхүл мэдэгдэхгүй зүйлийг нэмж судлах шаардлагыг оруулсан байж

болно. Түүнчлэн сорьц авах газрын байршил, үргэлжлэх хугацаа, давтамж зэрэг хяналтын зүйлүүдийг тусгасан байж болно.

3.8**лабораторийн хоосон тодорхойлолт**

Хоосон тодорхойлолтод ашиглахын тулд сорьц авах ажиллагаа бүрийн багцаас сонгосон тогтворжуулсан шингээгч гуурсыг сорьц цуглуулах явцын туршид удаан хугацаагаар хадгалах таглаагаар битүүмжилж, лабораторид байлгах

ТАЙЛБАР: Эдгээр гуурсыг сорьц авсан гуурстай хамт шинжилдэг.

3.9**газар дээрх хоосон тодорхойлолт**

сорьц авах ажиллагаанд ашиглах багцаас авсан, хадгалах таглааг нь авах, солих зэргээр хээрийн нөхцөлд бусад сорьцтой ижил журмаар харьцсан боловч сорьц цуглуулахад ашиглагдаагүй тогтворжуулсан шингээгч гуурс

3.10**дотоод стандарт**

сорьцын үзүүлэлтүүдийн чанарын тодорхойлолт хийх ба/эсхүл тоон тодорхойлолт хийхийн тулд сорьц дээр нэмсэн агууламж нь мэдэгдэж байгаа химийн нэгдэл

4 Товчилсон нэр томьёо

Энэ баримт бичгийн зорилгоор дараах товчилсон нэр томьёог хэрэглэнэ.

4.1 flame ionisation detector (FID) - дөлөн ионжуулагч детектор (ДИД) gas chromatograph

4.2 (GC) - хийн хроматограф (ХХ)

4.3 mass spectrometer (MS) - масс спектрометр (МСМ)

4.4 semi-volatile organic compounds (SVOC) - хагас дэгдэмхий органик нэгдлүүд (ХДОН)

4.5 thermal desorption (TD) - дулааны десорбц (ДД)

4.6 total ion chromatogram (TIC) - нийт ионы хроматограм (НИХ)

4.7 total semi-volatile organic compounds (TSVOC) - нийт хагас дэгдэмхий органик нэгдлүүд (НХДОН)

4.8 total volatile organic compounds (TVOC) - нийт дэгдэмхий органик нэгдлүүд (НДОН)

4.9 volatile organic compounds (VOC) - дэгдэмхий органик нэгдлүүд (ДОН)

4.10 very volatile organic compounds (VVOC) - маш дэгдэмхий органик нэгдлүүд (МДОН)

5 Зарчим

Агаарын сорьцын хэмжсэн эзлэхүүн гэж дотор орчин, тээврийн хэрэгслийн доторх агаар, ялгарлын туршилтын бүхээг (ISO 16000-9, ISO 12219-4, ISO 12219-6-с харах) эсхүл ялгарал турших хоолойноос нэг (эсхүл хэд хэдэн) шингээгч гуурсаар дамжуулан идэвхтэй цуглуулсан сорьцын эзлэхүүнийг хэлнэ. ДОН, МДОН, ХДОН- үүд нь шингээгч гуурсанд хуримтлагдах бөгөөд дараа нь эдгээрийг лабораторид шинжлэхдээ тусгай туршилтын шаардлагын дагуу аль болох олон бие даасан нэгдлүүдийг таньж тогтоон, тэдгээрийн масс болон агаар дахь агууламжийг тодорхойлно. Зорилтот нэгдлүүдийн хүрээнээс хамааран хамгийн тохиромжтой шингээгч гуурс, сорьц авах болон шинжилгээний нөхцөлийг ашиглана. Шингээж авсан органик нэгдлүүдийг дулааны десорбцоор салгаж, чиглүүлэгч хавхаг дундуур инертийн зөөвөрлөгч хийгээр зөөвөрлөн капилляр багана, масс спектрометрээр тоногложсон (нэмэлт дөлөн ионжуулагч детектор ДИД-тэй эсхүл байхгүй) хийн хроматограф руу хүргэнэ.

6 Урвалж бодис ба материал

6.1 Органик нэгдэл жиших тохируулгад ашиглах, хроматографийн цэвэр.

6.2 Шингэрүүлэгч уусмал нь шингэн баяжуулалтаар жиших тохируулгын холимог уусмал бэлтгэхэд ашиглана. Энэ нь хроматографийн цэвэр, зорилтот нэгдлүүдтэй (6.1) хамт ялгардаг нэгдэл агуулаагүй байх ёстой.

6.3 Шингээгч

6.3.1 Ерөнхий зүйл

Дулааны десорбцид тохиромжтой олон төрлийн шингээгчид худалдаанд байдаг. Эдгээр нь МДОН-ийг барих, суллахад шаардагдах маш хүчтэй шингээгчээс эхлэн тоон тодорхойлолт хийх зорилгоор сорьц авах, ХДОН-ийг суллахад тохиромжтой бүр маш сул чадавхтай шингээгч хүртэл байж болно. Тоосонцор шингээгчийн хувьд холбогдох тоосонцрын хэмжээ 0,18 мм - 0,60 мм (торны хэмжээ 80 - 30) байна. Шингээгчийн дэлгэрэнгүй жагсаалтыг D хавсралтаас үзнэ үү.

6.3.2 Кварцын хөвөн эсхүл шилэн/кварцын бөмбөлгүүд, цэвэр (жишээ нь шинжилгээнд нөлөөлөх саад болох зүйл үүсгэдэггүй) бөгөөд бутарч тоосонцор үүсгэхгүй байх.

6.3.3 Сүвэрхэг полимерүүд, жишээ нь Тенакс ТА®-ийн ширхэглэгийн хэмжээ ойролцоогоор 0,25 мм-с 0,6 мм (торны хэмжээ 60-30) байдаг. Тенакс ТА® нь 2,6-дифенилен исэлд суурилсан сүвэрхэг полимер юм. Үйлдвэрийн бэлэн Тенакс ТА® нь зарим хольцыг агуулсан байдаг бөгөөд түүнийг агаарын сорьц авахад ашиглахын өмнө арилгаж цэвэрлэнэ.

6.3.4 "Нүүрстөрөгчийн хар" шингээгч болох Carbopack X®¹ (Карбопак X®) эсхүл Carbograph 5 TD®² (Карбограф 5 TD®)-ийн ширхэглэгийн хэмжээ 0,25 мм-с 0,5 мм (торны хэмжээ 60-40) байна. Гидрофобик нүүрстөрөгчийн шингээгч нь C4 нүүрсүстөрөгчийнхөөс бага уурын даралт бүхий ДОН болон МДОН-дэд тохиромжтой.

6.3.5 Нүүрстөрөгчийн молекулын торон (маш хүчтэй) шингээгчийг гуурсны сорьц авахгүй төгсгөл хэсэгт, C4 нүүрсүстөрөгчийнхээс өндөр уурын даралттай МДОН-г шингээж авахад хэрэглэх боломжтой. Гэхдээ эдгээр шингээгчид бүрэн гидрофобик биш буюу ус түлхэх чанаргүй гэдгийг анхаарах хэрэгтэй. Тиймээс хэрэв иймэрхүү шингээгчийг ашиглах бол шинжилгээ хийхийн өмнө гуурсан хоолойг сорьц авах чиглэлд хуурай цэвэрлэх шаардлагатай.

6.4 Шингээгч гуурсны жиших тохируулгын стандартыг бэлдэх

Аль болох олон бодис эсхүл шаардлагатай бодисыг тодорхойлох үүднээс эх стандарт нэгдлүүдийг ашиглан жиших тохируулга хийх ёстой. Шингэн эсхүл хийн төлөвт стандартыг тогтворжуулсан гуурсны сорьц авах төгсгөл үзүүрт хийнэ.

6.4.1 Хийн төлөвт стандарт

Зорилтот нэгдлүүдийн мэдэгдэж байгаа агууламж бүхий агаарын стандартыг ISO 6141^[1] эсхүл ISO 6145^[2] заасан тогтсон журмын дагуу бэлтгэнэ. Ердийн агууламж ойролцоогоор 100 мкг/м³ байх боловч туршилтын шаардлагаас хамааран өөр байж болно. Эсхүл шаардлага хангахуйц чанар, агууламж бүхий хийн стандартыг бэлнээр худалдан авч хэрэглэнэ.

Хэрэв бэлтгэсэн агаарын стандартын агууламжийг эх стандартад нийцүүлэх боломжгүй ба/эсхүл хэрэв үүссэн агаарын инерт байдал болон тогтвортой байдал баталгаатай бус бол агууламжийг тусгай журмын дагуу баталгаажуулна.

Урвалд хурдан ордог эсхүл өндөр температурт буцалдаг нэгдлийн хийн төлөвт стандартыг бэлтгэхэд ихээхэн хүндрэлтэй байдаг. Стандартыг тогтмол хянах шаардлагатай болдог.

¹ Carbopack X® (Карбопак) нь Supelco (Супелко)-с нийлүүлдэг бүтээгдэхүүний худалдааны тэмдэг юм. Энэхүү мэдээлэл нь уг баримт бичгийг ашиглагчид туслах зорилготой ба дурдсан бүтээгдэхүүнд ISO-аас баталгаа өгөөгүй болно. Хэрэв үр дүн нь ижил бол өөр ижил төстэй бүтээгдэхүүн хэрэглэж болно.

² Carbograph 5 TD® (Карбограф) нь Laga (Лара)-с нийлүүлдэг бүтээгдэхүүний худалдааны тэмдэг юм. Энэхүү мэдээлэл нь уг баримт бичгийг ашиглагчид туслах зорилготой ба дурдсан бүтээгдэхүүнд ISO-аас баталгаа өгөөгүй болно. Хэрэв үр дүн нь ижил төстэй бүтээгдэхүүн хэрэглэж болно.

6.4.2 Шингээгч гуурсыг хийн төлөвт стандартаар цэнэглэх

Эзлэхүүн нь мэдэгдэж байгаа агаарын стандарт эсхүл хийн стандартыг тогтворжуулсан шингээгч гуурсны сорьц авах төгсгөл үзүүр талаас нь тухайлбал 50 мл/мин хурдтай ажилладаг насосын тусламжтайгаар соруулна.

Хийн төлөвт стандарт сорьцын эзлэхүүн нь зорилтот нэгдлүүдийн хувьд шингээгч гуурсны нэвтэрч өнгөрөх эзлэхүүнээс хэтрэхгүй байна.

Гуурсыг цэнэглэсний дараа насосоос салгаж, битүүмжилнэ. Сорьцын багц бүрд шинэ стандарт бэлтгэнэ. Дотор орчны агаар болон ялгарлын туршилтын бүхээгийн судалгаанд тухайлбал, 100 мкг/м^3 стандарт агаарын 100 мл, 200 мл, 400 мл, 1 л, 2 л, 4 л эсхүл 10 л шингээгч хоолойг цэнэглэнэ.

6.4.3 Шингэн баяжуулалтын холимог уусмалын жиших тохируулга

Туршилтын шаардлагаас хамааран стандарт уусмалын агууламжууд өөр өөр байна. Сонгосон нэгдлийг (нэгдлүүдийг) хроматографийн цэвэр уусгагчид (жишээлбэл: метанолд) тохиромжтой хэмжээгээр, ихэвчлэн 10 нг/мкл-ээс 1000 нг/мкл хооронд байхаар, сонгосон системийн мэдрэх чадвар болон аналитик нөхцөл (жишээ нь: хуваах харьцаа)-өөс хамааруулан шингэн стандарт байдлаар бэлтгэх ёстой. 6.4.4- д заасны дагуу стандарт уусмалаас 1 мкл-ыг шингээгч гуурсны сорьц авах үзүүр хэсэг рүү инертийн хийн урсгалд шахахад тохиромжтой, нарийвчлалтай бичил тариурыг хэрэглэнэ. 1мкл нь хамгийн дэгдэмхий зорилтот нэгдлүүдийг ч нэвтрэхэд эрсдэл учруулахгүйгээр уусгагчийг сонголттой, үр дүнтэй гүйлгэж чадахгүй бол санал болгож байгаа хэмжээ юм.

Жиших тохируулгын холимог уусмалын тогтвортой байдал, аюулгүй хадгалах хугацааг тодорхойлох ёстой. Шинэхэн стандарт уусмалыг зохих ёсоор бэлтгэх ба хэрэв муудсан шинж тэмдэг байвал, тухайлбал спирт болон кетонуудын хооронд урвал явагдсан тохиолдолд шинээр бэлтгэнэ.

6.4.4 Шингээгч гуурсыг шингэн стандартаар цэнэглэх

Шингээгч гуурсны сорьц авах үзүүр хэсгийг нь хийн хроматограф (ХХ)-ийн (7.6-г харах) халаалтгүй шахах төхөөрөмжид холбох бөгөөд түүн дундуур инертийн туулгах хийг 100 ± 10 мл/мин хурдаар гүйлгэж, тохирох стандарт уусмалаас хамгийн ихдээ 1 мкл хэсгийг шахна. 5 минутын дараа гуурсыг салгаж, битүүмжилнэ. Сорьцын багц бүрд шинэ стандарт гуурс бэлтгэнэ.

1-Р ТАЙЛБАР: Олон шингээгчтэй гуурс, ялангуяа хүчтэй шингээгч бүхий гуурснаас уусгагчийг сонголттой гүйлгэх илүү хэцүү байдаг. Хүчтэй шингээгч болон олон шингээгч бүхий гуурсны хувьд шахах эзлэхүүнийг бага байлгахыг зөвлөдөг.

Шингэн стандартыг ХХ-ийн сорьц шахах системээр дамжуулан шингээгч гуурсанд шахаж оруулахыг шингэн стандартаар цэнэглэх хамгийн тохиромжтой арга гэж тооцдог бөгөөд учир нь бодисууд нь уурын төлөвт байдлаар шингээгч үе давхаргад хүрдэг.

Жиших тохируулгын хольцыг орчны температурын хяналттай нөхцөлд бэлтгэнэ. Хэрэглэхийн өмнө уусмалыг зохих хэмд хүргэсэн байна.

2-Р ТАЙЛБАР: ХДОН-ийн шинжлэх бодис агуулсан шингэн стандартаар стандарт гуурс бэлтгэх үед хэрэв сорьц шахах системийн тохиргоо нь тариурын үзүүрийг гуурсны сорьц авах үзүүр хэсэг дэх шингээгч хадгалах механизмтай (жишээ нь самбай эсхүл фрит) зөөлөн шүргэх боломжийг олгодог бол дамжуулалтын үр ашгийг нэмэгдүүлнэ.

3-Р ТАЙЛБАР: Шинжилгээ хийхээс өмнө уусгагчийг гуурснаас сонголтоор гүйлгэхээс бусад үед шингэн стандартын шахах эзлэхүүнийг 1 мкл ба түүнээс бага байлгах нь чухал юм. Бага хэмжээний шахах эзлэхүүн нь шинжилгээний явцад стандарт болон сорьцын ялгааг багасгах ба ингэснээр тодорхойгүй байдлыг мөн бууруулна.

4-Р ТАЙЛБАР: МДОН агуулсан стандарт гуурсыг ихэвчлэн агаарын стандартаас (6.4.1 болон 6.4.5-г харах) эсхүл худалдаанд байдаг концентрацитай хийн стандартаас бэлтгэдэг. Концентрацитай хийн стандартын хувьд түүнийг шингээгч гуурсны сорьц авах үзүүр хэсэгт зөөвөрлөгч хийн урсгалд шахахдаа ХХ-ийн халаалтгүй сорьц шахах төхөөрөмж эсхүл түүнтэй төстэй төхөөрөмжөөр дамжуулах нь тохиромжтой.

Дотоод стандартыг жиших тохируулгын уусмалтай холих эсхүл тусад нь баяжуулах замаар нэмж болно.

5-Р ТАЙЛБАР: Хэрэв стандарт гуурсыг нэгээс олон стандарт уусмал эсхүл хийнээс авч бэлтгэж байгаа бол эхлээд өндөр температурт буцлах бодис агуулсан стандартыг нэмж, хамгийн сүүлд хамгийн дэгдэмхий органик нэгдлийг нэмэх нь зүйтэй. Энэ нь стандарт гуурсыг цэнэглэх явцад шинжлэх бодис нэвтрэх эрсдэлийг бууруулдаг.

Стандарт нэмэх явцад шингээгч гуурсыг туулгахад ашигладаг инерт зөөвөрлөгч хийн (жишээлбэл He, Ar, N₂) цэвэр байдал нь шахсан 0.5 нг толуолыг илрүүлэхүйц байх ёстой. Хийнд агуулагдах аливаа бохирдол нь шинжлэгдэх бодисоор шингээгч дээр баяжигдах тул зөөвөрлөгч хийн чанар маш чухал болно. Шингэнийг хийн урсгалгүйгээр шингээгч давхарга руу шууд цацах гэх мэт бусад аргын ашиглах бас боломжтой. Энэ тохиолдолд тариурын зүү нь шингээгчийн давхаргад шууд хүрэх гуурс ашиглах нь чухал юм.

