

Тапсырыс беруші: «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ
Ғылыми бағдарлама: «Ғылыми-зерттеу технологиялық орталығын құра отырып, Қостанай облысының агроөнеркәсіптік кешенінің орнықты дамуын қамтамасыз ету бойынша кешенді зерттеулер ұйымдастыру және жүргізу» BR24992785 ЖРН
Сатып алынатын жабдық: Trace 1610 газ хроматографы TSQ9610 "үштік квадруполь" типті масса-селективті детекторымен (АЕІ көзімен) және AS1610-да 155 виалда сұйықтықты инъекциялау автосамплерімен.

Техникалық сипаттамалары:

1. Мақсаты

Зертханалық газ хроматографы тамақ өнімдерінде және ветеринариялық жемшөп қоспаларында пестицидтерді, нитрозаминдерді және диоксиндерді талдауға арналған.

2. Общие требования

Жабдық	Сана
1. Екі арналы режимде жұмыс істеу мүмкіндігі бар газ хроматографы. Хроматографтың дизайны-дисплейі мен басқару тақтасы бар моноблок, құрылғының барлық жұмыс параметрлерін хроматографтың алдыңғы панелінен оңай басқару мүмкіндігі.	1
2. Ағынды бөлу/бөлу буландырғышы (SSL)	1
3. Температураны бағдарламалайтын буландырғыш (PTV)	1
4. Электрондық соққы режимінде жұмыс істеуге арналған "үштік квадруполь" типті масс-спектрометриялық детектор (МСД)	1
5. Сұйық инъекцияға арналған әмбебап түрдегі роботталған автодозатор	1
6. Арнайы бағдарламалық жасақтама пакеті бар деректерді басқару, жинау және өңдеу жүйесі	1
7. Масс-спектр кітапханалары	2
8. Стандартты үлгілері бар диоксинді талдау материалдарының жинағы	1
9. Газ хроматографиясына арналған капиллярлық бағандар	4
10. EN 15662 әдісімен үлгілерді талдауға сынама дайындауға арналған quechers жинағы	4
11. EN 15662 әдісімен тазалауға арналған quechers жинағы	4
12. Қос түрлендіруі бар 6000ва үздіксіз қуат көзі	1

3. Техникалық талаптар

3.1. Интерфейс

- Газ хроматографы құрылғыны басқаруға және онымен байланысты барлық параметрлерге оңай қол жеткізуді қамтамасыз ету үшін кемінде 720р ажыратымдылығы бар түрлі-түсті СКД сенсорлық дисплейі бар пайдаланушы интерфейсін жабдықталуы керек.
- Түсті дисплейге құю профилактикалық қызмет көрсетуге көмектесу үшін кіріктірілген техникалық қызмет көрсету нұсқаулықтарын шығарумен, аспаптың жай-күйі туралы ақпаратты шығарумен, шығыс материалдарын есепке алу журналын шығарумен (хабарламалармен бірге) қамтамасыз етілуі тиіс.
- Газ хроматографының түрлі-түсті сенсорлық дисплейі барлық температура мен қысым/ағын параметрлерін, тасымалдаушы газ түрін, тасымалдаушы газ бағанының қысымын, тасымалдаушы газ ағынын, ағынның бөліну қатынасын, детекторлық газ ағындарын, барлық детектор параметрлерін және шығын материалдарына арналған құрылғының күй есептегіштерін қоса алғанда, құрылғы параметрлерін көрсетуді және тікелей басқаруды қамтамасыз етуі керек.
- Түсті сенсорлық экраны бар пайдаланушы интерфейсін газ жолының тығыздығын тексерудің және хроматографиялық бағанның параметрлерін бағалаудың арнайы автоматтандырылған процедураларын жүргізуді қамтамасыз етуі керек (бағанның пневматикалық кедергісін автоматты түрде бағалау және сақтау)
- Түсті сенсорлық экраны бар пайдаланушы интерфейсінде техникалық қызмет көрсету кезінде ақпаратты автоматты түрде жазатын техникалық қызмет көрсету журналы функциясы болуы керек.
- Түрлі-түсті сенсорлық экраны бар пайдаланушы интерфейсін сұйық және бу фазалы автосамплерлерді басқару мүмкіндігін қамтамасыз етуі керек.
- Газ хроматографының ені 44 см-ден аспауы керек.
- Газ хроматографының салмағы инжекторлар мен детекторларды қосқанда 40 кг-нан аспауы керек.