6.4.5 Худалдаанд байгаа цэнэглэсэн бэлэн стандарт гуурс

Баталгаажсан бэлэн (цэнэглэсэн) стандарт гуурснууд байдаг бөгөөд эдгээрийг шинжилгээний чанарын хяналт хийх, байнгын жиших тохируулгад ашиглаж болно.

7 Багаж, төхөөрөмж

Лабораторийн ердийн багаж болон дараах онцлог багаж төхөөрөмжүүд:

7.1 Зэвэрдэггүй ган эсхүл шилэн шингээгч гуурс

7.1.1 Ерөнхий зүйл

6,4 мм (0,25 инч)-ийн гаднах диаметр, 5 мм-ийн доторх диаметртэй, 89 мм (3,5 инч)-ийн урттай гуурс шаардлага хангах бөгөөд худалдаанд байгаа дулааны десорберт түүнийг өргөнөөр ашигладаг. Гуурсан дотор шингээгчийг тогтоож барихын тулд идэвхгүйжүүлсэн шилэн хөвөн эсхүл ган фрит зэрэг бусад

тохиромжтой хэрэгслийг ашиглана. Тогтворжуулсан болон сорьц авсан шингээгч гуурсыг металл эргэдэг бөглөө болон политетрафторэтен (PTFE) жийргэвч зэргээр сайтар битүүмжлэх ёстой. Хүсэж байгаа зорилтот нэгдлүүдийг илрүүлэх, буцаан сэргээхтэй холбоотой гүйцэтгэлийн зохих өгөгдлүүд болон түүнчлэн сорьцын баталгаат эзлэхүүн (СБЭ)- ий талаар мэдээлэл байгаа тохиолдолд өөр хэмжээтэй гуурсыг ашиглаж болно.

1-Р ТАЙЛБАР: ISO баримт бичигт инч нэгжийг зөвшөөрдөггүй тул инчийн эквивалентыг зөвхөн мэдээллийн зорилгоор өгсөн болно.

Урьдчилан цэнэглэсэн шингээгчтэй гуурс худалдаанд байдаг. Нөгөө талаар шингээгч гуурсыг лабораторид дараах байдлаар дүүргэж болно.

Шингээгч тус бүрээс зохих хэмжээгээр жинлэн авч ээлжлэн гуурс руу хийж, тэдгээрийг гуурсан дотор тогтоохын тулд зөөлөн дарж өгөх ба хэрэв шаардлагатай бол соруулж дэмнэнэ. Шингээгчид хоорондоо холилдохоос сэргийлэх, гуурсан дотор шингээгчдийг тогтоохын тулд нэмэлт чигжээс эсхүл самбайг шингээгч бүрийн дараа тавина.

2-Р ТАЙЛБАР: Нэвтэрч өнгөрөх эзлэхүүнийг хэрхэн тодорхойлохыг ISO 16017-1:2000, В хавсралтад заасан. Нэвтэрч өнгөрөх эзлэхүүнийг органик уурын шингээгчийн хүчин чадлын (шинж чанар) хэмжүүр болгон ашигладаг. Энэ нь температураас хамаардаг бөгөөд сорьц авах гуурсны хэмжээ, шингээгчийн тоо хэмжээтэй пропорциональ байна. Сорьцын баталгаат эзлэхүүн SSV-ийг нь нэвтэрч өнгөрөх эзлэхүүний 2/3-д байхаар тохируулдаг. Ойролцоогоор, гуурсны диаметрийг тогтмол байлгахын зэрэгцээ суурь давхаргын уртыг хоёр дахин нэмж, нэвтэрч өнгөрөх эзлэхүүнийг 2 дахин нэмэгдүүлнэ. Үүний нэгэн адил, ойролцоо байдлаар сорьц авах явцад гуурсны температурыг 10°C- аар нэмэгдүүлэх нь нэвтэрч өнгөрөх эзлэхүүнийг хоёр дахин бууруулдаг. Ихэнх нэвтэрч өнгөрөх эзлэхүүн болон баталгаат эзлэхүүний өгөгдлийг (жишээ нь, E хавсралт болон ISO 16017-1:2000) 20°C-т байхаар өгөгдсөн байдгийг анхаарах хэрэгтэй. Чийгшил өндөртэй байх нь зарим шингээгчдийн нэвтэрч өнгөрөх эзлэхүүнд сөргөөр нөлөөлдөг болохыг мөн анхаарах нь зүйтэй (ISO 16017-1-ийг үзнэ үү).

Гуурсыг шингээгчээр дүүргэх үедээ гуурсан доторх шингээгчийн байрлал нь ашиглаж байгаа багажийн гуурс халаагчийн байрлалтай тохирч байгааг сайтар нягталж үзэх хэрэгтэй. Энэ нь шингээгчийг шууд халааж, цааш шилжихийг багасгадаг. Дэлгэрэнгүй мэдээллийг багаж үйлдвэрлэгчтэй холбогдож авна.

7.1.2 Шингээгч гуурснууд - гуурсны хослол болон сонголтууд

С хавсралт, D хавсралтаас нэмэлт мэдээллийг үзнэ үү.

7.1.1-д заасан хэмжээтэй гуурснууд нь сорьц авах үзүүр буюу төгсгөл хэсгээс эхлээд хамгийн бага барих чадвартайгаас их барих чадвартай гэсэн дарааллаар байрлуулсан кварц (эсхүл шилэн хөвөн) зэрэг 3 хүртэлх шингээгчдийг агуулж болно. Энэ нь зорилтот шинжлэх бодисын ууршилтын хүрээг дээд зэргээр нэмэгдүүлдэг.

200 мг орчим Тенакс TA® шингээгч нь ДОН болон зарим өндөр температурт буцалгах нэгдлүүд тухайлбал, n-C22 хүртэлх нэгдлийн сорьц авахад тохиромжтой байдаг.

1-Р ТАЙЛБАР: Тенакс TA®-ийн нягт нь хувирамтгай байдаг. Гэвч 200 мг Тенакс TA® нь 5 мм-ийн нүхтэй металл гуурсанд ~40 мм гүн, мөн 4 мм-ийн нүхтэй шилэн гуурсанд ~60 мм гүн орно.

Хагас дэгдэмхий бодисыг (ялангуяа n-C22-ээс бага дэгдэмхий бодис) сэргээхэд 200 нг Тенакс TA®-ийн өмнө нь сул савласан кварцан хөвөнг богино (5 мм - 10 мм) суурь үе болгон суулгаж бэлтгэнэ.

МДОН-ийн сорьц авах, тоон шинжилгээ хийх тохиолдолд Тенакс TA®-ийн дараа 20мм илүү хүчтэй тохиромжтой шингээгч суурь үе нэмнэ.

2-Р ТАЙЛБАР: Carborack X® эсхүл Carbograph 5 TD®-ийг илүү хүчтэй сорбентоор сонгох нь 1,3- бутадиен мэтийн дэгдэмхий нэгдлийг барих, тоон шинжилгээ хийхэд туслах боловч усыг тийм ч сайн тогтоохгүй.

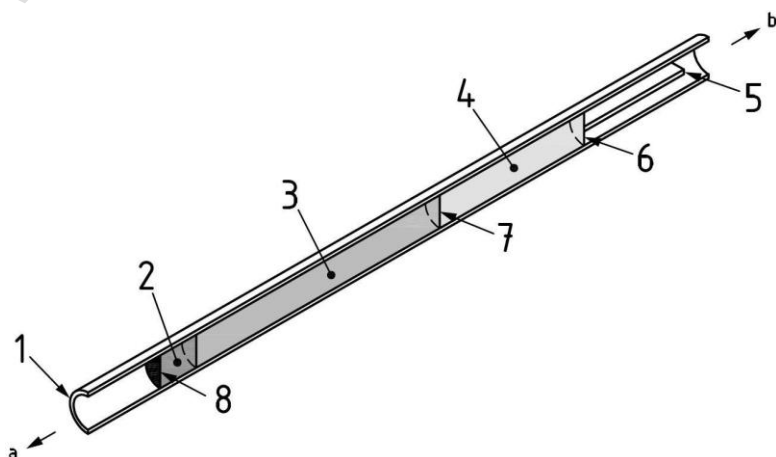
3-Р ТАЙЛБАР: Өөр нэг сонголт бол илүү хүчтэй шингээгч (жишээлбэл, нүүрстөрөгчийн молекулын тор) байж болох бөгөөд энэ нь C₃ нүүрсустөрөгч, винилхлорид зэрэг маш дэгдэмхий нэгдлийг барих боломжийг олгодог. Гэвч ийм маш хүчтэй шингээгчээр дүүргэсэн гуурс нь бага зэргийн ус тогтоох чанартай байдаг (ISO 16017-1-ийг харах) ба TD-GC-MS(FID) буюу ХХ-МСМ(ДИД)-ээр шинжилгээ хийхийн өмнө нэмэлт хуурай цэвэрлэгээ хийх шаардлагатай.

4-Р ТАЙЛБАР: 5 мм-ийн нүхтэй зэвэрдэггүй ган эсхүл гангаар бүрсэн (металл) гуурснууд нь 200 мг Тенакс TA® ба 20 мм илүү хүчтэй шингээгч агуулах багтаамжтай.

5-Р ТАЙЛБАР: Үр ашигтай шингээгчийн хослолын жишээ нь: кварцан хөвөн (5 мм); Тенакс TA® (175 мг, ~35 мм); болон 15-20 мм Carbograph 5 TD® эсхүл Carborack X® нь сонгосон дулааны десорбцийн төхөөрөмжийн чадвараас хамааран 1,3-бутадиенээс n-C30 хүртэлх ба түүнээс дээш ууршилтын хүрээ бүхий нэгдлүүдэд тохиромжтой.

Бүх шингээгчдийг гуурсан хоолойн төв хэсэгт (ерөнхийдөө 60 мм) буюу тухайлбал, төхөөрөмжийн гуурсан хоолойн задлах буюу десорбцийн зуухтай шууд харьцдаг хэсэгт байрлуулна (2-р зургийг үзнэ үү).

Сорьц авах явцад бүх шингээгч гуурснууд зөөвөрлөгч буюу хөөгч хийн урсгалаар агаарын урсгалаас урвуу чиглэлд задрах буюу десорбцид орох ёстой (2-р зургийг үзнэ үү).



ЗУРГИЙН ТАЙЛБАР:

1. зэвэрдэггүй ган эсхүл зэвэрдэггүй гангаар бүрсэн гуурсан хоолой
2. 5 мм кварцан хөвөн
3. ~35 мм, 175 мг Тенакс ТА®
4. 20 мм хүчтэй шингээгч, жишээ нь Carbograph 5 TD® эсхүл Carbopack X®
5. самбай тогтоогч пүрш
6. шингээгч тогтоох самбай
7. шингээгч тогтоох самбай эсхүл 0,5 мм кварцан хөвөн
8. шингээгч тогтоох самбай
- ^a Задлах (десорбц) хийн урсгал.
- ^b Агаарын сорьцын урсгал.

1-р зураг - 1,3 бутадиенаас n-C30 хүртэлх ууршилтын хүрээ бүхий зорилтот бодис руу чиглэсэн олон төрлийн шингээгчдээр дүүргэсэн металл гуурсны жишээ

6-Р ТАЙЛБАР: Тодорхойлсон хэмжээс бүхий олон шингээгчтэй гуурсны хувьд насосын оновчтой хурд нь 20 мл/мин-ээс 200 мл/мин хооронд байна.

7-Р ТАЙЛБАР: Инертэн бүрмэл зэвэрдэггүй ган болон шилэн гуурс нь идэвхтэй, үнэрт нэгдлүүдийг хянахад илүү тохиромжтой.

Хамгийн их температур нь мэдэгдэхүйц ялгаатай шингээгчдийг нэг гуурсанд хослуулж болохгүй бөгөөд эсхүл нэгийг нь хэт халаахгүй, нөгөөг нь гэмтээхгүйгээр бүрэн тогтворжуулахад хэцүү байдаг.

Өөр нэг арга бол хүчийг нь нэмэгдүүлсэн нэг шингээгч агуулсан гуурснуудыг урсгалын эхэндээ хамгийн сул шингээгч агуулсан гуурс бүхий инертэн холбоосыг (7.2) ашигласан цуваатай холбож ашиглах явдал юм. Гэвч энэ нь сорьц авах, шинжилгээ хийхэд шаардагдах нөөцийн хувьд үр ашиггүй арга юм.

Урьдчилан дүүргэж цэнэглэсэн, мөн урьдчилан цэнэглэж тогтворжуулсан шингээгч гуурснууд худалдаанд байдаг. Нөгөө талаар, 7.1.1-д заасны дагуу шингээгч гуурсыг лабораторид дүүргэн бэлтгэж болно.

7.2 Шингээгч гуурсны холбоос

Сорьц авахад хоёр (эсхүл түүнээс олон) гуурсыг цуваа холбоно. Хоёрдогч (нөөц) гуурсны сорьц авах төгсгөл үзүүрийг анхдагч шингээгч гуурсны сорьц авдаггүй төгсгөлд PTFE бөгжөөр бүрсэн металл эргэдэг холбогч ашиглан холбож болно. Сорьц авах гуурснуудыг холбоход PTFE бөгжөөр бүрсэн металл эргэдэг холбогчоос гадна конусан чигжээстэй лац бүхий фторт нүүрстөрөгчийн резинэн холбогчийг мөн хэрэглэж болно. Хоёр ижил гуурсыг цуваа холбож болох бөгөөд үүнийг жишээлбэл, дэгдэмхий нэгдлүүдийн нэвтрэлтийг шалгахад ашиглана (9.1). Янз бүрийн шингээгч агуулсан гуурснуудыг цуваагаар холбож болно (7.1.2).

7.3 Нарийвчлалтай тариур, 0,1 мкл-ийн хуваарьтай тариур.

7.4 Шингээгч гуурсан дундуур агаар соруулах, тохируулгатай сорьц авах систем. EN 13137-ын шаардлагыг хангасан байна.

7.5 Холбох хоолойнууд, полиэтилен (PE) эсхүл PTFE, насос ба сорьц авах гуурс хоёрыг хооронд нь бин битүү холбох, тохиромжтой диаметр бүхий хоолойнууд байна.

Сорьц авах гуурсны шингээгчийн дээд чиглэлд инертэн хоолой хэрэглэнэ. Хоолойн саад болох нөлөө нь бохирдлыг үүсгэж болно.

7.6 Хийн хроматографийн систем (GC), доод тал нь шахсан 1 нг толуолыг илрүүлэх чадвартай масс спектрометр (сонголтоор FID буюу ДИД)-тэй холбох, пик илрэх сигнал-суурь шугамын харьцаа доод тал нь 5-аас 1 хүртэл байна.

7.7 Капилляр багана. 5% фенил 95% метил полисилоксан фазын ХХ-н капилляр баганыг сонгоно. 0.25-0.32 мм-ийн доторх диаметртай, 0.25-0.5 мкм-ийн фазын зузаантай, 30-60 м-ийн дүүргэгчтэй багана ДОН-ийн шинжилгээнд тохиромжтой болох нь батлагдсан жишээ юм. МДОН, ДОН болон ХДОН-ийг нэг зэрэг шинжлэх тохиолдолд баганын сонголтод илүү болгоомжтой хандах шаардлагатай бөгөөд энэ нь хэмжих бодисын жагсаалтаас хамаарна.

7.8 Дулааны десорбцийн буюу дулаанаар задлах багаж, шингээгч гуурсанд шингээгдсэн бодисыг хоёр шатлалтай дулаанаар задалж, задарсан уурыг инертийн хийн урсгалаар ХХ-н аналитик баганад өгөх зориулалттай.

7.8.1 Дулааны задлагчийн буюу десорбцийн багажийн төрөл

Хоёр үе шаттай дулааны десорбцийн багажийг хоёрдогч чиглүүлэх төхөөрөмжийн төрлөөс хамааран хоёр үндсэн ангилалд хуваана:

- а) жижиг, цахилгаан хөргөлттэй шингээгч баригч нь зөөвөрлөгч хийн эсрэг урсгалд задрах (өөрөөр хэлбэл, чиглүүлэх явцад ашигласнаас эсрэг чиглэлд урсаж байгаа зөөвөрлөгч хийтэй),
- б) зөөвөрлөгч хийн урагшлах урсгалд задардаг чиглүүлэх механизмууд (өөрөөр хэлбэл, чиглүүлэх явцад ашигласантай ижил чиглэлд урсаж байгаа хийтэй).

7.8.2 Нийтлэг шаардлага

7.8.2.1 Бүх төрлийн дулааны десорбцийн багажид дараах зүйлс хамаарна:

- Сорьц авсан болон десорбцлосон гуурснуудыг шинжилгээний системд байх үедээ шинжлэх бодисоор алдагдах, бохирдол орохоос хамгаалахын тулд гуурсны жийрэг буюу "шинжилгээний" таг нь сайтар битүүмжлэлтэй байх ёстой. Энэ нь ялангуяа автомат ажиллагаатай үед онцгой чухал бөгөөд учир нь гуурс удаан хугацаанд тухайн байрлалдаа байх хэрэгтэй болдог.
- Зөөвөрлөгч хийн (сорьц) урсгалын замд гуурсыг холбож битүүмжлэн анхдагч (гуурс) десорбцид бэлэн болгох үед шинжлэх бодис алдагдах, буруу тайлагнахаас сэргийлэхийн тулд десорбц хийхээс өмнө эдгээр жийргэвчүүдийн битүүмжлэлийг сорьцод эрсдэл гаргахгүйгээр туршиж шалгах ёстой.
- Бохирдохоос сэргийлэхийн тулд сорьцын урсгалын замыг битүүлэх

гуурсны механизм нь гуурсны гадна гадаргуугаас элдэв зүйл оруулахгүй байхаар хийгдэх ёстой.

- Шингээгч болон шинжлэх бодисын исэлдэлтээс сэргийлэх, ХХ-н багана болон детекторын ашиглалтын хугацааг уртасгахын тулд анхдагч (гуурс) десорбцийн өмнө гуурснаас агаарыг урьдчилан цэвэрлэнэ.
- Сорьц авах үед гуурсыг агаарын урсгалын эсрэг чиглэлд урсаж байгаа зөөвөрлөгч хийгээр десорбцлосон буюу задалсан байх ёстой. Энэ нь шингээгдэж хадгалагдсан нэгдлүүдийн ялгарлыг оновчтой болгох ба нэгдлүүдийн ууршилтын хүрээг өргөтгөж нэг зэрэг шинжлэх боломжтой болгоно.
- Температур, цаг хугацаа, зөөвөрлөгч хийн урсгалын хурдны десорбцийн нөхцөлийг тохируулах боломжтой.
- Хоёрдогч (баригч) десорбцийн үед чиглүүлэх төхөөрөмжөөс химийн нэгдэл ялгарах хурд нь өндөр мэдрэмжтэй капилляр хроматографид нийцэхүйц хангалттай хурдтай байх ёстой.
- Хоёр үе шаттай десорбцийн процесс нь тохирох агууламжийн хүрээг нэмэгдүүлэхийн тулд хоёрдогч десорбцийн үед сорьцыг тоон хэмжээгээр хуваах боломжийг олгоно.

1-Р ТАЙЛБАР: Зарим багаж нь сорьцын гуурсыг автоматаар татаж шахах, гуурс тус бүрийг задлахын өмнө хийн төлөвт дотоод стандартыг шингээгч гуурсны сорьц авах үзүүрт (эсхүл чиглүүлэх баригч) нэмэх, анхдагч десорбцийн өмнө гуурсыг (сорьц авах чиглэлд) хуурай цэвэрлэх, анхдагч (гуурс) десорбцийн явцад сорьцыг хуваах, давтан шинжилгээнд зориулж сорьц хуваах урсгалыг тоон хэмжээгээр дахин хураах, химийн нэгдлийн буцаан сэргэлтийг баталгаажуулах зэрэг нэмэлт үйлдлүүдтэй байдаг.

2-Р ТАЙЛБАР: Анхдагч (гуурс) десорбцийн яг өмнө шингээгч гуурсны сорьц авах үзүүрт (эсхүл чиглүүлэх баригчид) хийн төлөвт дотоод стандартыг нэмэх нь автомат ажиллагааны явцад гуурснууд десорбцид орохоор хүлээж байх үеийн шинжилгээний тагны (эсхүл гуурсыг битүүмжлэх бусад хэрэгслийн) бүрэн бүтэн байдлыг сайтар шалгах боломжийг олгодог. Энэ нь хэрэв пикийн дарааллын явцад сигнал илт алдагдвал детекторын шилжилт болон шинжлэх сорьцын алдагдлыг хооронд нь ялгах боломжийг хэрэглэгчдэд олгодог (10.1.1.2-ыг үзнэ үү).

Хэрэв чийглэг агаараас сорьц авахдаа маш хүчтэй (ус татах) шингээгч (7.1.2-ийн 3-р тайлбарыг үзнэ үү) бүхий сорьц авах гуурс ашигласан бол десорбц буюу задлахын өмнө гуурсны хуурай цэвэрлэгээ хийх шаардлагатай. Энэ нь шинжилгээний саад болох нөлөө болон хэмжилтийн тодорхойгүй байдлыг багасгана.

7.9 Шахах хэрэгсэл

Хэрэв стандарт гуурсыг шингэн баяжуулалтаар бэлтгэж байгаа бол багаж руу сорьц шахах хэрэгсэл шаардлагатай (сонгомол). Жиших тохируулгын стандарт гуурсыг бэлтгэхийн тулд ердийн хийн хроматографийн шахах төхөөрөмж эсхүл түүнтэй адилтгах төхөөрөмжийг ашиглаж болно. Үүнийг газар дээр нь ашиглаж эсхүл тусад нь угсарч болно. Гуурсанд дулаан дамжих эрсдэл болон үүнтэй

холбоотой шинжлэх сорьцын задралын эрсдэлийг арилгахын тулд шахах хэрэгслийг халаахгүй байх ёстой. Шаардлагатай бол шахах хэрэгслийн арын хэсгийг сорьц авах гуурсанд тохируулна. Үүнийг цагариган жийргэвч бүхий шахалтын холболтын тусламжтайгаар хялбархан хийж болно.

7.10 Масс спектрометр (МСМ), зорилтот нэгдлүүдийг тодорхойлох ба мэдэгдэхгүй байгаа бодисыг шинжлэх. Үүнийг мөн тоон шинжилгээнд ашигладаг.

ТАЙЛБАР: Дөлөн-ионжуулагч детектор ДИД (FID) сонголтоор: ДИД ашиглан ХХ-н пикийн баригдах хугацааг дангаар нь нэгдлийг танихад ашиглах боломжгүй ч хэрэв пикийн баригдах хугацаа ДИД-ийн холбогдох стандарттай мөн тохирч байвал энэ нь GCMS буюу ХХМСМ-ээр пикийг тодорхойлох (хуваарилах) үнэмшлийг нэмэгдүүлдэг.

ДИД-ийн заалтууд нь ихэвчлэн тогтвортой, шугаман шинжтэй тул тэдгээрийг тоон тодорхойлолтод ашиглахад тохиромжтой байдаг. Гэвч ДИД-ийг МСМ-тэй хамт хос детектор хэлбэрээр ашиглах нь тухайн аргын мэдрэх чадварыг алдагдуулж болно. Дан ДИД ашиглан сайн задраагүй (давхацсан) хроматографийн пикүүдийг нарийн тодорхойлоход хэцүү байдаг.

8 Шингээгч гуурсыг тогтворжуулах ба хадгалах

8.1 Тогтворжуулах

Сорьц авах бүрийн өмнө урьдчилан цэвэрлэсэн шингээгч гуурсыг шинжилгээнд шаардагдахаас (температур ба хурд) илүү хатуу нөхцөлд тогтворжуулах бөгөөд ингэхдээ гуурсанд байгаа хамгийн тогтвор багатай шингээгчийн хамгийн их температурыг хэтрүүлэхгүй байхыг анхаарах ёстой. Дулааны десорбцийн хоосон тодорхойлолт хангалттай бага байгаа эсэхийг шалгахын тулд шинжилгээний ердийн параметруудийг ашиглан төлөөлөхүйц тооны тогтворжуулсан гуурсыг шинжилнэ. Хэрэв зорилтот шинжлэх бодис тус бүрийн хувьд саад болох зүйлсийн пик 2 нг-аас хэтрээгүй бол шингээгч гуурсны хоосон тодорхойлолтыг хүлээн зөвшөөрч болно. Хэрэв уг арга нь ДОН эсхүл ХДОН (НДОН эсхүл НХДОН — А хавсралтыг үзнэ үү)- ийн нийлбэрийг шаардах бол хоосон тодорхойлолтын НДОН эсхүл НХДОН-ийн түвшин 20 нг-ээс хэтрэхгүй байх ёстой. Хэрэв хоосон тодорхойлолт шаардлага хангахгүй бол шингээгч гуурснуудыг дахин тогтворжуулна. Хэрэв давтан тогтворжуулсны дараа хоосон тодорхойлолт өндөр хэвээр байвал шингээгч гуурсыг дахин дүүргэх эсхүл солих шаардлагатай (7.1.1-д заасан журмыг үзнэ үү).

Гуурсыг тогтворжуулах болон шинжлэх явцад шингээгчийн хамгийн их температурыг хэтрүүлж болохгүй.

ТАЙЛБАР: Сорьц авч байгаа агаар дахь озоны нөлөөгөөр Тенакс TA®-аас бензальдегид ба ацетофенон үүсэх нь нэмэгдэж болно.

8.2 Сорьц авахаас өмнөх тогтворжуулсан шингээгч гуурсыг хадгалах

Тогтворжуулсан шингээгч гуурсыг PTFE жийргэвч бүхий эргэдэг металл боолтоор битүүмжилж, тасалгааны температурт битүүмжилсэн саванд хадгална. Сав нь гуурсыг хадгалах явцад битүүмжилсэн гуурсанд орж болзошгүй зүйлсийн хэмжээ нь 8.1-д заасан шаардлагаас хэтрэхгүй байхаар цэвэр, ялгарал багатай байна.

Тогтворжуулсан сорьц авах гуурсыг дөрвөн долоо хоногийн дотор ашиглана. Давтан тогтворжуулсан гуурсыг сорьц авахаас өмнө 4 долоо хоногоос дээш хугацаанд хадгална.

Сорьц авах бүрд ашиглахаар сонгосон багцаас 1-2 ширхэг тогтворжуулсан гуурсыг лабораторийн хоосон тодорхойлолтод (3.8) зориулж хадгалах ба тэмдэглэж авна. Тэдгээрийг сорьц авсан гуурснуудтай хамт шинжилж, 8.1-д заасан гүйцэтгэлийн үзүүлэлтийг хангасан болохыг харуулна.

9 Сорьц цуглуулалт

9.1 Агаарын сорьц авах

Хэрэв нэгээс олон шингээгч гуурсыг шинжлэх бодисын нэвтэрч өнгөрөхийг шалгахад ашиглаж байгаа бол хоёр ижил гуурсыг хооронд нь холбоосоор (7.2) цуваа холбох байдлаар гуурсыг угсарч бэлтгэнэ. Шингээгч гуурсны эсхүл дээрх гуурсан угсралтын сорьц авах үзүүрийг сорьц авах шугамтай (хэрэв байгаа бол) холбож, нөгөө талд нь буюу шингээгч гуурсны эсхүл гуурсан угсралтын сорьц авахгүй үзүүрт насосыг ялгарал багатай хоолой (7.5) ашиглан холбоно. Насосыг ажиллуулж, сорьц авах урсгалын хурд, эхлэх цаг, температур, хэрэв тооцоололд шаардлагатай бол агаарын даралтыг тэмдэглэж авна. Уурын төлөвт органик нэгдлүүдийн дэгдэмхий байдлын хамгийн өргөн хүрээний хувьд сорьц авах тохиромжтой хурд нь 20 мл/мин-аас 200 мл/мин хооронд байна. Сорьц авах хугацаа дууссаны дараа урсгалын хурдыг тэмдэглэж, насосыг унтраан, цаг хугацаа, температур, шаардлагатай бол агаарын даралтыг тэмдэглэнэ. Сорьц авах гуурс эсхүл гуурсан угсралтыг сорьц авах шугамаас салгаж, хоёр үзүүрийг PTFE жийрэг бүхий эргэдэг боолтоор битүүмжилнэ.

Чийглэг орчинд сорьц авах үед конденсац үүсэх эрсдэлийг багасгахын тулд шингээгч гуурсны температурыг нь сорьц авах агаарын температураас доошгүй байлгах ёстой.

ТАЙЛБАР: Нөхцөл байдлаас шалтгаалан харьцангуй чийгшлийг тэмдэглэж авах нь ашигтай байж болно.

9.2 Сорьцын хэмжээ

Сорьцын баталгаат эзлэхүүн (СБЭ), өөрөөр хэлбэл боломжит зорилтот нэгдлүүдийг задлахгүйгээр сорьц авах боломжтой хийн хэмжээг Е хавсралтад үзүүлэв. Үйлдвэрийн бус дотор орчны агаараас ДОН-ийн сорьц авах бол сорьцын ердийн эзлэхүүн нь 3-20 л байна. Материалын ялгарлыг хэмжих бол материалын төрөл болон нас, ачааллын хүчин зүйл, туршилтын бүхээг дэх агаар солилцооны хурд зэрэг нь сорьцын тохиромжтой эзлэхүүнийг тодорхойлно. Сорьцын эзлэхүүнийг агууламжийн хязгаар, зорилтот нэгдлүүдийн буцлах цэг, шингээгчид тохируулна.

1-Р ТАЙЛБАР: Олон цагаригт үнэрт нүүрсустөрөгч, полихлорт бифенил (ПХБ), фталат эфир болон зарим пестицид зэрэг хагас дэгдэмхий бодисыг шинжлэхэд ДД-ХХ-МСМ болон шингээгч гуурсыг ашиглах талаар илүү өргөн хүрээтэй судалгааг Номзүй [22]-ээс үзнэ үү.

2-Р ТАЙЛБАР: Тенакс TA®-ийг дан ганц шингээгч болгон ашиглах тохиолдолд Тенекс TA® дээр бензол задрахаас сэргийлэхийн тулд хамгийн ихдээ 5 л

сорьцын эзлэхүүнийг өргөн хэрэглэдэг.

Сорьцын эзлэхүүнийг тодорхойлох багцаа агууламжид тохируулна. Агууламжийг багцаалж мэдэхгүй тохиолдолд өөр өөр эзлэхүүнтэй хоёроос доошгүй зэрэгцээ сорьц авахыг зөвлөдөг. Хэрэв зэрэгцээ сорьцуудын шинжилгээний дүн нь сорьцын эзлэхүүнээс хамаарахгүй бол шинжлэх бодисын ямар ч задрал тохиохгүй.

9.3 Авсан сорьцын хадгалах

Аливаа өөрчлөлт гарахаас сэргийлж сорьцыг аль болох хурдан, ерөнхийдөө сорьц авснаас хойш дөрвөн долоо хоногийн дотор баталгаажуулсан жиших тохируулгатай хамт тодорхойлох ёстой. Сорьц авсан гуурсыг 8.2-т заасан тагийг ашиглан сайтар битүүмжилж, өрөөний температурт (нэг шингээгчтэй бол) ялгарал багатай саванд эсхүл хөргөгчид (олон шингээгчтэй гуурс бол) хадгална.

1-Р ТАЙЛБАР: Зарим мэдээллээс үзэхэд ДОН нь өрөөний температурт хэдэн сарын турш тогтвортой байж болно (ISO 16017 болон Номзүй [23], [24], [11] харах) гэсэн боловч дотор орчны болон туршилтын бүхээг дэх агаараас авсан МДОН, ДОН, ХДОН-ийн сорьцод үзүүлэх хадгалалтын нөлөө нь шингээгч болон бодисын хослол бүрд тодорхойгүй байна.

Сорьцыг хадгалах хамгийн бага температурт хүрмэгц хөргөгч дэх сорьцын гуурсны урт хугацааны хадгалалтын тагийг дахин чангалах хэрэгтэй. Хөргөгч дэх сорьцын гуурсыг шинжлэхээр нээхийн өмнө түүнийг өрөөний температурт хүртэл тэнцвэржүүлнэ.

2-Р ТАЙЛБАР: Хадгалалтын дараа шингээгч гуурснаас ДОН-ийг салгаж буцаан сэрээх тухай мэдээллийг F хавсралт болон ISO 16017-1-д тусгасан болно.

Удаан хугацааны турш ялгаруулах бүхээгийн туршилтын хувьд сорьц авах гуурсыг хадгалах, бүх гуурсыг нэг жиших тохируулгатайгаар хэмжих боломжтой. Гэвч зарим бүлэг бодисууд (жишээлбэл, альдегид, монотерпен ба тиолууд) хэдхэн хоногийн дотор шингээгч дотроо задарч эхэлдэг. Энэ тохиолдолд сорьцтой гуурсны шинжилгээг цаг тухайд нь хийх ёстой.

9.4 Газар дээрх хоосон тодорхойлолт

Газар дээрх хоосон тодорхойлолтын (3.9) гуурсыг бодит сорьцын дараалалд оруулан тэмдэглэж, хадгалж, шинжилнэ. Хэмжилтийн багцын шинжилсэн сорьцын

10 орчим хувь нь газар дээрх хоосон тодорхойлолт байх ёстой. Хэрэв хэдхэн хэмжилт хийж байгаа бол тухайн судалгаа бүрийн нэг хэсэг болгон ядахдаа газар дээрх нэг хоосон тодорхойлолтыг авч шинжилгээ хийнэ.