3.2. Динамик термостаты:

- Жұмыс температурасы: (бөлме + 3) °C-тан 450°C-қа дейін, жұмыс қадамы 0,1°C.
- Бағдарламалау жылдамдығы: 1°C/мин-ден 125°C /мин-ге дейін, әртүрлі жылдамдықтар мен изотермалар уақыты. Термостаттың салқындату жылдамдығы 450°C-тан 50°C-қа дейін 4_ минуттан аспайды.
- Изотермалар саны: кем дегенде 6.
- 1°C-қа өзгерген кезде қоршаған ортаның әсерін басу дәрежесі 0,01°C-тан аспайды.

3.3. Ағынның бөлінуі / бөлінбеуі бар буландырғыш:

- Split/splitless – оңтайлы термиялық профилі бар инжектор-1 дана.
- Ішкі диаметрі бар капиллярлық бағандарды орнату мүмкіндігі – 50 мкм-ден 530 мкм-ге дейін.
- Максималды Жұмыс температурасы, кем дегенде-400°C.
- Тасымалдаушы газды үнемдеу үшін бөлу ағынын автоматты түрде өшіру (ағызу) функциясының болуы.
- The инжектордың дизайны модульдік болуы керек және арнайы құралды пайдаланбай қысқа уақыт ішінде (1-2 минут) пайдаланушының күшімен газ хроматографында инжекторды жылдам орнатуды/алуды қамтамасыз етуі керек.
- The Инжектор стандартты графит/веспел ферулаларын қолдана отырып, капиллярлық бағанды құралсыз (қолмен) қосуға қабілетті болуы керек.

3.4. Температураны бағдарламалайтын буландырғыш:

- PTV – температураны бағдарламалайтын инжектор-1 дана.
- Инъекциялық инжектор суық/ыстық инъекция режимдерін ағынның бөлінуімен/бөлінбеуімен, үлкен көлемді инъекция режимін, сынамананы бағанға тікелей енгізу режимін, кіріктірілген кері үрлеу жүйесін қолдауы керек.
- Жұмыс температурасының диапазоны 5 – 450°C – тан кем емес, ауаны мәжбүрлі салқындатудың болуы.
- Температуралық бағдарлама – кемінде 3 көтеру; инжектордың қыздыру жылдамдығы – кемінде 870°C/мин; инжектордың салқындату жылдамдығы-криогендік сұйықтықтарды пайдаланбай кемінде 1,4°C/сек.
- Тасымалдаушы газды үнемдеу үшін бөлу ағынын автоматты түрде өшіру (ағызу) функциясының болуы.
- The Инжектор криогендік сұйықтықтарды қолданбай, оның ішінде бағаналы термостаттың бастапқы температурасы 300°C болған кезде бағанға сынама енгізуді қамтамасыз етуі керек.
- The инжектордың дизайны модульдік болуы керек және арнайы құралды пайдаланбай қысқа уақыт ішінде (1-2 минут) пайдаланушының күшімен газ хроматографында инжекторды жылдам орнатуды/алуды қамтамасыз етуі керек.

3.5. Масса-селективті детекторы – 1 дана:

3.5.1. Иондану көзіне қойылатын талаптар:

- Ион көзі минималды ластануды және оңтайлы жұмысты қамтамасыз ету үшін ешқандай жабынсыз инертті материалдардан жасалуы керек.
- Ион көзі ионданудың келесі түрлерін қолдауы керек-электронды соққы, оң және теріс иондарды анықтаумен химиялық иондану (міндетті емес).
- Ион көзінің дизайны Қос катодтың (жіп), репеллердің, көз линзаларының, радиожилілік (RF) линзаларының болуын қамтамасыз етуі керек.
- Ион көзі, оның ішінде иондық көлем, көз линзалары және РФ линзалары детекторды вакуумдаусыз жоспарлы техникалық қызмет көрсету үшін осы бөліктердің барлығын оңай алуға мүмкіндік беретін бір картриджде болуы керек.
- Электрондардың энергиясы 0-ден 150 эВ-ге дейін, эмиссия тогы 350 мкА-ға дейін реттелуі керек.
- Ион көзін 350°C дейін тәуелсіз бақыланатын қыздырудың болуы.
- Көз жылытқышына тәуелді емес қосымша линза жылытқышының болуы. Жеке линза жылытқышы оптиканың күрделі матрицалармен ластануын болдырмау және техникалық қызмет көрсету арасындағы уақытты арттыру үшін линзалар мен иілген ион өткізгішті қосымша жылытуды қамтамасыз етуі керек.
- Интерфейстің GC температурасын 400°C дейін бақылау керек.