10 Задлан шинжилгээ

10.1 ДОН, МДОН, ХДОН-ийг тодорхойлох

10.1.1 Аналитик систем

10.1.1.1 Аналитик системийн гүйцэтгэлийг шалгах

Жиших тохируулгын тогтсон систем (олон ба нэг түвшний) нь шинжилгээний гүйцэтгэлийг сорьц авах гуурсны бүрэн бүтэн байдал, динамик хүрээ, шугаман байдал, давтагдах чадвар, мэдрэх чадвартай холбоотойгоор үнэлэх боломжийг олгодог. Холбогдох гүйцэтгэлийн шалгуурыг дор жагсаав.

Хоёр үе шаттай дулааны десорбцийн процессоор дамжуулан шинжлэх бодисын илрүүлэлтийг баталгаажуулахдаа шингэн шахалтыг ашиглан олон түвшний ДД-ХХ- МСМ буюу TD-GC-MS (ба/эсхүл нэмэлтээр ДИД) жиших тохируулгын үйлдлийг давтаж, хоёр муруйг харьцуулах замаар гүйцэтгэнэ (ISO 16017-1 болон бусад аргуудыг үзнэ үү). Өөр орлох арга бол жишээлбэл, хамгийн өндөр жиших тохируулгын шингээгчийг шахаж ба гуурсыг хоёр удаа десорбцлоно. Хоёр дахь десорбцаар шинжлэх бодисын агууламж эхний десорбцийнхаас 5 %-Аас бага байх ёстой. Эсхүл дулааны задлагч нь ДД сорьцын хуваагдсан хэсгийг аналитик баганын өмнөх болон дараах хэсгээс тоон хэмжээгээр дахин цуглуулах боломжийг олгодог. Энэ тохиолдолд дахин цуглуулсан сорьцын дараагийн шинжилгээ нь хүлээгдэж байсан хэмжээнээс бага илрэх буюу өөрөөр хэлбэл стандарт дахь бусад нэгдлүүдээс пропорционалиар бага ба/эсхүл хуваагдах харьцаагаар урьдчилан таамаглаж байснаас бага аливаа нэгдлийг хялбархан тодорхойлох боломжийг олгодог.

1-Р ТАЙЛБАР: Дулааны десорбцийн процессоор дамжих бодисын илрүүлэлт муу байх нь дутуу десорбцлогдох эсхүл системийн урсгалын замд конденсацлагдах, задарснаас үүдэлтэй байж болно.

Хроматографийн гүйцэтгэлийн бусад шалгуур үзүүлэлтийг шалгах материал ашиглан бэлтгэсэн зохих "жиших стандарт"-ыг ашиглан үнэлнэ. Үүнийг анх аргыг ашиглаж эхэлсэн үед, системд аливаа өөрчлөлт орсон үед болон улиралд нэгээс доошгүй удаа (гурван сар тутамд) эсхүл шинжилгээний шаардлагын улмаас илүү өндөр давтамжтайгаар хэрэглэнэ. Үүнийг мөн сорьц эсхүл стандарт шинжилсэн ердийн ХХ-н дүнгээр системийн гүйцэтгэл муудаж байгааг илтгэх тохиолдолд хэрэглэнэ. "Шалгах материал" гэж тодорхойлох органик нэгдлүүдийн хүрээг төлөөлөх шинжлэх бодисуудыг агуулсан хроматографийн туршилтын хольц юм.

2-Р ТАЙЛБАР: Шалгалтын материалын жишээ EN 16516-д өгөгдсөн.

Энэ жишиг стандартыг ашиглан хроматографийн хэвшсэн шалгалтын бүртгэлийг аналитик систем тус бүрээр (10.1.1.2, 10.1.1.4, 10.1.3, 14-р зүйлд дэлгэрэнгүй заасан) хөтөлнө.

10.1.1.2 Аналитик систем гүйцэтгэлийн шалгуур

Аналитик систем гүйцэтгэлийн дараах шалгуурыг хангана. Үүнд:

- а. багаж төхөөрөмжийн мэдрэх чадвар: тоон тодорхойлолтод тавигдах шаардлагыг хангана (10.1.4-г үзнэ үү);
- б. Хроматографийн нарийвчлал: энэ нь шинжлэх бодисыг тусад нь тодорхойлж чадахуйц байх ёстой. Үүнийг хэрэв нарийвчлал нь жишээлбэл 3-р зурагт заасанчлан хамгийн багадаа хоёр оройг (пикийн орой) ажиглах хэмжээнд буюу циклогексанон ба о-ксилолыг ялгахад хангалттай болохыг

илтгэн харуулж болно.

Хэрэв устөрөгчийн зөөвөрлөгч хий ашиглаж байгаа бол аюулгүй байдлын бүх арга хэмжээг дагаж мөрдөх шаардлагатай.

1-Р ТАЙЛБАР: Хроматографийн нарийвчлал сайн болохыг илтгэх бусад шалгуур үзүүлэлт нь метилметакрилат (CAS 80-62-6) ба метил циклогексан (CAS 108-87-2) эсхүл бутилгидроксилтолуол (CAS 128-37-0) ба додеканийн хүчил метилийн эфир (CAS 111-82-0) хоёрыг хооронд нь ялгаж тодорхойлох явдал юм.

2-Р ТАЙЛБАР: Фенолын пикийн хэлбэр муудах (жишээ нь, пикийн сүүл нь сунах) нь аналитик системийн гүйцэтгэл муудаж байгааг илтгэх бас нэг сайн шалгуур болно.

3-Р ТАЙЛБАР: Хэрэв тохирох чанарын гелийн (эсхүл устөрөгч) зөөвөрлөгч хий (хамгийн багадаа 99,999%-ийн цэвэр) хэрэглэж хүчилтөрөгч баригч холбосон бол ДД-ХХ-МСМ буюу TD-GC-MS системийн хроматографийн гүйцэтгэлийг жил бүрийн тогтмол засвар үйлчилгээний хооронд хэвээр хадгалах боломжтой бөгөөд сорьц нэвтрүүлэх чадвараас хамаарна. Гэвч хэрэв хроматографийн гүйцэтгэл муудаж, эдгээр шалгуурыг хангаж чадахгүй Төрөл бүрийн нэгдлүүд, нөхөн сэргээхийн тулд олон удаагийн шингээгчийг сонгоно. Аль болох тоон, хагас тоон (толуолын эквивалент) болон чанарын (тодорхойгүй) үнэлгээ хийх боломжтой олон төрлийн нэгдлүүдээс сорьц авах, шинжилгээний нөхцөлийг сонгох. Бүхий л параметр, туршилтын нөхцөлийг мэдээлэх бол дараах зүйлсийн төлөв байдлыг шалгах хэрэгтэй:

- сорьцын урсгалын зам дахь бүх холболтууд;
- дулааны десорбцийн чиглүүлэх баригч;
- ХХ-н капилляр багана.

Чиглүүлэх баригчийг дахин дүүргэх эсхүл солих шаардлагатай байж болно. Капилляр баганын эхний 30 см-ийг тайрах эсхүл капилляр баганыг солих шаардлагатай.

- c. Шугаман чанар: Толуолын хувьд шугаман регрессийн коэффициент нь жиших муруйн хүрээнд 0,99-ээс дээш байна.
- d. Багц шинжилгээний явц дахь системийн болон сорьцын тогтвортой байдал: Дунд хэсгийн нэг түвшний стандартыг сорьцуудын хооронд тухайлбал, 10 сорьц тутамд нэг стандарт гэсэн давтамжтайгаар хэмжинэ. Хэрэв шинжилгээний ДД-ХХ- МСМ буюу TD-GC-MS ажиллагааг автоматжуулсан бол стандарт гуурсыг сорьцуудтай нэгэн зэрэг системд байрлуулна. Багц шинжилгээний цуваа үргэлжлэх хугацаанд сигнал алдагдсан эсэхийг хянахын тулд стандартуудын илэрц буюу хэмжилтийн дүнг хянаж байх ёстой. Давтагдсан нэг түвшний жиших тохируулгын бүх нэгдлүүд нь 10.1.3 болон 14-р зүйлд заасан гүйцэтгэлийн шалгуурыг хангах ёстой.

1-Р ТАЙЛБАР: Сигналын алдагдал нь детекторын шилжилтийн үр дүнд эсхүл десорбцийг хүлээж буй гуурсыг (жишээ нь, автомат сорьцлох төхөөрөмж дээр) муу битүүмжилснээс үүдэлтэй шинжлэх бодисын алдагдал байж болно. Детекторын хариу дүн өөрчлөгдөх эсхүл автомат шинжилгээнд орохоор хүлээж байгаа гуурснаас шинжлэх бодис бодис алдагдсан эсэхээс үл хамааран аливаа

шилжилт өөрчлөлтийн шалтгааныг салгаж олохын тулд гуурс бүрийг десорбци хийхээс өмнө шууд нэмсэн хийн төлөвт дотоод стандартын өгөгдлийн тогтвортой байдлыг (7.8.2-ын 2-р тайлбарыг үзнэ үү) сорьцын багц бүрдэй хамт шинжилсэн муруйн дунд хэсгийн нэг түвшний стандартуудын үр дүнгийн тогтвортой байдалтай харьцуулж болно.

- e. Системийн урт хугацааны тогтвортой байдал: Үүнийг шалгах материалд агуулагдах бүх органик нэгдлүүдийн хариу дүн бүхий хяналтын график зургийг шинжилгээ хийх бүрдээ зурах замаар шалгах хэрэгтэй. Аналитик систем бүрийн хяналтын график зургийг тухайн багажийг ашиглалтаас гаргах хүртэл хадгална. Стандарт хазайлтаас хоёр дахин их хүлээн зөвшөөрөх хязгаарыг дараах үнэлгээний шалгуурын хамт хэрэглэнэ. Үүнд:
 - хэрэв нэг хяналтын хэмжилт нь ± 3 стандарт хазайлтаас гадна байвал энэ нь хүлээн зөвшөөрөх шалгуурыг хэтэрсэн гэсэн үг юм;
 - хэрэв хоёр дахь дараалсан хэмжилт нь ± 2 стандарт хазайлтаас гадна нэг талдаа байгаа бол энэ нь хүлээн зөвшөөрөх шалгуурыг хэтэрсэн гэсэн үг юм.
- f. Динамик хүрээ: Энэ нь пикуудын тоон үзүүлэлтийг тэдгээрийн харгалзах тоон тодорхойлолтын доод хязгаараас 100-аас доошгүй дахин давсан түвшинд тодорхойлох боломжтой байна.
- g. Давтагдах чадвар: Сорьц болон стандартын давтагдах шаардлагыг 14-р зүйлд нарийвчлан тусгасан болно.

10.1.1.3 Масс спектрометрийн тохируулгын шаардлага

Судлах массын хязгаар нь ихэвчлэн 29 амн-аас 550 амн байна. Вакум эвдэрсэн үед масс спектрометрийг тохируулах шаардлагатай (жишээлбэл, баганыг өөрчлөх, эх үүсвэрийг суурилуулах, цэвэрлэх). Хэрэв жиших тохируулгын стандарт эсхүл шалгах материалын нэгдлүүдийн масс спектрийн чанар муудаж эхэлбэл тохируулгыг давтах шаардлагатай.

ТАЙЛБАР: 29 амн-аас сканнердах үед масс спектрт O₂ ба N₂-ийн шүүрэлтээс саад болох нөлөө үүсэж болно. Энэ нь масс спектрийн сангийн тулгалтад саад учруулж, спектрийн бага тохиролд хүргэж болзошгүй.

10.1.1.4 Лабораторийн ур чадварын сорилтын хөтөлбөр ба харьцуулах туршилтад оролцох

Холбогдох лабораторийн ур чадварын сорилт (УЧС)-ын хөтөлбөрүүд байдаг бөгөөд тэдгээрт оролцохыг зөвлөдөг. Энэ тохиолдолд холбогдох зорилтот бодисоор урьдчилан дүүргэж цэнэглэсэн дулааны десорбцийн гуурсыг оролцогч лабораториуд руу үнэлэх, тайлагнах зорилгоор илгээдэг. Материалын ялгарал, дотор орчны агаарын чанарын харьцуулах туршилтад мөн оролцохыг зөвлөдөг. Энэ тохиолдолд тохиромжтой (нэгэн төрлийн болгосон, тогтвортой) барилгын материалын сорьцыг эсхүл дотор орчны агаарын хувьд лавлагаа лабораторийн тухайн агаараас сорьц авахад ашигладаг гуурсыг оролцогч лабораториор шинжлүүлж үнэлэх, тайлагнах зорилгоор тэдэн рүү илгээдэг.

10.1.2 Зорилтот нэгдлүүдийг тодорхойлох

Хроматографийн пикүүдийг баригдах хугацаа болон стандарт эсхүл МСМ-ийн лавлагаа сангийн спектртэй харьцуулах замаар тодорхойлно. Хэрэв спектрийн тохирол (ихэвчлэн тэнцүү эсхүл 80 %-аас илүү)-ыг зөв хийж, баригдах хугацаа нь таарч байвал тухайн органик нэгдлийн тодорхойлолт баталгаажна. Зөвхөн хэрэв органик нэгдлийн тодорхойлолтыг баталгаажуулах нэмэлт, бие даасан хамааралгүй нотолгоо байгаа тохиолдолд л (жишээлбэл, мэдэгдэж байгаа изомерууд, түгээмэл бохирдуулах бодисууд агуулагдаж байгаа, ижил төстэй бүтээгдэхүүний ердийн ялгарал, бусад туршилтын үед илэрсэн бодис агуулагдаж байгаа гм) тохирол таарцын чанар нь доогуур ч түүнийг ашиглаж болно. Бусад тохиолдолд бодисыг тодорхойлогдоогүй гэж тэмдэглэнэ.

Хэрэв устөрөгчийг зөөвөрлөгч хий болгон ашиглаж байгаа бол шинжилгээний нөхцөлийг оновчтой болгох, тохируулга хийх шаардлагатай бөгөөд бүх чанарын хяналтыг устөрөгчийн зөөвөрлөгч хий ашиглан гүйцэтгэх шаардлагатай [30]. МСМ-ийн лавлагаа сантай тохирлыг тулгах бусад асуудлыг авч үзэх шаардлагатай гэж үзвэл ХХ/МСМ үйлдвэрлэгчээс зааварчилгаа авч болохыг анхаарах хэрэгтэй.

ТАЙЛБАР: Дэвсгэр суурийг хасах аргыг сонгох, спектрийг задлах арга, МСМ-ийн сангийн хайлтын алгоритм, спектрийн өгөгдлийн сан, масс спектрийн тохируулгын шалгуур зэрэг нь бодисыг үнэн зөв тогтоох тохирлын нийт хүчин зүйлүүд юм.

10.1.3 Зорилтот нэгдлүүд болон ажлын жагсаалтын дагуух нэгдлүүдийн тоон тодорхойлолт

МСМ-ээр тоон тодорхойлолт хийхийн тулд хроматографийн пикүүдийг НИХ сигналаас гаргаж авсан таньж тогтоох болон тоон хэмжигдэхүүн гаргах масс ионуудыг ашиглан нэгтгэнэ. Органик нэгдэл тус бүрийн тоон хэмжигдэхүүн гаргах болон таньж тогтоох ионуудын сонголтыг баримтжуулж, лабораторид бэлэн байлгах ба хүсэлт гаргавал тайлагнана. Боломжтой бол хажуугийн зэргэлдээ пикд байхгүй, тухайн нэгдлийн үндсэн хэсгүүд байхаар тоон хэмжигдэхүүн гаргах болон ялгаж тогтоох ионуудыг сонгоно. Масс спектрометрийн нийт ионы сигналыг ашиглах нь нэгдмэл массын буруу тооцоолол болно.

1-Р ТАЙЛБАР: Тоон тодорхойлолтод гаргаж авсан ионуудыг ашиглах нь сонгомол чанар болон сигнал ба суурь дэвсгэрийн харьцааг сайжруулдаг.

Гаргаж авсан ионы өгөгдөл, дэд нэгжийн массын өгөгдөл (боломжтой бол) нь хамтдаа цуг ялгарах пикүүд эсхүл пикүүдийн кластрыг тогтоох, бие даасан дан нэгдлүүдийг аль болох нарийвчлалтай таньж тогтоох/тоон тодорхойлолтод ашиглагдана.

2-Р ТАЙЛБАР: Нөгөө талаар хэрэв спектрийг задлах программ хангамж байгаа бол түүнийг НИХ-д хамт ялгарах пикүүд болон кластр байдлаар бөөнөөрөө гарсан пикүүдийн аль алиных бие даасан нэгдлүүдийг тодорхойлох, таних, тоон хэмжигдэхүүн гаргаж хэмжихэд ашиглаж болно.