3.5.2. Тандемдік квадруполды масса анализаторына қойылатын талаптар:

- Масса детекторының иондық оптика конструкциясы бейтарап және жоғары энергиялы бөлшектердің фондық шу деңгейін төмендету және сигналды шекті өңдеу, фонды азайту немесе тегістеу

қажеттілігін жою үшін ион көзі мен қысық ион өткізгіштің квадруполды масса сүзгісі арасында болуын қамтамасыз етуі керек. Иілген ион өткізгіш сонымен қатар негізгі квадруполды масса сүзгісін ластанудан қорғауы керек.

- Квадруполды шыбықтар арнайы жылытуды қажет етпеуі керек, қосымша жабынсыз инертті біртекті материалдан жасалуы керек.
- Анализатор блогындағы қысымды төмендетуге, иондардың басқа иондармен және бейтарап молекулалармен соқтығысу мүмкіндігін азайтуға және қызмет көрсету үшін қол жетімділікті жақсартуға арналған квадруполды штангаларды ашық конфигурацияда жинау керек.
- Массалардың жұмыс диапазоны-кемінде 1,2-ден 1100 а. е.м.
- Автоматты режимдегі массалар бойынша рұқсат – 0,4 а.е.м кем емес.
- Сканерлеу жылдамдығы кемінде 20 000 а.е.м./сек; кемінде 800 SRM / сек; күту уақыты (dwell time) 0,5 мсек аспайды.
- Массаның тұрақтылығы-0,1 а. е. м. артық емес/48 сағат/ $\Delta T \leq 2$ к
- Соқтығысу энергиясының диапазоны-0-60 эВ кем емес

3.5.3. Иондарды сканерлеу бойынша масс-селективті детектордың функционалдық мүмкіндіктеріне қойылатын талаптар:

- GX/MS режиміне арналған режимдер: Толық сканерлеу режимі (FullScan), иондардың селективті мониторингі (SIM), FullScan/SIM біріктірілген, уақытша SIM, FullScan/уақытша SIM біріктірілген.
- GX/MS/MS режиміне арналған режимдер: SRM селективті реакцияларын бақылау, уақытша SRM, аралас SRM / FullScan, аралас уақытша SRM / FullScan, өнім иондарын сканерлеу, прекурсор иондарын сканерлеу, бейтарап шығындарды сканерлеу.
- Құралды басқару сканерлеудің әрбір сегменті үшін сканерлеу жылдамдығын, сканерлеу ауқымын, прекурсор ионының массасын, өнім ионының массасын, иондардың полярлығын, деректерді алу түрін (центроид, профиль немесе номинал), эмиссия тогының мәнін, детектордың күшейту мәнін және деректерді алу үшін пайдаланылатын нақты параметрлер файлын толық бақылауға мүмкіндік беруі керек.
- Құралды басқару пайдаланушы таңдаған критерийлерді ескере отырып, SRM әдісін әзірлеуді автоматтандыруға мүмкіндік беретін автоматтандырылған SRM әдісін әзірлеу құралын қамтуы керек. Бұл функция мыналарды қамтуы керек:
 - Бір инъекция кезінде толық сканерлеу деректері бойынша прекурсор иондарын оңтайландыру.
 - Өнім иондарын оңтайландыру, онда бірінші квадруполды масса сүзгісі массаны сүзеді, ал екінші квадруполды масса сүзгісі Толық сканерлеу режимінде жұмыс істейді, соқтығысу ұяшығы автоматты түрде 10, 20 және 30 эВ арасында ауысады.
 - Таңдалған прекурсорлар мен өнімдер иондарына сәйкес екі квадруполды масса сүзгілерінде массаны сүзу орын алатын SRM оңтайландыру және соқтығысу энергиясы стандартты (0 - 60 эВ 5 эВ қадаммен) немесе мақсатты параметрлерді (+/- 10 эВ шегінде 2 эВ қадамы) пайдалану арқылы автоматты түрде өзгереді соқтығысу энергиясы).
 - Мақсатты SIM иондарын автоматтандырылған дамыту мүмкіндігі
 - SRM әдісін әзірлеудің автоматтандырылған құралын енгізу сыртқы бағдарламалық пакеттермен жұмыс істеуді қажет етпеуі керек.
 - SRM әдісін әзірлеуге арналған автоматтандырылған құрал хроматограмманы, прекурсор мен өнім иондарының масс-спектрлерін және соқтығысу энергиясының әрбір талданатын зат үшін ион қарқындылығына тәуелділік графигін қоса, визуалды деректерді көрсететін графикалық интерфейсті қамтуы керек.
 - Жүйе құрылымының оңтайлы және тұрақты өнімділігін сақтау үшін мамандандырылған бағдарламалық жасақтама шебері болуы керек, ол күнделікті жұмыс үшін қажетсіз теңшеу қадамдарын (мысалы, толық автотұрақ кезінде орындалатын) болдырмауы мүмкін; Шебер кез-келген қажетті түзету әрекеттері бойынша ұсыныстар беруі керек. Сонымен қатар, жүйеде арнайы теңшеу процедуралары үшін кеңейтілген деңгейдегі толық функционалды авто параметр болуы керек.
 - Жүйеде ұстау уақытын калибрлеу үшін бір инъекция мен бір компонентті қолданатын және тұрақты ағын режимінде де, тұрақты қысым режимінде де жұмыс істейтін ұстау уақытын теңестіру құралы болуы керек.