Хэрэв хамт ялгарсан пикүүдийг салгаагүй хэвээр байвал бүх гол бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг тодорхойлох ба тухайн хроматографийн талбайг бүхэлд нь гол

бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн хоорондох хөндийд суурь шугам руу перпендикуляр шулуун буулгах замаар тоон тодорхойлолтыг хийнэ (3-р зураг). Задрах боломжгүй кластер пикүүдын нийлмэл хроматограмын дүнг боловсруулах, тоон тодорхойлолт хийхийн тулд эдгээр кластерыг тусдаа пикүүд болгож салгаж болохгүй бөгөөд харин бүх бөөн пикүүдийн нийт талбайг хамгийн тохиромжтой бодит хариу дүнгийн фактор (зорилтот нэгдлүүдийн бүлэг) эсхүл толуолын НИХ хариу дүнгийн факторыг ашиглан тооцоолох, тоон үзүүлэлтийг гаргах ёстой. Ердийн кластерууд нь нүүрсустөрөгчид эсхүл гликолууд зэргийн техникийн хольцоос үүссэн байж болно (4-р зураг). Гексадеканыг (ДОН/ХДОН-ийн зааг) дайруулан үргэлжлэх кластеруудыг n-гексадеканы баригдах хугацаанд суурь шугамтай перпендикуляр шулуун татаж ДОН болон ХДОН-ий хэсэгт хуваана.

Системийг анхлан тохируулах явцдаа аналитик системийг 20-оос багагүй (өөрөөр хэлбэл хэмжилтийн хязгаар дахь хамгийн бага ба хамгийн их массын хоорондох фактор нь 20-оос багагүй байх ёстой) хязгаарт таван цэгийн олон түвшний жиших тохируулгыг ашиглан тоон тодорхойлолтыг хийсэн байх ёстой. Сонирхсон органик нэгдэл бүрийн харьцангуй хариу дүнгийн фактор (RRF)-ыг толуол D8 зэрэг дотоод стандарттай харьцуулан тодорхойлоход уг анхны жиших тохируулгын өгөгдлийг ашиглана. Толуол болон тодорхойлох зорилтот нэгдлүүд (эсхүл дор хаяж тухайн зорилтот нэгдлүүдийн дэгдэмхий чанар ба туйлшралын мужийг төлөөлөхүйц органик нэгдлийн багц)-ийг агуулсан тохиромжтой нэг (жишээлбэл, дунд түвшний) стандартыг багц сорьц бүрийн эхэнд болон сорьц бүхий гуурснуудын хооронд, тухайлбал, 10 сорьц тутамд явуулж харьцангуй хариу дүнгийн тогтвортой байдлыг хянана. Өмнөх олон түвшний жиших тохируулга хийснээс хойш тухайн төрлийн нэгдлийн нэг түвшний жиших тохируулгаар бодит болон харьцангуй хариу дүнгийн фактор нь хүлээн зөвшөөрөх аргагүй зөрүүтэй болохыг харуулсан тохиолдолд сонирхсон нэг буюу хэд хэдэн тодорхой нэгдлүүдийн олон түвшний жиших тохируулгыг давтан хийнэ. 14-г үзнэ үү.

3-Р ТАЙЛБАР: Зорилтот органик нэгдлүүдийн дэгдэмхий чанар ба туйлшралын мужийг төлөөлөхүйц нэгдлүүдийн багц нь шалгах материалд агуулагдах нэгдэлтэй ижил байж болно.

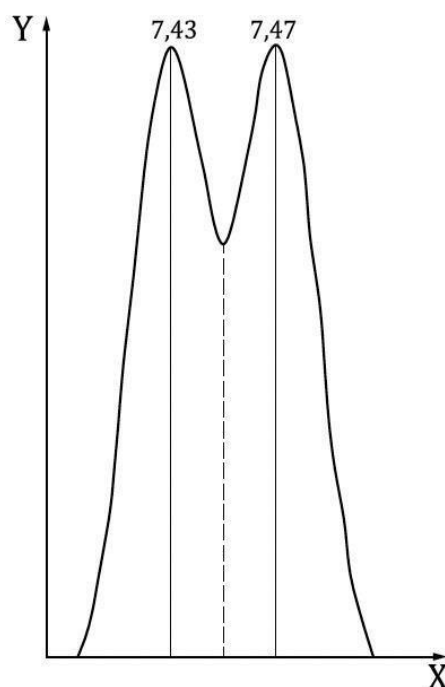
4-Р ТАЙЛБАР: Дотоод стандартыг (жишээлбэл, толуол D8 эсхүл циклодекан) ашигласнаар нарийвчлалыг хангах болон аналитик системийн тогтвортой байдлыг шалгахад ашиглаж болно.

Таньж тогтоосон зорилтот нэгдлүүдийн тоон тодорхойлолтыг хийхдээ нэгдэл тус бүрийн бодит хариу дүнгийн факторыг ашиглана. Тогтоосон зорилтот бус нэгдлүүдийн тоон тодорхойлолтыг хийхдээ толуолын НИХ харьцангуй хариу дүнгийн факторыг (өөрөөр хэлбэл "толуолын эквивалент") ашиглана.

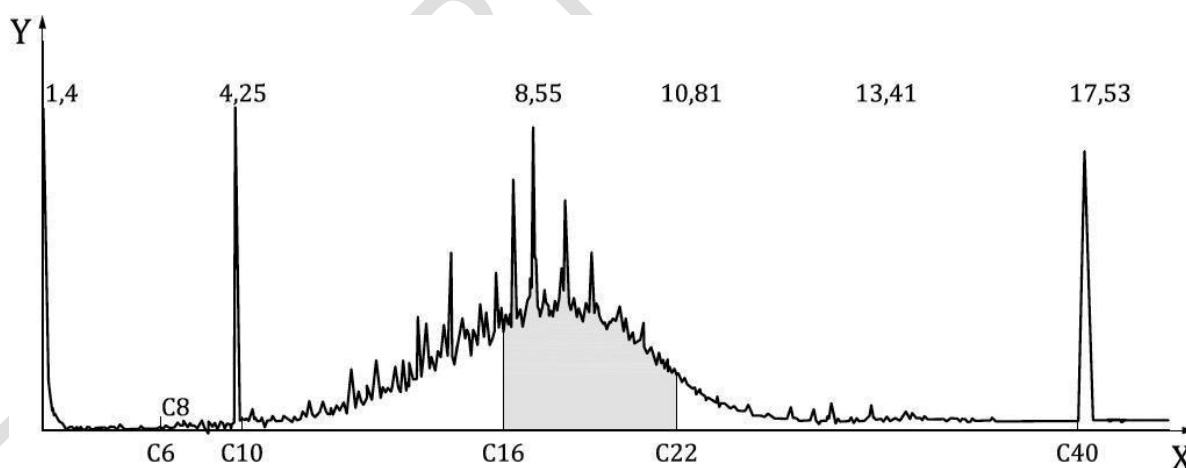
5-Р ТАЙЛБАР: Тогтоосон зорилтот бус нэгдлүүдийн тоон хэмжээг тодорхойлох бодит хариу дүнгийн факторыг нэмэлтээр ашиглах нь ашигтай нэмэлт мэдээлэл өгөх боломжтой.

6-Р ТАЙЛБАР: "Толуолын эквивалент" ашиглан ДОН-ийг тодорхойлох нь таньж тогтоогоогүй нэгдлүүдэд (зарим туршилтын протоколын дагуу зорилтот бус нэгдлүүдэд) зайлшгүй шаардлагатай. Хольцон дахь дан нэгдлүүд нь толуолын хариу дүнгийн фактороос эрс ялгаатай бодит хариу дүнгийн фактортай байж

болох тул энэ тодорхойлолт нь хагас тоон үзүүлэлт болно.



2-р зураг - Бүрэн тогтоогдоогүй хроматографийн нэгдлүүдийг нэгтгэх тохиромжтой аргын дүрслэл



3-р зураг - Бүрэн тогтоогдоогүй химийн гомологуудын нийлмэл хольцуудыг нэгтгэх тохиромжтой аргын дүрслэл

7-Р ТАЙЛБАР: НДОН ДИД буюу TVOC FID-ийг тайлагнах зэрэг ДИД буюу FID-ээр тоон тодорхойлолт (А хавсралтыг үзнэ үү) хийхдээ 10.1.3-т заасантай адил аргачлалын дагуу тоон үзүүлэлтийг гаргах ба ингэхдээ дан нэгдэл тус бүрд өөрсдөд нь хамаарах ДИД-ын хариу үйлдлийн факторыг хэрэглэнэ. НДОН ДИД буюу TVOCFID-ийн

агууламжийг мөн n-гексанаас n-гексадеканы хооронд ялгарсан нийт пикийн талбайд толуолын ДИД-ын хариу үйлдлийн факторыг хэрэглэх замаар тооцоолж болно.

10.1.4 Тоон тодорхойлолтын доод хязгаарыг тодорхойлох

Шалгах материалаас авсан тоон тодорхойлолтын хязгаарын түвшний эсхүл ойролцоо түвшний сонирхож байгаа нэгдлүүдийг агуулсан, 12-оос доошгүй давталттай багц гуурсны үр дүнгийн стандарт хазайлтаас 10 дахин их байхаар тоон тодорхойлолтын хязгаарыг тогтооно. Шалгах материалд агуулагдах фенолоос бусад нэгдлүүдийн тоон тодорхойлолтын хязгаар нь 5 нг-ээс бага байна. Агаарын сорьцын эзлэхүүнийг 5 л гэж үзвэл, гуурсан дахь 5 нг-ийн хязгаар нь сорьц авсан агаарт 1 мкг/м^3 -тай тэнцүү байна. Фенолын тоон тодорхойлолтын хязгаар нь 25 нг-ээс бага байх ёстой бөгөөд агаарын сорьцын эзлэхүүнийг 5 л гэвэл энэ нь сорьц авсан агаарт 5 мкг/м^3 -тай тэнцүү байна. Холбогдох хавдар үүсгэгч нэгдлүүдийн хувьд (EN 16516^[13]-г үзнэ үү) тоон тодорхойлолтын хязгаар нь сорьцын гуурсанд 5 нг-ээс бага буюу агаарт 1 мкг/м^3 (агаарын сорьцын эзлэхүүн 5 л гэж үзвэл) байх ёстой. Эдгээр шалгуурыг хангаагүй аливаа органик нэгдлийн бодит тоон тодорхойлолтын хязгаарыг тэмдэглэж авна.

Хэрэв шалгах материалын нэгдлүүд эдгээр тоон тодорхойлолтын хязгаарыг хангаж чадахгүй бол байж болох шалтгааныг олох хэрэгтэй.

Аливаа зорилтот уурын төлөвт органик нэгдлүүдийн тоон тодорхойлолтын хязгаар нь боломжтой бол 1 мкг/м^3 эсхүл аль болох бага байна.

10.2 Тогтоосон зорилтот бус нэгдлүүд болон тогтоогоогүй нэгдэл

Хэрэв шаардлагатай бол зорилтот бодисын жагсаалтад ороогүй нэгдлүүдийг масс спектрээр тодорхойлно.

Ганц, зорилтот бус, ялгаж тогтоогоогүй ДОН-ийг тодорхойлж, хэмжихийн тулд сканерийн горимд ажиллаж байгаа МСМ-ээр сорьцыг шинжилнэ. Тухайн нэгдлийн масс спектрометрийн нийт ионы хроматограм болон баригдах хугацааг ашиглан сорьцод илэрсэн дан нэгдлийг тодорхойлно. Нийт ионы хроматограмыг цэвэр нэгдлийн масс спектр эсхүл худалдаанд байдаг масс спектрийн эмхэтгэлтэй (лавлагаа сан) харьцуулна. Хэрэглэгчийн үүсгэсэн лавлагаа санг бас ашиглаж болно. Баригдах хугацаа нь ганц баганаар жиших тохируулга хийхэд ашигласан бодисын баригдах хугацаатай тохирч байгааг нь жинхэнэ байдлаар яг тохирсон гэж үзэж болохгүй.

Өгөгдсөн даалгаврын дагуу аль болох олон нэгдлүүдийг тодорхойлно. Ихэвчлэн хамгийн өндөр 10 пикүүд болон толуолын эквивалентаар тооцоолсон 2 мкг/м^3 -аас дээш агууламжтай химийн нэгдлийг тайлагнадаг. Нийтлэх үеийн байдлаар туршигдсан дотор орчны агаарт байнга агуулагддаг, материалаас ялгардаг ДОН-ийн жагсаалтыг В хавсралтад оруулсан. Хэрэв тогтоосон ДОН-үүдийн хроматографийн пикийн талбайн нийлбэр нь хроматограм дахь бүх пикүүдийн нийт талбайн гуравны хоёроос доошгүй хэмжээтэй таарч байвал ялгаж тогтоох үйлдлийн түвшинг хангалттай гэж үзнэ.

Мэдэгдэж байгаа зорилтот бус нэгдлүүдийн тоон хэмжээг тодорхойлохын тулд хэрэв байгаа бол химийн ижил төстэй бодисыг ашиглаж болно. Үл мэдэгдэх нэгдлүүдийг толуолын эквивалентаар тооцоолж тодорхойлно.

11 Сорьц дахь шинжлэх бодисын агууламж

Органик нэгдэл бүрийн пикийн талбай нь багаж руу шахсан нэгдлийн масстай пропорциональ байна. Бодис бүрийн хувьд багаж руу шахсан шинжлэх бодисын масс болон харгалзах пикийн талбай хоорондын хамаарлыг 1-р томъёог ашиглан тодорхойлно. Шугаман муж дээрх жиших муруйны налуу нь шинжилж байгаа органик нэгдлийн хариу илэрхийллийн коэффициент юм.

$$A_{St} = b_{St} \times m_{St} + C_{St} \quad (1)$$

Энд:

A_{St} стандартын хроматограм дахь шинжлэх бодисын пикийн талбай, талбайн нэгжээр;

b_{St} жиших муруйн налуу;

m_{St} стандарт дахь шинжлэх бодисын масс, нанограммаар;

C_{St} жиших муруйн ординат тэнхлэгийн огтлолцол - хэрэв жиших муруй эхлэлийг дайрч байвал, $C_{St} = 0$

Сорьцод агуулагдах шинжлэх бодисын масс, m_A , нанограммыг 2-р томъёонд өгөгдсөн шинжлэх бодисын хариу илэрхийллийн коэффициентийг ашиглан детекторын пикийн талбайгаас тооцоолно.

$$m_A = \frac{A_A - C_{St}}{b_{St}} \quad (2)$$

Энд:

A_A сорьцын хроматограм дахь шинжлэх бодисын пикийн талбай, талбайн нэгжээр;

b_{St} жиших муруйн налуу;

C_{St} жиших муруйн ординат тэнхлэгийн огтлолцол - хэрэв жиших муруй эхлэлийг дайрч байвал, $C_{St}=0$

Агаарын сорьц дахь органик нэгдлийн масс агууламж, ρ_A , микрограмм/шоометрыг 3-р томъёог ашиглан тооцоолно.

$$\rho_A = \frac{m_A - m_{A0}}{V} \quad (3)$$

Энд:

m_A сорьц авах гуурсан дахь шинжлэх бодисын масс, нанограмм;

m_{A0} хоосон тодорхойлолтын гуурсан дахь шинжлэх бодисын масс, нанограмм;

V сорьцын эзлэхүүн, л.

Шаардлагатай бол, эзлэхүүнийг бусад температур, даралтын (жишиг нөхцөл) нөхцөлд шилжүүлнэ.

Шаардлагатай бол, агууламжийг бусад температур х болон 101,3 кПа-д тохируулна. 4-р томъёог үзнэ үү.

$$\rho_{A;101,3;296} = \rho_A \frac{101,3(t + 273)}{\rho_{296}} \quad (3)$$

ρ сорьц авах үеийн бодит даралт, килопаскаль;

t сорьц авах үеийн бодит температур, Цельсийн хэмээр

ТАЙЛБАР: Сорьцын эзлэхүүнийг хөрвүүлсний дүнд бий болсон агууламж нь бодит туршилтын нөхцөлийн агууламж эсхүл жишиг нөхцөлийн үр дүнд бий болсон агууламжийг илтгэхгүй.

12 Гүйцэтгэлийн үзүүлэлт

Энэ аргыг хэрэглэхийн өмнө түүний гүйцэтгэлийн үзүүлэлтүүдийг ISO/IEC удирдамж 98-3-т заасны дагуу тодорхойлох шаардлагатай.^[9] Уг тодорхойлолт нь тодорхойгүй байдлын үзүүлэлтийг үнэлэх наад зах нь дараах эх сурвалжийг агуулсан байна. Үүнд:

a) сорьцын:

- 1) эзлэхүүн
- 2) температур
- 3) сорьцын үр ашиг

b) сорьцын бүрэн бүтэн байдал:

- 1) Хэмжигдэхүүн ба тогтвортой байдал
- 2) хоосон тодорхойлолтын тогтвортой байдал

c) Десорбцийн үр ашиг

d) Жиших тохируулга

- 1) стандарт
- 2) жиших функцийн статистик үнэмшилгүй байдал

e) Шинжилгээ

- 1) давтагдах байдал
- 2) хоосон тодорхойлолт

f) Орчны нөлөө

- 1) сорьц авах үеийн температур
- 2) сорьц авах үеийн чийгшил
- 3) саад болох нөлөө

g) Газар дээрх давтагдах чадвар

Хэмжилтийн аргын нарийвчлал, давтагдах чадвар зэрэг нь үр дүн, аргын зорилгод нийцсэн эсэхийг үнэлэхэд чухал хүчин зүйлүүд болно. Түвшин нь мэдэгдэх (шоометрт микрограмм) агаарыг зөв гаргаж чадвал хэмжилтийн аргын нарийвчлалыг тодорхойлж болно. Энэ нь харьцангуй хэцүү тул ихэнх судлаачид тогтмол агаараас давтан сорьц авч хэмжилтийн аргын давтагдах чадварыг тодорхойлдог.