3.5.4. Анықтау жүйесіне қойылатын талаптар:

- Анықтау жүйесі максималды сызықтық шығысы кемінде 110 мкА (сызықтық диапазоны кемінде 10^7) болатын сызықтық-логарифмдік электрометрмен біріктірілген дискретті диодтық электронды көбейткішті пайдалануы тиіс.

- Анықтау жүйесі кем дегенде 10^9 электронды динамикалық диапазонды қамтамасыз етуі керек.

3.5.5. Вакуумдық жүйеге қойылатын талаптар:

- Вакуумдық жүйеде өнімділігі кемінде 3 м³/сағ айналмалы қалақшалы май форвакуумдық сорғы болуы тиіс.
- Вакуумдық жүйе өнімділігі кемінде 300 л/с турбомолекулалық сорғыны қамтуы тиіс.
- Иондық көзді тазарту және алдын-алу мүмкіндігі жаппай анализаторды вакуумдаусыз жүзеге асырылуы керек.

3.5.6. Масс-селективті детектордың сезімталдығы:

- Электронды соққымен иондану (SRM) - 1 ФГ/мкл концентрациясы бар 1 мкл октафторн-фталин ерітіндісін енгізу кезінде сигнал : шу қатынасы гелийді пайдалану кезінде реакциялардың селективті мониторингі (SRM) режимінде сканерлеу кезінде m/z 272 \rightarrow 222 а.е.м. өту үшін 300:1-ден жақсы болуы керек тасымалдаушы газ ретінде.
- Масс-селективті детекторды анықтаудың аспаптық шегі:
- -Сұйық сынамаларды енгізу үшін тасымалдаушы газ және автосамплера ретінде гелийді пайдаланған кезде реакциялардың селективті мониторингі (SRM) режимінде сканерлеу кезінде m/z 272 \rightarrow 222 а.м. өту үшін 1 ФГ октафторн-фталин (OFN) ағынын бөлусіз қатарынан сегіз инъекция анықтаудың аспаптық шегін (IDL)беруі керек, 99% сенімділік аралығы 0,3 фг аспайтын хроматографиялық шыңның ауданы бойынша есептелген.

3.6. Кірістірілген электронды пневматикалық басқару

- Электрондық пневматикалық реттегіштер инжекторлар мен детекторлар модульдерінің ажырамас бөлігі болуы тиіс және газ хроматографының (бағаналы термостат) негізгі блогына орнатылмауы тиіс.
- Инжекторлар мен детекторларға газ беру қосымша газ желілері мен коммутация/басқару кабельдері қажет болмайтындай етіп қамтамасыз етілуі керек.
- Тасымалдаушы газдың сандық контроллері тұрақты және бағдарламаланатын ағын, қысым, тұрақты сызықтық жылдамдық режимдерінде жұмыс істеуге мүмкіндік беруі керек және ағынды бөлу/бөлу инъекциясы кезінде пневматикалық қысым импульсінің функциясын қолдауы керек.
- Сыртқы температура мен қысымды өтеуді қамтамасыз ете отырып, 0,01 кПа-дан аспайтын қадаммен 0-1050 кПа-дан кем емес диапазондағы газдарды толық цифрлық электрондық бақылау қамтамасыз етілуге тиіс.
- Барлық инжекторлар үшін тасымалдаушы газды бақылау:
 - Инжекторлардағы сплит қатынасы (SpitRatio), кемінде – 12 500:1.
 - Қалпына келтіру ағынының диапазоны, кем дегенде-0 ÷ 1 250 мл/мин.
 - Тығыздағыштың үрлеу ағынының диапазоны, кем дегенде-0÷50 мл/мин.

3.7. Деректерді басқару, жинау және өңдеу жүйесі:

- Лицензияланған Windows ОЖ, кемінде 27" сұйық кристалды монитору, кара және ақ лазерлік принтері бар компьютер.
- Өндіріс зауыты әзірлеген tracerfinder бағдарламалық жасақтамасының 5.1 нұсқасы. немесе одан да жаңа, экология және азық-түлік қауіпсіздігі сынақтарын өткізуге арналған кіріктірілген масс-спектр кітапханалары бар.
- Компьютерлік желінің стандартты қабылданған протоколын қолдана отырып, құрылғыны Lan (local area network) интерфейсі бойынша басқару жүйесіне қосу мүмкіндігі.
- Құрылғыны баптау, деректерді алу, жинақтау, өңдеу және көрсетудің барлық функцияларын басқару.
- Анықталатын қосылыстарды ұстау уақытын бекіту функциясының болуы және берілген уақытты автоматты түрде Туралау және ұстау уақытын бекіту функциясына негізделген қосылыстардың әртүрлі кластарын ұстау уақытының дайын дерекқорларын пайдалану мүмкіндігі.
- Сызықтық және сызықтық емес градуирлеу тәуелділіктерін қолдана отырып, көп нүктелі бітіру.
- Нақты уақыт шкаласы бойынша деректерді шығару.
- Электронды соққымен иондау және химиялық иондау кезінде автоматты және қолмен баптау опцияларының болуы.
- Деректерді автоматтандырылған және қолмен өңдеу.
- Кез-келген талаптарға қарапайым және ыңғайлы параметрмен есеп беру мүмкіндігі.
- Алынған иондарды жылдам өңдеу және толық сканерлеу опциясының болуы.
- Калибрлеу және сандық талдау опциясының болуы.

- Эксперименттерді автоматты түрде оңтайландыруға арналған бағдарламалық жасақтаманың болуы.

- NIST 2020 немесе одан кейінгі масс-спектрлер кітапханасының болуы.

- Wiley registry масс-спектрлер кітапханасының болуы, 12-ші басылым.

3.8. Автоматический дозатор жидких проб

- Газ хроматографының екі инжекторына сұйық сынамаларды енгізуге арналған автоматты үш координатты диспенсер;

- Сыйымдылығы - көлемі 2 мл кем дегенде 160 виал.

- Шприцтің міндетті көлемі – 5; 10 мкл, шприцті автоматты тану функциясының болуы;

- Кіріс сынаманың көлемін 0.1 мкл-ден бастап диапазонға дейін реттеу мүмкіндігі

- Шприцке байланысты 0,1 мкл қадаммен 100 мкл

- Сұйық сынамаларды мөлшерлеу дәлдігі 0,3%-дан аспайды.

- Шприцтерді қолмен ауыстыруға арналған станцияның болуы.

- Жуу станциясының болуы және 4-тен аз еріткіштердің комбинациясымен жуу функциясы.

- Көлемі 2, 10 немесе 20 мл виалды қарқынды араластыруға арналған вортексердің болуы (бір виалдан).

- Көлденең бағытта 1 өлшемді штрих-кодты қамтитын барлық стандартты vial үшін 2 белсенді лазерлік сканері бар штрих-код оқырманының болуы.