Дотор орчны агаар дахь хлоржуулсан бутадиенийг судалсан нэг судалгаанд хэмжилтийн үр дүнгийн тодорхой бус байдлыг ISO/IEC Удирдамж 98-3-ын зарчимд үндэслэн үнэлсэн байдаг.^[9] Эзлэхүүний фракцын $0,6 \times 10^{-9}$ түвшинд гексахлорбутадиений хэмжилтийн нийлмэл харьцангуй тодорхойгүй байдал ± 12 % байсан ба өргөтгөсөн харьцангуй тодорхойгүй байдал (95 % үнэмшлийн түвшинд) ± 23 % байжээ ^[26].

Зургаан ДОН агуулсан агаарын цилиндрээс авсан туйлт бус нүүрсустөрөгчийн сорьцын давтагдах чадварыг судалсан байна. 2 л сорьцын хувьд Танекс ТА®- ийн давтагдах чадвар 10 %-аас бага, 0,5 л сорьцын хувьд 12 % байв ^[16].

ТАЙЛБАР: Материалын ялгарлын туршилтын хувьд дотор орчны материал, бүтээгдэхүүнээс ялгарах ДОН-ийн ялгарлыг тодорхойлох туршилт хийдэг лабораториуд хоорондын тохирлыг үнэлэх зорилгоор лаборатори хоорондын харьцуулах туршилтыг зохион байгуулав. Эдгээр харьцуулах туршилтын үр дүн нийтлэгдсэн^{[17],[18]}.

13 Туршилтын тайлан

Туршилтын тайлан дараах мэдээллийг заавал агуулна. Үүнд:

- a. хэмжилтийн ажлын даалгавар;
- b. хэрэв шаардлагатай бол сорьц авах газрын тодорхойлолт;
- c. сорьц авах хугацаа, огноо;
- d. сорьц авах нөхцөл (температур, харьцангуй чийгшил, агаарын даралт);
- e. энэ баримт бичгийн эшлэл (жишээ нь ISO 16000-6);
- f. сорьц авах явцын бүрэн тайлбар;
- g. шинжилгээний явцын бүрэн тайлбар;
- h. шинжилгээний аргын тоон тодорхойлолтын хязгаар;
- i. хэрэв ажлын даалгаварт шаардсан бол газар дээрх хоосон тодорхойлолтыг тайлагнана;
- j. тодорхойлсон нэгдлүүдийн агууламж (зорилтот нэгдлүүд ба зорилтот нийлбэр үзүүлэлтүүд) CAS дугаарыг тусгах, мөн мэдэгдээгүй нэгдлүүдийн тооцоолол, ашигласан жиших тохируулгын зарчмууд;
- k. тайлагнасан үр дүнгийн тодорхойгүй байдал.

ТАЙЛБАР: Туршилтын үр дүнг ихэвчлэн хоёроос илүүгүй чухал тоогоор илэрхийлэх ба хэрэв 10 мкг/м^3 - аас бага бол зөвхөн нэг чухал тоогоор илэрхийлнэ. Энэ дүрэм нь энэхүү туршилтын аргын хүрч болох нарийвчлалын түвшинг илтгэнэ. Жишээ нь:

- 4,5 ба 5,4 хоёуланг нь 5 гэж илэрхийлнэ;
- 52,5 ба 53,4 хоёуланг нь 53 гэж илэрхийлнэ;

- 255,0 ба 264,9 хоёуланг нь 260-р илэрхийлнэ;
- 2550 ба 2649 хоёуланг нь 2600-р илэрхийлнэ.

14 Чанарын хяналт

Чанарын зохих түвшний хяналтыг хэрэгжүүлж, баримтжуулсан байх шаардлагатай. 10.1-г үзнэ үү. Хяналтад дараах зүйлийг оруулна. Үүнд:

- а) Нэг түвшний стандартыг багц сорьцын дундуур явуулна (10.1.1.1). Эдгээрийг өөр хооронд нь болон хамгийн сүүлд хийсэн олон түвшний жиших тохируулгатай (10.1.3) харьцуулна. Нэг түвшний стандартын үр дүн нь тэдгээрийн дунджийн ± 15 %-аас илүү хазайхгүй байх, мөн органик нэгдлүүдийн 90 %-аас багагүй хувийг хамарсан хамгийн сүүлд хийсэн олон түвшний жиших тохируулгын утгын ± 15 %-аас ихгүй байх ёстой. Хэрэв хүлээн зөвшөөрөх боломжгүй бол олон түвшний жиших тохируулга хийнэ.
- б) Сорьцын багц бүрд дор хаяж нэг давхардсан сорьц авна (9.1). Агаарын давхардсан сорьцод тодорхойлсон органик нэгдлийн агууламж нь агаарын сорьцын эзлэхүүнийг харгалзан үзсэний дараа тэдгээрийн дундаж хэмжээнээс ± 15 %-аас илүү хазайхгүй байх ёстой. Хэрэв илүү зөрүүтэй байгаа бол яагаад өндөр утгыг тооцохгүй байх техникийн сайн шалтгаан (тухайлбал, саад болох нөлөө эсхүл бохирдол) байхгүй бол зөвхөн өндөр агууламжийг тайлагнана. Үүнийг баримтжуулсан байх ёстой.
- с) Мэдэгдэл авсан болон итгэмжлэгдсэн лабораториуд нь баталгаажсан лавлагаа материал болон стандарт сорьцыг аль болохоор тогтмол ашиглан, ISO 16000-9:2006, ISO 16000-11:2006-ийн чанарын хяналтын шаардлагын дагуу холбогдох ур чадварын туршилт, лаборатори хоорондын туршилтад хамрагдаж бүх аргын гүйцэтгэлээ нотолдог байх ёстой (10.1.1.4-г үзнэ үү).
- д) Газар дээрх хоосон тодорхойлолтыг 9.4-н дагуу бэлтгэнэ. Хэрэв зорилтот нэгдлүүд эсхүл саад болох нөлөөний түвшин 2 нг-ээс хэтрэхгүй бол суурь дэвсгэр түвшинг зөвшөөрнө.
- е) Нийт тайлагнасан органик нэгдлийн хувьд десорбцийн үр ашиг (10.1.1.1) 95 %-аас илүү сайн байх ёстой.
- ф) Сорьц цуглуулах үр ашгийг тодорхойлохдоо ард нь дагалдах гуурс ашиглах эсхүл өөр өөр эзлэхүүнтэй сорьцыг зэрэгцүүлэн авах замаар тодорхойлно (9.1). Хэрэв дагалдах гуурсны дараалсан шинжилгээний дүн нь анхдагч гуурстай харьцуулахад сонирхож байгаа аль нэг нэгдлийн 5 %-аас бага байвал нэвтрэх түвшин хангалттай гэж үзнэ.

ТӨГСӨВ.

А хавсралт (мэдээллийн)

Нийт дэгдэмхий органик нэгдэл (НДОН) болон нийт хагас дэгдэмхий органик нэгдэл (НХДОН)

3.4-т зааснаар НДОН-ийн хэмжилт нь таньж тогтоосон болон тогтоогоогүй дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн агууламжаас (нэгж агаарын эзлэхүүн дэх масс) тогтоно.

НДОН-ийг тодорхойлох гурван арга байдаг бөгөөд эдгээр нь НДОН-ийн үзүүлэлтийн гурван өөр хувилбарыг харуулдаг. Үүнд:

- 1) **НИХ/ДИД (TVOC/TIC/FID)-д суурилан НДОН-ийг тооцоолох:** Хроматограмын тодорхой хэсэгт ялгарах бүх нэгдлүүдийн массын нийлбэрээр тодорхойлогдох агууламжийн тоон хэмжээг тодорхойлохдоо толуолын ДИД-ын хариу үйлдлийн фактор эсхүл толуолын НИХ-ын хариу үйлдлийн факторын аль нэгийг ашиглах бөгөөд холбогдох нэгдлүүдийн ижил аргаар хэмжсэн хоосон тодорхойлолтын засварыг өмнө нь хийсэн.
- 2) **Таньж тогтоосон болон тогтоогоогүй нэгдлүүдэд суурилан НДОН-ийг тооцоолох:** Бүх тодорхойлсон зорилтот нэгдлүүдийн нийлбэр (3.6-г харах) (эх стандартыг ашиглан тоон хэмжээг тодорхойлсон) дээр хроматограмын тодорхой хэсэгт ялгарах тодорхойлсон бүх зорилтот бус нэгдлүүд болон ялгаж тогтоогоогүй нэгдлүүд (толуолын НИХ-ын хариу үйлдлийн факторыг ашиглан тоон хэмжээг тодорхойлсон)-иг нэмж тодорхойлогдох, холбогдох нэгдлүүдийн ижил аргаар хэмжсэн хоосон тодорхойлолтын засвар хийсний дараах агууламж болно. Энэ хувилбар нь туршилтын нөхцөлд ялгарсан ДОН-ийн бодит нийт агууламжийг хамгийн ойртуулж тооцсон утгыг гаргахын тулд ашигласан гэж үндэслэж болох ч зохих утгыг гаргахын тулд зорилтот нэгдлүүдийн жагсаалт шаардлагатай болно.
- 3) **Толуолын эквивалентууд гэж тодорхойлсон нэгдсэн пикүүдийн нийлбэр дээр суурилан НДОН-ийн тооцоолох (TVOCMEQ):** Тодорхой багана ашиглан хроматограмын тодорхой хэсгийн нийт талбайгаас үүсэлтэй ДОН-ийн массаар тодорхойлогдох бөгөөд толуолын НИХ эсхүл ДИД-ын хариу үйлдлийн факторыг ашиглан эквивалент хроматограмын ижил хэсгийн талбайг хасаж тооцсон агууламж болно.

АНХААР - Эдгээр үзүүлэлт нь бүгд өөр өөр утгатай байх ба сольж ашиглах боломжгүй.

А.2 Нийт хагас дэгдэмхий органик нэгдэл (НХДОН)

НХДОН хэмжилтэд (шаардлагатай бол) 3.1-д болон холбогдох ажлын жагсаалтад заасан тодорхойлсон болон ялгаж тогтоогоогүй хагас дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн агууламжийн нийлбэрийг хамруулна. Үүнийг НДОН-ийн утгын нэгэн адил хэд хэдэн аргаар тодорхойлж болно (А.1-г үзнэ үү).

ТАЙЛБАР Жишээ нь EN 16516-д НХДОН-ийн хүрээг n-гексадеканаас n-докозан (n-C22) хүртэл хязгаарладаг.

А.3 НДОН болон НХДОН утгын хязгаар

НДОН болон НХДОН-ийн утгууд нь нийлбэр үзүүлэлтүүд бөгөөд дээр дурдсанчлан

үүнд өөр өөр тооцооллын аргыг ашигладаг. НДОН болон НХДОН-ийн утгууд нь сорьц авах гуурс дахь шингээгч, чиглүүлэх баригч дахь шингээгч болон детекторын сонголт түүнчлэн ДИД-ээс МСМ болон МСМ-ийн төрлүүдээс хамааран өөр өөр байх нь бий. Иймд зөвхөн тухайн химийн нэгдлийн онцлог стандартыг хэрэглэн шаргаж авсан үр дүнг ашиглах үед ДИД болон МСМ-ийн үр дүнг хооронд харьцуулах боломжтой болно.

НДОН болон НХДОН-ийн ялгарлын утга нь янз бүрийн эсхүл дутуу тодорхойлсон хоруу чанар бүхий нэгдлүүдийн тодорхойгүй холимгоос бүрдэнэ. Эдгээр нь аливаа бүтээгдэхүүнээс ялгарах ялгарал эсхүл дотор орчны агаарын чанарын хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөллийг батлах найдвартай үзүүлэлт биш юм.

В хавсралт
(мэдээллийн)

Дотор орчны агаарт болон туршилтын бүхээг доторх барилгын материалаас илэрсэн нэгдлүүдийн жишээ

В.1-р хүснэгт - Дотор орчны агаарт болон туршилтын бүхээгт барилгын материалаас илэрсэн нэгдлүүдийн жишээ ^{[17], [18]}

Химийн нэгдэл	CAS дугаар	Буцлах цэг °C
Үнэрт нүүрсустөрөгч		
1,2,3-Триметилбензол	526-73-8	176
1,2,4,5-Тетраметилбензол	95-93-2	197
1,2,4-Триметилбензол	95-63-6	169
1,3,5-Триметилбензол	108-67-8	165
1,3-Дийзопропил бензол	99-62-7	203
1,4-Дийзопропил бензол	100-18-5	203
1-Метил-2-пропилбензол	1074-17-5	
1-Метил-3-пропилбензол	1074-43-7	175
1-Пропенилбензол	637-50-3	175
2-Этилтолуол	611-14-3	165
3-Этилтолуол/4-этилтолуол	620-14-4/622-96-8	162
2-Фенилоктан	777-22-0	123
4-Фенилциклогексен	4994-16-5	251 ^a
5-Фенилдекан	4537-11-5	
5-Фенилундекан	4537-15-9	
а-Метилстирол	98-83-9	165
Бензол	71-43-2	80
Этилбензол	100-41-4	136
Этилилбензол/Этинилбензол	536-74-3	144
Изопропилбензол	98-82-8	152
m-/p-метилстирол	100-80-1/622-97-9	168/169
m-/p-Ксилол	108-38-3/106-42-3	139/138
Нафталин	91-20-3	218
n-Бутилбензол	104-51-8	183
n-Пропилбензол	103-65-1	159
о-Метилстирол	611-15-4	171
о-Ксилол	95-47-6	144
Стирол	100-42-5	145
Толуол	108-88-3	111
Алифат нүүрсустөрөгч n-C-с n-C16 хүртэл		
1-Децен	872-05-9	171
1 -Октен	111-66-0	121

Химийн нэгдэл	CAS дугаар	Буцлах цэг °C
2,2,4,6,6-Пентаментилгептон	13475-82-6	178
2,4,6-Триметиллоктан	62016-37-9	
2-Метилгексан	591-76-4	90
2-Метилнонан	871-83-0	167
2-Метиллоктан	3221-61-2	143
2-Метилпентан	107-83-5	60 ^b
3,5-Деметиллоктан	15869-93-9	159
3- Метилгексан	589-34-4	92
3- Метиллоктан	2216-33-3	143
3- Метилпентан	96-14-0	63 ^b
4-Метилдекан	2847-72-5	189
Изододекан	31807-55-3	216
n-Декан	124-18-5	174
n-Додекан	112-40-3	216
n-Гептан	142-82-5	98
n-Гексадекан	544-76-3	287
n-Гексан	110-54-3	69
n-Нонан	111-84-2	151
n-Октан	111-65-9	125
n-Пентадекан	629-62-9	271
n-Тетрадекан	629-59-4	254
n-Тридекан	629-50-5	235
n-Ундекан	1120-21-4	196
Циклоалканууд		
1,4-Диметилциклогексан	589-90-2	124
1-метил-4-метилциклогексан (cis/trans)	6069-98-3/1678-82-6	167
Циклогексан	110-82-7	81
Метилциклогексан	108-87-2	101
Метилциклопентан	96-37-7	72
Терпенүүд		
Р-Кариофилен	87-44-5	275
α-Пинен	80-56-8	156
Р-Пинен	18172-67-3	164
3-Карен	13466-78-9	167
α-Седрен	469-61-4	262
Камфен	79-92-5	158
Лимонен	138-86-3	176
Лонгифолен	475-20-7	254
Турпентин	8006-64-2	150-аас 180

В.1-р хүснэгт (үргэлжлэл)