3.9. Хроматографиялық бағандар:

- TG-SQC газ хроматографиясы үшін капиллярлық баған, 30м x 0.25 мм x 0.25 мкм немесе аналог – 2 дана

- TG-DIOXIN GC газ хроматографиясы үшін капиллярлық баған, 60м x 0.25 мм x 0.25 мкм немесе аналог – 2 дана

- TR-PCB 8MS газ хроматографиясы үшін капиллярлық баған, 50 м x 0.25 мм x 0.25 мкм. немесе аналогы-2 дана

- TG-PEST 5MS газ хроматографиясы үшін капиллярлық баған, 20м x 0.18мм x 0.2 мкм немесе аналог – 2 дана

- TR-PESTICIDE III газ хроматографиясына арналған капиллярлық баған, 30м x 0.25мм x 0.25 мкм + 5м қорғаныш бағанасы немесе аналогы-2 дана

- TR-PESTICIDE II газ хроматографиясы үшін капиллярлық баған, 30м x 0.25 мм x 0.25 мкм + 5м қорғаныш бағанасы немесе аналогы-2 дана

- TR-PESTICIDE газ хроматографиясына арналған капиллярлық баған, 30м X0. 25мм x0. 25мкм + 5м қорғаныш бағанасы - немесе аналогы-2 дана

3.10. Басқа материалдар:

- 12 айлық жұмыс үшін газдар мен шығыс материалдарына арналған сүзгілер жиынтығы бар аспапты іске қосуға арналған жиынтық – кемінде 1 дана.;

- Масса детекторларын орнатуға және қызмет көрсетуге арналған шығын материалдары мен керек-жарақтар жиынтығы, 12 ай – кемінде 1 дана.;

- Тұрақты органикалық ластағыштарды анықтауға арналған жинақ (ЖҚК) - 1 дана.;

- Пестицидтерді зерттеуге арналған бастапқы сынама дайындау жиынтығы - 1 дана.;

- "Электрондық соққы" типті иондану көздері бар қос масса детекторларының жіп - кемінде 1 дана;

- Вакуумдық сорғыға арналған май - кем дегенде 3 литр.

- Масса-селективті детекторлардың сипаттамаларын тексеруге арналған жиынтықтар - кемінде 2 дана;

- 2 мл виаланың қысқышы, мөлдір әйнегі, кең саңылауы 11 мм, нота өрісі-кемінде 1000 дана;

- 0,3 мл қысқыш виалалар, қара шыны, 11 мм, ескертпелер үшін өріс-кем емес 1000 дана;

- 11 мм қысқыш қақпақ, күміс алюминий, септа көк силикон/мөлдір PTFE, жұмсақ-кем дегенде 200 дана;

- Қол кримпері және декримпері 11 мм-1 дана;

- SSL инжекторларына арналған лайнерлер – кемінде 10 дана;

- PTV инжекторларына арналған лайнерлер - кемінде 5 дана;

- SSL инжекторларына арналған лайнерлерге арналған тығыздағыш сақиналар - кемінде 5 дана;

- PTV инжекторларына арналған лайнерлерге арналған тығыздағыш сақиналар - кемінде 5 дана;

- 0,25 мм бағандарға арналған ферула веспел (графит/веспел) - кемінде 20 дана.;

- 0,25 мм бағандарға арналған ферула графиті – кемінде 10 дана;

- SSL және PTV инжекторына арналған тығыздағыш (септа) – кемінде 200 дана;
- 10 мкл бекітілген инемен автосамплерге арналған шприц, 26С калибр, ине ұзындығы 57 мм-кемінде 3 дана;
- 5 мкл бекітілген инемен автосамплерге арналған шприц, 26С калибр, ине ұзындығы 57 мм-кемінде 3 дана;
- Оттегі, ылғал және көмірсутектерді ұстау мүмкіндігі бар инертті газдарға арналған сүзгі – кемінде 1 дана;
- Инертті газдарға арналған сүзгіні қосуға арналған арматура - 2 дана;
- Бір газ желісі үшін □ /OFF қолмен ауыстыру клапаны - 1 дана;
- Гелий цилиндріне арналған екі сатылы редуктор - 1 дана;
- Сынамаларды дайындауға арналған quechers жиынтығы - 1000 дана.

3.11. Үздіксіз қуат көзі

- қос түрлендіру болуы керек;
- қуаты: кем дегенде 6000 ВА;
- жабдықтың кем дегенде 25 минут бойы үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін қосымша батарея модулінің болуы;
- үздіксіз қуат көзін және қосымша батарея модульдерін электрмен жабдықтауға және жабдыққа қосу үшін қажетті материалдардың болуы;

3.12. Талдау әдістеріне сәйкестігі

- AOAC Official Method 2007.01. “Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate. Gas Chromatography/Mass Spectrometry and Liquid Chromatography/TandemMass Spectrometry,

- Analytical Quality Control and Method Validation for Pesticide Residues Analysis in Food and Feed (SANTE/12682/2019). Sante/12682/2019 1–48.

- ISO EN 15662:2018

- ГОСТ EN 12393-1,2,3: 2003

- ГОСТ ISO 18363-3-2020, ГОСТ ISO 15303-2017, ГОСТ 33608-2017, ГОСТ 32193-2013, СТБ EN 15662-2013, МУК 4.1.2552а-09, ПНД Ф 14.1:2: 4.204-04

3.13. 1 жылға арналған ЗИП

3.14. Сертификатталған калибрлеу ерітінділерімен және валидациялық БҚ-мен IQ, OQ валидациясын жүргізуге арналған валидациялық пакет.

Қосымша шарттар:

Жеткізуші жабдықты орнатуды, тамақ өнімдерінде, ветеринариялық препараттарда және жемшөп қоспаларында пестицидтер мен диоксиндерді талдаудың кемінде 5 әдістемесін әзірлеуді және валидациялауды жүзеге асыруы, IQ/OQ сертификаттау рәсімін, жабдықты орнату орнында PQ-валидацияны жүргізуі тиіс. Аспап мәлімделген дәлдікті қоса алғанда, метрологиялық талаптарға сәйкестігін растау үшін ҚР өлшеу құралдарының мемлекеттік тізіліміне (СИ мемлекеттік тізілімі) енгізілуі тиіс. ҚР-да уәкілетті инженерлері бар сервистік орталықтың болуы.

1. Персоналды оқыту мерзімі кемінде бір ай және әдістемелерді валидациялау рәсімдерін жүргізу үшін.
2. Кепілдік мерзімі пайдалануға берілген сәттен бастап кемінде 2 жыл.
3. Төлем шарттары: жабдықты тапсырыс берушінің қоймасына жеткізу фактісі бойынша 50%, 50% алдын ала төлем.
4. Жеткізу мерзімі: 2025 жылдың 31 желтоқсанына дейін.
5. Жабдықты орнату және баптау құнына кіреді.

Заказчик: НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы»

Научная программа: ИРН BR24992785 «Организация и проведение комплексных исследований по обеспечению устойчивого развития агропромышленного комплекса Костанайской области с созданием научно-исследовательского технологического центра».

Приобретаемое оборудование: Газовый хроматограф Trase 1610 с масс-селективным детектором типа «тройной квадруполь» TSQ9610 (с источником AEI) и автосамплером жидкостной инъекции на AS1610 на 155 виал.

Технические характеристики:

1. Назначение

Хроматограф газовый лабораторный предназначен для проведения анализов пестицидов, нитрозаминов и диоксинов в пищевых продуктах и ветеринарных кормовых добавках и т.д.

2. Общие требования

Оборудование	Количество
1. Газовый хроматограф с возможностью работы в двухканальном режиме. Конструкция хроматографа – моноблок с дисплеем и панелью управления, возможность простого управления всеми рабочими параметрами прибора с передней панели на хроматографе.	1
2. Испаритель с делением/без деления потока (SSL)	1
3. Испаритель с программированием температуры (PTV)	1
4. Масс-спектрометрический детектор (МСД) типа «тройной квадруполь» для работы в режиме электронного удара	1
5. Автодозатор роботизированный универсального типа для жидкостной инъекции	1
6. Система управления, сбора и обработки данных со специализированным пакетом программного обеспечения	1
7. Библиотеки масс-спектров	2
8. Набор материалов для анализа диоксинов со стандартными образцами	1
9. Колонки капиллярные для газовой хроматографии	4
10. Набор Quechers для пробоподготовки образцов к анализу по методу EN 15662	4
11. Набор QuEChERS для очистки по методу EN 15662	4
12. Источник бесперебойного питания 6000ВА с двойным преобразованием	1