Спиртууд		
1-Бутанол	71-36-3	118
1-Гексанол	111-27-3	158
1-Октанол	111-87-5	194
1-Пентанол	71-41-0	137
1-Пропанол	71-23-8	97
2-Этил-1-гексанол	104-76-7	182
2-Метил-1-пропанол (изобутанол)	78-83-1	108
2-Метил-2-пропанол	75-65-0	82
2-Пропанол	67-63-0	82
2,6-Ди-т-бутил-4-метилфенол (ВНТ)	128-37-0	265
Циклогексанол	108-93-0	161
Фенол	108-95-2	182
2,2,4-Триметил-1,3-пентандиол изобутират	25265-77-4	254
Гликол ба гликолын эфир		
1 -Метокси-2-пропанол	107-98-2	118
2-Бутоксизэтанол	111-76-2	171
2-Бутоксизэтоксизэтанол	112-34-5	231
2-Этоксизэтанол	110-80-5	136
2-Метоксизэтанол	109-86-4	125
2-Феноксизэтанол	122-99-6	245
3-Фенил-1-пропанол	6180-61-6	235
2-(2-Бутоксизэтоксизэтанол)	112-34-5	230
Диметоксизэтанол	110-71-4	85
Диметоксиметан	109-87-5	42 ^b
Пропилен гликол	57-55-6	189
Альдегидүүд		
2-Бутенал	123-73-9	104
2-Decenal	2497-25-8	
2-Ethylhexanal	123-05-7	163
2-Furancarboxaldehyde	98-01-1	162
2-Heptenal (<i>cis/trans</i>)	7266-86-1/18829-55-5	50 мм Нг байхад 90-91
2-Ноненал	2463-53-8	16 мм Нг байхад 100-102
2-Пентенал	1576-87-0	115 – 125
2-Ундецил	1337-83-3	244 - 245
Ацетальдегид	75-07-0	21 ^b
Бензалдегид	100-52-7	179
Бутанал	123-72-8	76
Деканал	112-31-2	208
Гептанал	111-71-7	153
Гексанал	66-25-1	129
Нонанал	124-19-6	190
Октанал	124-13-0	171
Пентанал	110-62-3	103
Пропанал	123-38-6	49 ^b

В.1-р хүснэгт (үргэлжлэл)

Химийн нэгдэл	CAS дугаар	Буцлах цэг °C
Кетонууд		
2-Бутанон (метилэтилкетон)	78-93-3	80
2-Метилциклогексанон	583-60-8	163
2-Метилциклопентанон	1120-72-5	139
3-Метил-2-бутанон	563-80-4	95
4-Метил-2-пентанон (метил изобутил кетон)	108-10-1	117
3,5,5-триметилциклогекс-2-енон	78-59-1	214
Ацетон	67-64-1	56 ^b
Ацетофенон	98-86-2	202
Циклогексанон	108-94-1	155
Циклопентанон	120-92-3	130
Галогент нүүрстөрөгч		
1,1,2,2-Тетрахлорэтилен	630-20-6	130
1,1,2,2-Тетрахлорэтилен	79-34-5	146
1,1,1-Трихлорэтилен	71-55-6	74
1,1,2-Трихлорэтилен	79-00-5	114
1,2-Дихлорэтан	107-06-2	84
1,4- Дихлорбензол	106-46-7	173
Нүүрстөрөгчийн тетрахлорид	56-23-5	76
Хлорбензол	108-90-7	131
Дихлорометан	75-09-2	40 ^b
Тетрахлорэтилен	127-18-4	121
Трихлорэтилен	79-01-6	87
Хүчлүүд		
2,2-диметилпропанолын хүчил	75-98-9	164
Цууны хүчил	64-19-7	118
Бутирын хүчил	107-92-6	163
Гептаны хүчил	111-14-8	223
Гексадеканы хүчил (Пальмитийн хүчил)	57-10-3	350
Гексан хүчил (копроны хүчил)	142-62-1	202
Изобутирын хүчил	79-31-2	153
Октаник хүчил	124-07-2	240
Пентан хүчил (Валерийн хүчил)	109-52-4	186
Пропоны хүчил	79-09-4	141
Эфирүүд		
2-этоксиэтил ацетат	111-15-9	156
2-этилгексил ацетат	103-09-3	198
2-метоксиэтил ацетат	110-49-6	145
Бутоксиэтил ацетат	112-07-2	192
Бутилацетат	123-86-4	126
Бутилформиат	592-84-7	107
Этил ацетат	141-78-6	77

В.1-р хүснэгт (үргэлжлэл)

Химийн нэгдэлүүд	CAS дугаар	Буцлах цэг °C
Этилакрилат	140-88-5	100
Изобутил ацетат	110-19-0	118
Изопропил ацетат	108-21-4	90
Линалол ацетат	115-95-7	220
Метилакрилат	96-33-3	81
Метилметакрилат	80-62-6	100
Пропил ацетат	109-60-4	102
2,2,4-Триметилпентандиол диизобутират	6846-50-0	281
Винилацетата	108-05-4	72 ^b
Дибутилфталат	84-74-2	340
Диметил фталат	131-11-3	284
Бусад		
1,4-Диоксан	123-91-1	101
1 -Метил-2-пирролидинон	872-50-4	202
2-пентилфуран	3777-69-3	>120
Анилин	62-53-3	184
Капролактамы	105-60-2	267
Инден	95-13-6	182
Нитробензол	98-95-3	211
Пиридин	110-86-1	116
Тетрагидрофуран	109-99-9	67 ^b
1-Р ТАЙЛБАР: Органик уурын сорьцын баталгаат эзлэхүүнийг Е хавсралтад харуулав. 2-Р ТАЙЛБАР: н-Гексанаас өмнө ялгардаг ДОН-г шинжлэхдээ ISO 16017-1-д заасан нэмэлт шингээгчийг ашиглаж болно. 3-Р ТАЙЛБАР: Зарим бодисын буцлах цэг тодорхойгүй.		
^a 1-Фенилциклогексений утга. ^b Хэрэв ISO 16000 стандартын энэ хэсэгт санал болгож байгаа сорьц авах гуурсны хэмжээ болон сорьцын эзлэхүүнийг ашиглах бол Тенакс TA® нь гексанаас бага буцлах цэгтэй нэгдлийг тоо хэмжээний хувьд шингээхгүй.		

С хавсралт
(мэдээллийн)

Шингээгч бодисын тодорхойлолт

С.1-р хүснэгт - Шингээгчийн жагсаалт

Шингээгч	Төрөл
Carbotrap (Карботрап)	Графит нүүрстөрөгч
Carbopack (Карбопак)	Графит нүүрстөрөгч
Carbograph (Карбограф) TD-1	Графит нүүрстөрөгч
Carbosieve (Карбо сийв) S-1III	Нүүрстөрөгчийн молекул тор
Carboxen (Карбокс) 569	Нүүрстөрөгчийн молекул тор
Carboxen (Карбокс) 1000	Нүүрстөрөгчийн молекул тор
Chromosorb (Хромосорб) 102	Стирол/дивинилбензол
Chromosorb (Хромосорб) 106	Полистирол
Porapak (Порапак) N	Винилпирролидон
Porapak (Порапак) Q	Этилвинилбензол/дивинилбензол
Sherocarb (Шерокарб)	Нүүрстөрөгчийн молекул тор
Tenax (Тенакс) TA	Поли (дифенилийн исэл)
Tenax (Тенакс) GR	Графит поли (дифенилийн исэл)

ТАЙЛБАР: Энд дурдсан шингээгчүүд нь янз бүрийн үйлдвэрлэгчдийн худалдааны тэмдэг юм. Энэхүү мэдээлэл нь энэ баримт бичгийг ашиглагчдад мэдээлэл болох зорилготой ба ISO дурдсан бүтээгдэхүүнийг дэмжиж буй хэрэг биш. Ижил үр дүнд хүргэх боломжтой бол бүхий л ижил төстэй бүтээгдэхүүнийг ашиглаж болно.

D хавсралт
(мэдээллийн)

Шингээгч ашиглах заавар

Тенакс TA® агуулсан гуурснууд нь тогтворжуулсны дараа гуурсан хоолойд бензол агуулаагүй байсан ч тодорхой хугацаанд бага хэмжээний бензолын үлдэцтэй хэвээр байдаг. Хуурамч эерэг үр дүн нь бензолын бага мкг/м³ хязгаарт тодорхойлолтод сөргөөр нөлөөлж болзошгүй. Иймд иймэрхүү бензолын бага утгыг нүүрстөрөгчийн хар гэх мэт өөр шингээгчээр цэнэглэсэн шингээгч гуурс ашиглан бие даасан хоёр дахь туршилт явуулж шалгахыг зөвлөж байна (EN 14662-1^[12]-г үзнэ үү).

D.1-р хүснэгт - Шингээгчийг ашиглах

Төрөл	Шингээгч	Шинжлэх бодисын хүрээ	Тогтворжуулах дээд хязгаар (°C)	Десорбцийн дээд хязгаар (°C)	Гидрофобик	Тайлбар
Полидиметилсилоксан (PDMS)	3% OV-101	n-C16-ээс бага хагас дэгдэмхий нэгдлүүд				Хий-шингэн хроматографийн зарчим дээр ажилладаг энэхүү шингээгчийг ХХ-н тогтвортой фаз болгон ихэвчлэн ашигладаг боловч маш өндөр температурт буцалдаг агаар бохирдуулах бодист тохиромжтой байдаг.
	10% OV-101					
	Янз бүрийн нийлүүлэгч ид					
Маш сул зэргийн графит нүүрстөрөгчийн хар	Carbopack C	n-C ₈ — n-C ₂₀	400	360	Тийм	Гуурс бүрд илрэх: бие даасан ДОН <1 нг; сэвсгэр, санал болгож буй торны хэмжээ:
	Carbotrap C		400	360	Тийм	
	Carbograph 2 TD		400	360	Тийм	
	Anasorb GCB 1		400	360	Тийм	
	Carbopack F		400	360	Тийм	

	Carbotrap F		400	360	Тийм	40/60, тогтворгүй нэгдлийн зарим ажиллагаа,
	Carbopack Y		400	360	Тийм	
	Carbotrap Y		400	360	Тийм	десорбцийн үр ашиг: дунд зэрэг (зарим зурвас тэлнэ), ердийн гадаргуугийн талбай: 10 м ² /г
Сул үвэрхэг полимер	Тенакс TA™	n-C ₆ –n-22	320	280	Тийм	Гуурс бүрт илрэх: зарим ДОН (бензол орсон) 1- 2 нг, маш инертийн; десорбцийн үр ашиг сайн (нарийн пик); ердийн гадаргуугийн талбай: 30 м ² /г; санал болгох торны хэмжээ: 35/60
	Тенакс GBR		320	280	Тийм	
Сул болон дунд зэргийн графит нүүрс-төрөгчийн хар	Carbopack B		400	360	Тийм	
	Carbotrap		400	360	Тийм	
	Carbograph 1 TD		400	360	Тийм	
	Carbograph 4 TD		400	360	Тийм	
	Anasorb GCB2		400	360	Тийм	

D.1-р хүснэгт (үргэлжлэл)

Төрөл	Шингээгч	Шинжлэх бодисын хүрээ	Тогтворжуулах дээд хязгаар (°C)	Десорбцийн дээд хязгаар (°C)	Гидрофобик	Тайлбар
Төрөл бүрийн дунд зэргийн хүчтэй сүвэрхэг полимер шингээгч	Chromosorb Century-ийн цувралууд	n-C5-аас n-C14 хооронд хэлбэлздэг. Эдгээр шингээгчийн зарим нь өгөгдсөн туйлшрал эсхүл нэгдлийн бүлгийн хувьд маш өвөрмөц байдаг			Тийм	десорбцийн температур бага (180- 200°C) - олон суурь үет гуурсанд хэрэглэхийг хориглоно; гуурс бүрийн гидрофобик илрэл: ДОН тус бүр < 10 нг; эдгээр шингээгчийн олдоц нийлүүлт, өндөр суурь, багцаас багцын хэлбэлзэл өндөр зэргээс шалтгаалан буурсан.
	102			180-200	Тийм	
	106 Porapakс			180-200	Тийм	
	Porapak Q			180-200	Тийм	
	Porapak N			180-200	Тийм	
Дунд зэргээс их хүчтэй графит нүүрстөрөгчийн хар	Carbopack X		400	360	Тийм	илрэл < 1 нг, сэвсгэр; санал болгож буй торны хэмжээ 40/60; тогтворгүй нэгдлийн зарим ажиллагаа, десорбцийн үр ашиг муу (зурвас тэлэх), ердийн гадаргуугийн талбай: 240 м ² /г
	Carbograph 5 TD	1,4-бутадиенээс бензол хүртэл	400	360	Тийм	
	Carbograph 4 TD		400	360	Тийм	
Нүүрстөрөгчийн молекул тор	Carboxen 1003	n-C2/3 – n-C5/6	350	330	Үгүй	илрэл < 1нг; санал болгож буй торны хэмжээ: 40/60; десорбцийн үр ашиг муу (зурвас тэлэх); ердийн гадаргуугийн талбай: 400-1000 м ² /г,
	Carboxen 569		350	330	Үгүй	>80% RH үед ялгарч баригдах хэмжээ мэдэгдэхүйц буурдаг.
	Sulficarb (Unicarb эсхүл Spherocarb гэдэг байсан)		350	330	Үгүй	
	Carbosieve Sill		350	330	Үгүй	
	Anasorb CMS		350	330	Үгүй	
	Carboxen 1000		350	330	Үгүй	
	Carboxen 56		350	330	Үгүй	

Бусад	Кварцан хөвөн	~C30	-	-	Тийм	
	Шилэн хөвөн		-	-	Тийм	
	Шилэн бөмбөлөг		-	-	Тийм	

СТАНДАРТЫН ТӨСӨГ

Е хавсралт
(мэдээллийн)

Сонгосон органик уурын сорьцын баталгаат эзлэхүүн (СБЭ)

Е.1-р хүснэгтэд 20 °С температурт 200 мг Тенакс TA® шингээгч гуурсанд авсан органик уурын сорьцын экстраполяцласан баригдах эзлэхүүн болон СБЭ-ийн өгөгдлийг харуулав[14],[14],[21],[27],[28]. Нэгдлүүдийн CAS дугаарыг В.1-р хүснэгтээс үзнэ үү.

Е.1-р хүснэгт - Тенакс TA®-т шингээгдсэн органик уурын сорьцын баталгаат хэмжээ

Органик нэгдлүүд	Буцлах цэг, °С	Уурын даралт, кПа (25 °С)	Баригдах эзлэхүүн, л	СБЭ, л	Грамм тутмын СБЭ, л/гр	Десорбцийн температур °С
Нүүрсустөрөгчид						
Гексан	69	16	6,4	3,2	16	110
Гептан (н-гептан)	98	4,7	34	17	85	130
Октан (н-октан)	125	1,4	160	80	390	140
Нонан	151	0,5	1 400	700	3 500	150
Декан	174	0,13	4 200	2 100	1,0 x 10 ⁴	160
Ундекан	196	0,14	2,5 x 10 ⁴	1,2 x 10 ⁴	6,0 x 10 ⁴	170
Додекан	216	0,04	1,26 x 10 ⁵	6,3 x 10 ⁴	3,0 x 10 ⁵	180
Бензол	80	10,1	13	6,2	31	120
Толуол	111	2,9	76	38	190	140
Ксилол	138 - 144	0,67 - 0,87	600	300	1 500	140
Этилбензол	136	0,93	360	180	900	145
Пропилбензол	159	0,3	1 700	850	4 000	160
Изопропилбензол	152	0,4	960	480	2 400	160
Этилтолуол	162	—	2 000	1 000	5 000	160
Триметилбензол	165 - 176	0,15 - 0,2	3 600	1 800	8 900	170
Стирол	145	0,88	600	300	1 500	160
Метилстир ол	167	0,3	2 400	1 200	6 000	170
Хлорт нүүрстөрөгчид						
Нүүрстөрөгчийн тетрагидрид	76	12	12	6,2	31	120
1,2 - Дихлорэтан	84	8,4	11	5,4	27	120

1,1,1 - Трихлорэтан	74	2,7	Тенакс ТА®-д зөвлөдөггүй			
1,1,2 - Трихлорэт илен	114	2,5	68	34	170	120
1,1,1,2 - Тетрахлор этан	130	0,6 - 0,7	160	78	390	150
1,1,2,2 - Тетрахлор этилен	146	0,67	340	170	850	150
Трихлорэт илен	87	2,7	11,2	5,6	28	120
Тетрахлор этилен	121	1,87	96	48	240	150
Хлорбензол	131	1,2	52	26	130	140
Эфирүүд болон гликолын эфир						
Этил ацетат	71	9,7	7,2	3,6	18	120
Пропилийн эфир	102	3,3	36	18	92	140
Изопропилийн эфир	90	6,3	12	6	31	120
Бутил ацетат	126	1,9	170	85	420	150
Изобутил ацетат	115	2,7	265	130	650	130
t-Бутил ацетат	98	—	Тенакс ТА®-д зөвлөдөггүй			
Метакрилийн хүчил	81	9 to 11	13	6,5	32	120
Этилакрилат	100	3,9	48	24	120	120
Метилметакри лат	100	3,7	55	27	130	120
Метоксиэтанол	125	0,8	6	3	15	120
Этоксиэтанол	136	0,51	10	5	25	130
Бутоксиэтанол	170	0,1	70	35	170	140
Метоксипропан ол	118	1,2 (20°C)	27	13	65	115
Метоксиэтил ацетат	145	0,27	16	8	40	120
Этоксиэтил ацетат	156	0,16	30	15	75	140
Бутосиэтил ацетат	192	0,04	300	150	750	160
Альдегидүүд, кетонууд						
2-Бутанон (метилэтилкето н)	80	10,3	6,4	3,2	16	120

Метил изобутил кетон	118	0,8	52	26	130	140
Циклогексанон	155	0,45	340	170	850	150
3,5,5- Триметилцикло гекс-2-енон	214	0,05	11 000	5 600	28 000	90
Фурфурол	162	0,5	600	300	1 500	200
Спиртүүд						
n-Бутилийн спирт	118	0,67	10	5	25	120
Изобутил	108	1,6	5,6	2,8	14	120
t-Бутилийн спирт	83	1,17	Тенакс TA®-д зөвлөдөггүй			
Октилын спирт	180	<0,1	2 800	1 400	7 000	160
Фенол	182	0,03	480	240	1 200	190
Бусад						
Пиридин	116	16	8	40	150	—
Анилин	184	0,09	440	220	1100	190
Нитробензол	211	0,02	28 000	14 000	70 000	200

СБЭ – Сорьцын баталгаат эзлэхүүн

F хавсралт
(мэдээллийн)

Шингээгч гуурсан дахь хадгалсан уусгагчийг сэргээх

F.1-р хүснэгтэд Тенакс TA® шингээгчтэй гуурсан дахь уусгагчийг хадгалалтын дараа буцаан сэргээх мэдээллийг харуулав [ISO 16017-1]. Нэгдлүүдийн CAS дугаарын жагсаалтыг B.1-р хүснэгтээс үзнэ үү.

F.1-р хүснэгт - Тенакс TA® шингээгч бүхий гуурсан дахь уусгагчийг хадгалалтын дараа сэргээх

Органик нэгдлүүд	Хэмжээ мкг	Хадгалалтын хугацаа 5 сар		Хадгалалтын хугацаа 11 сар	
		Дундаж сэргэлт ^a %	Нарийвчлал (вариацийн коэффицие нт) %	Дундаж сэргэлт ^a %	Нарийвч лал (вариаци ын коэффи циент) %
Нүүрсустөрөгчид					
Гексан	7,8	93,6	17,9	100,8	26,1
Гептан	8,4	99,5	2,1	100,0	1,3
Октан	8,6	100,1	1,8	100,0	0,5
Нонан	12,0	Nd	Nd	101,0	0,4
Декан	9,2	100,4	1,5	100,2	0,5
Ундекан	9,1	100,7	1,5	100,2	0,2
Додекан	9,9	101,8	1,5	101,5	0,4
Бензол	11,0	98,7	2,0	98,6	0,8
Толуол	10,9	(100,0)	1,8	(100,0)	0,6
p-Ксилол	5,3	99,9	1,7	99,8	0,7
o-Ксилол	11,0	100,0	1,7	98,8	0,7
Этилбензол	10,0	99,6	0,4	97,9	1,3
Пропилбензол	10,5	99,7	1,5	98,5	0,7
Изопропилбензол	10,9	98,9	1,8	97,2	1,3
m+p-Этилтолуол	10,5	98,8	1,7	96,9	1,2
o-Этилтолуол	5,4	100,1	1,6	98,9	0,7
1,2,4-риметилбензол	10,8	100,1	1,3	99,1	0,5
1,3,5-риметилбензол	10,7	100,0	1,5	99,1	0,5
Триметилбензол	10,2	101,6	0,5	101, 3	0,8

Эфирүүд болон гликолын эфир

Этил ацетат	10,3	97,6	1,0	100,0	2,5
Пропилын эфир	10,9	100,5	1,7	99,1	0,8
Изопропилын эфир	9,4	97,0	0,4	100,0	1,4
Бутил ацетат	10,8	100,3	1,6	99,9	0,6
Изобутил ацетат	10,7	100,2	1,4	99,8	0,7
Метоксиэтанол	8,9	87,3	5,7	93,1	1,6

^a толуолд жишсэн = 100.**Эфирүүд ба гликолын эфирүүд**

Этил ацетат	10,3	97,6	1,0	100,0	2,5
Пропилын эфир	10,9	100,5	1,7	99,1	0,8
Изопропилын эфир	9,4	97,0	0,4	100,0	1,4
Бутил ацетат	10,8	100,3	1,6	99,9	0,6
Изобутил ацетат	10,7	100,2	1,4	99,8	0,7
Метоксиэтанол	8,9	87,3	5,7	93,1	1,6
Этоксиэтанол	10,4	97,6	2,5	97,2	3,3
Бутоксиэтанол	10,0	100,6	4,1	100,1	3,0
Метоксипропанол	10,4	95,3	3,6	99,0	1,2
Метоксиэтил ацетат	12,5	100,6	1,4	98,9	1,4
Этоксиэтил ацетат	11,4	99,8	2,2	98,7	2,6
Бутоксиэтил ацетат	11,5	101,3	1,3	99,9	1,1

Альдегидүүд, кетонууд

2-Бутанон (метилэтилкетон)	9,2	97,4	0,8	99,1	0,6
Метил изобутил карбинол	9,3	100,7	0,6	100,7	0,5
Циклогексанон	10,9	102,4	1,2	100,7	0,6
2-Метилциклогексанон	10,7	101,1	0,5	101,1	1,3
3-Метилциклогексанон	10,5	103,6	1,0	103,0	0,7
4-Метилциклогексанон	10,6	103,6	1,4	102,7	0,6
3,5,5-Триметилциклогекс -2-енон	10,6	101,4	0,9	97,7	1,2

Спиртүүд

Бутилын спирт	9,0	94,8	3,0	96,9	1,2
Изобутил	8,9	93,6	3,5	96,4	1,0

^a толуолд жишсэн = 100.

Ном зүй

1. ISO 6141, Gas analysis — Contents of certificates for calibration gas mixtures [Хийн шинжилгээ - Хийн хольцын тохируулгын гэрчилгээний агуулга]
2. ISO 6145 (бүх хэсгүүд), Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures using dynamic methods [Хийн шинжилгээ - Динамик аргуудыг ашиглан тохируулгын хийн хольцыг бэлтгэх]
3. ISO 12219-1, Interior air of road vehicles — Part 1: Whole vehicle test chamber — Specification and method for the determination of volatile organic compounds in cabin interiors [Тээврийн хэрэгслийн бүхээг доторх агаар - 1-р хэсэг: Тээврийн хэрэгслийн бүхэл бүтэн туршилтын бүхээг - Бүхээг доторх дэгдэмхий органик нэгдлүүдийг тодорхойлох үзүүлэлт ба арга]
4. ISO 12219-2, Interior air of road vehicles — Part 2: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials — Bag method [Тээврийн хэрэгслийн бүхээг доторх агаар - 2-р хэсэг: Тээврийн хэрэгслийн дотоод эд анги, материалаас ялгарах дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн ялгарлыг тодорхойлох шинжилгээний арга - Уутны арга]
5. ISO 12219-3, Interior air of road vehicles — Part 3: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials — Micro-scale chamber method [Тээврийн хэрэгслийн бүхээг доторх агаар - 3-р хэсэг: Тээврийн хэрэгслийн доторх эд анги, материалаас ялгардаг дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн ялгарлыг тодорхойлох шинжилгээний арга - Бичил хэмжээтэй бүхээгийн арга]
6. ISO 12219-4, Interior air of road vehicles — Part 4: Method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials Small chamber method [Тээврийн хэрэгслийн бүхээг доторх агаар - 4-р хэсэг: Тээврийн хэрэгслийн дотоод эд анги, материалаас ялгарах дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн ялгарлыг тодорхойлох арга — Жижиг бүхээгийн арга]
7. ISO 12219-5, Interior air of road vehicles — Part 5: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials — Static chamber method [Тээврийн хэрэгслийн бүхээг доторх агаар - 5-р хэсэг: Тээврийн хэрэгслийн доторх эд анги, материалаас ялгардаг дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн ялгарлыг тодорхойлох шинжилгээний арга — Статик бүхээгийн арга]
8. ISO 16017-2, Indoor, ambient and workplace air — Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography
Part 2: Diffusive sampling [Дотор, гадна орчны болон ажлын байрны агаар - Шингээгч хоолой/дулааны десорбци /капилляр баганатай хийн хроматографийн аргаар дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн сорьц авах, шинжилгээ хийх - 2-р хэсэг: Диффуз сорьц авах]
9. ISO/IEC Guide 98-3, Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement [Удирдамж 98-3, Хэмжилтийн тодорхойгүй байдал - 3-р хэсэг: Хэмжилтийн тодорхой бус байдлыг илэрхийлэх заавар]. [GUM:1995]
10. ASTM D3686, Standard Practice for Sampling Atmospheres to Collect Organic Compound Vapors [Activated Charcoal Tube Adsorption Method] [Органик нэгдлийн уур]

цуглуулах зорилгоор агаарын сорьц авах стандарт туршлага (идэвхжүүлсэн нүүрсэн гуурсны шингээх арга)]

11. ISO 16017-1:2000, Indoor, ambient and workplace air — Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography — Part 1: Pumped sampling [Дотор, гадна орчны болон ажлын байрны агаар — Шингээгч гуурс/дулааны десорбци /капилляр хийн хроматографийн аргаар дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн сорьц авах, шинжилгээ хийх — 1-р хэсэг: Соруулсан сорьц]

12. EN 14662-1, Ambient Air Quality - Standard method for measurement of benzene concentrations - Part 1: Pumped sampling followed by thermal desorption and gas chromatography [Гадна орчны агаарын чанар — Бензолын агууламжийг хэмжих стандарт арга – 1-р хэсэг: Дулааны десорбци ба хийн хроматографаар шинжлэх соруулсан сорьц]

13. EN 16516, Construction products: Assessment of release of dangerous substances

- Determination of emissions into indoor air [Барилгын бүтээгдэхүүн: Аюултай бодисын ялгарлын үнэлгээ - Дотор орчны агаар дахь ялгарлыг тодорхойлох]. 2017

14. MDHS 72, Methods for the determination of hazardous substances — Volatile organic compounds in air — Laboratory method using pumped solid sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography [Агаар дахь дэгдэмхий органик нэгдлүүд - Шахуургатай хатуу шингээгчтэй гуурс, дулааны десорбци ба хийн хроматограф ашиглах лабораторийн арга]. London: Health and Safety Executive, 1993. Дараах линкнээс татах боломжтой (2011-11-16 байдлаар): <https://www.hse.gov.uk/pubns/mdhs/pdfs/mdhs72.pdf>

15. WORLD HEALTH ORGANIZATION, Indoor air quality: Organic pollutants. [Дотор орчны агаарын чанар: Органик бохирдуулах бодис]. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 1989. 70 х. (Европын тайлан ба судалгаа №111). Дараах линкнээс татах боломжтой (2011-11-16 байдлаар): http://whqlibdoc.who.int/euro/r&s/EURO_R&S_III.pdf

16. DE BORTOLI M., KNOPPEL H., PECCHIO E., SCHAUENBURG H., VISSERS H., Comparison

of Tenax and Carbotrap for VOC sampling in indoor air [Дотор орчны агаарын ДОН-ийн сорьц авахад Tenax болон Carbotrap-ийн харьцуулсан нь]. Indoor Air 1992, 2, 216- 224-р х.

17. REPORT NO E.C.A. 13, Determination of VOCs emitted from indoor materials and products. Interlaboratory comparison of small chamber measurements [Дотор орчинд материал, бүтээгдэхүүнээс ялгарах ДОН-ийг тодорхойлох. Лаборатори хоорондын жижиг бүхээгийн хэмжилтийн харьцуулалт]. Luxemburg: Commission of the European Communities, 1993, 90-р х. Дараах линкнээс татах боломжтой (2011-11-16 байдлаар): https://www.inive.org/medias/ECA/ECA_Report13.pdf

18. REPORT NO E.C.A. 16, Determination of VOCs emitted from indoor materials and products: Second interlaboratory comparison of small chamber measurements [Дотор орчинд материал, бүтээгдэхүүнээс ялгарах ДОН-ийг тодорхойлох: Хоёр дахь харилцагч лабораторийн жижиг бүхээгийн хэмжилтийн харьцуулалт]. Luxemburg: Commission of the European Communities, 1995, 76-р х. Дараах линкнээс татах боломжтой (2011-11-16 байдлаар) at: https://www.inive.org/medias/ECA/ECA_Report16.pdf

19. REPORT NO E.C.A. 18, Evaluation of VOC emissions from building materials: Solid flooring materials [Барилгын материалаас ялгарах ДОН-ийн үнэлгээ: Хатуу шалны материал]. Luxemburg: Commission of the European Communities, 1997, 108-р х. Дараах линкнээс татах боломжтой (2011-11-16 байдлаар): <https://www.inive.org/medias/ECA/ECA Report18.pdf>
20. REPORT NO E.C.A. 19, Total volatile organic compounds (TVOC) in indoor air quality investigations [Дотор орчны агаарын чанарын судалгаанд нийт дэгдэмхий органик нэгдлүүд (НДОН)-ийн талаар]. Luxemburg: Commission of the European Communities, 1997 56-р х. Дараах линкнээс татах боломжтой (2011-11-16 байдлаар): <https://www.inive.org/medias/ECA/ECA Report19.pdf>
21. VERSCHUEREN K. Handbook of environmental data on organic chemicals [Органик химийн бодисын байгаль орчны мэдээллийн гарын авлага]. 5 дахь хэвлэл, 4-р боть. Hoboken, NJ: Wiley, 2009. 4 358 х.
22. LAZAROV B., SWINNEN R., SPRUYT M., GOELEN E., STRANGER M., DESMET G.,

WAUTERS E., Optimisation steps of an innovative air sampling method for semi volatile organic compounds [Агаараас хагас дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн сорьц авах аргыг оновчтой болгох алхамууд]. *Atmospheric Environment*, 79-р боть, 2013, 780-786-р х.

23. VANDENDRIESSCHE S., GRIEPINK B. The certification of benzene, toluene and m- xylene sorbed on Tenax TA in tubes [Tenax TA-тай гуурсан хоолойд бензол, толуол, м- ксилолын ялгарлыг гэрчилгээжүүлэх]. CRM-112, CEC, BCR, EUR12308 EN,

/1989/

24. WRIGHT M.D., PLANT N.T., BROWN R.H. Storage trial of TO-14 VOC mix on Supelco/Perkin-Elmer thermal desorption tubes [Supelco/Perkin-Elmer дулааны десорбцийн хоолой дээр TO-14 ДОН-ийн хольцыг хадгалах туршилт]. UK Health and Safety Laboratory Report, 1999 он

25. LAZAROV B., SWINNEN R., SPRUYT M., MAES F., VAN CAMPENHOUT K., GOELEN E., COVACI A., STRANGER M., Air sampling of flame retardants based on the use of mixed-bed sorption tubes - a validation study [Холимог давхаргатай шингээгч гуурс ашиглан агаар дахь галд тэсвэртэй бодисын сорьц авах — баталгаажуулалтын судалгаа]. *Environmental Science and Pollution Research*, 22-р боть, Дугаар 22, 18221-18229-р х., 2015

26. HAFKENSCHIED T., WILKINSON G. Assessment of the uncertainty of measurement results of hexachlorobutadiene in indoor air [Дотор орчны агаар дахь гексахлоробутадиений хэмжилтийн дүнгийн тодорхойгүй байдлын үнэлгээ]. Дотор орчны агаар бага хурлын бүтээл 2002, 2002 оны 6 сарын 30-аас 7 сарын 5, Monterey California.

27. LEWIS R.G., GORDON S.M. Sampling of organic Chemicals, Air [Органик химийн бодисын сорьц, агаар]. Keith, L.H. (ed.) *Principles of Environmental Sampling*, 2nd Ed. ACS Professional Reference Book-д, American Chemical Society, Washington DC. 1996, 401-470-р х.

28. JOHNSON P.C., KEMBLOWSKI M.W., COLTHART R.L. Practical screening models for soil venting applications [Хөрсний агааржуулалтын хэрэглээний практик шинжилгээний загварууд]. NWWA/APL бага хурлын бүтээлд. Газрын гүний усан дахь нефтийн нүүрсустөрөгч ба органик химийн бодис. Houston TX, 1988

29. BROWN V.M, CRUMP D.R., PLANT N.T., PENGELLY I. Evaluation of the stability of a mixture of volatile organic compounds on sorbents for the determination of emissions from indoor materials and products using TD/GC/MS [ДД/ХХ/МС (TD/GC/MS) ашиглан дотор орчинд материал, бүтээгдэхүүнээс ялгарах ялгарлыг тодорхойлох зорилгоор шингээгч дэх дэгдэмхий органик нэгдлүүдийн хольцын тогтвортой байдлыг үнэлэх]. *J. Chromatography A*, 2014.6.11, 1350:1-9

30. US EPA Method 8260-D(2018) Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry /GC/MS) [Хийн хроматограф/масс спектрометрийн (GC/MS) аргаар дэгдэмхий органик нэгдлүүдийг тодорхойлох]