3. Технические требования

3.1. Интерфейс

- Газовый хроматограф должен быть оснащен пользовательским интерфейсом с цветным сенсорным ЖК-дисплеем с разрешением не менее 720p для обеспечения легкого доступа к управлению прибором и всем связанным с ним параметрам.
- На цветной дисплей должен обеспечиваться вывод встроенных руководств по техническому обслуживанию, вывод информации о состоянии прибора, вывод журнала учета расходных материалов (в комплекте с уведомлениями) для помощи в профилактическом обслуживании.
- Цветной сенсорный дисплей газового хроматографа должен обеспечивать отображение и прямое управление параметрами прибора, включая все параметры температуры и давления/потока, тип газа-носителя, давление в колонке газа-носителя, поток газа-носителя, соотношение деления потока, потоки детекторных газов, все параметры детектора и счетчики состояния прибора для расходных материалов.
- Пользовательский интерфейс с цветным сенсорным экраном должен обеспечивать проведение специальных автоматизированных процедур проверки герметичности газового тракта и оценки параметров хроматографической колонки (автоматически оценивать и сохранять пневматическое сопротивление колонки)
- Пользовательский интерфейс с цветным сенсорным экраном должен иметь функцию журнала технического обслуживания, которая автоматически записывает информацию во время технического обслуживания.
- Пользовательский интерфейс с цветным сенсорным экраном должен обеспечивать возможность управления жидкостным и парофазным автосамплерами.
- Ширина газового хроматографа не должна превышать 44 см.

- Вес газового хроматографа не должен превышать 40 кг, включая инжекторы и детекторы.

3.2. Термостат колонок:

- Рабочая температура: от (комнатная + 3) °С до 450°С, с шагом задания 0,1°С.
- Скорость программирования: от 1°С/мин до 125°С /мин, с различными скоростями и временами изотерм. Скорость остывания термостата от 450°С до 50°С не более 4 минут.
- Количество изотерм: не менее 6.
- Степень подавления влияния окружающей среды не более 0,01°С при изменении на 1°С.

3.3. Испаритель с делением/без деления потока:

- Split/splitless – инжектор с оптимальным термическим профилем – 1 шт.
- Возможность установки капиллярных колонок с внутренними диаметрами – от 50 мкм до 530 мкм.
- Максимальная рабочая температура, не менее – 400°С.
- Наличие функции автоматического отключения потока деления (сброса) для экономии газа-носителя.
- Конструкция инжектора должна быть модульной и предусматривать быструю установку/снятие инжектора в газовом хроматографе силами пользователя за короткое время (1-2 мин) без использования специального инструмента.

- Инжектор должен иметь возможность подключения капиллярной колонки без инструментов (вручную) с использованием стандартных ферул графит/веспел.

3.4. Испаритель с программированием температуры:

- PTV – инжектор с программированием температуры – 1 шт.
- Инжектор должен поддерживать режимы холодной/горячей инжекции с делением/без деления потока, режим инжекции больших объемов пробы, режим прямого ввода пробы в колонку, иметь встроенную систему обратной продувки.
- Рабочий температурный диапазон – не хуже 5 – 450°С, наличие принудительного воздушного охлаждения.
- Температурная программа – не менее 3 подъемов; скорость нагрева инжектора – не менее, чем 870°С/мин; скорость охлаждения инжектора – не менее, чем 1,4°С/сек без использования криогенных жидкостей.
- Наличие функции автоматического отключения потока деления (сброса) для экономии газа-носителя.
- Инжектор должен обеспечивать ввод пробы в колонку без использования криогенных жидкостей в том числе при начальной температуре колоночного термостата 300°С.
- Конструкция инжектора должна быть модульной и предусматривать быструю установку/снятие инжектора в газовом хроматографе силами пользователя за короткое время (1-2 мин) без использования специального инструмента.

3.5. Масс-селективный детектор – 1 шт.:

3.5.1. Требования к источнику ионизации:

- Источник ионов должен быть выполнен из инертных материалов без какого-либо покрытия для обеспечения минимального загрязнения и оптимальной работы.
- Источник ионов должен поддерживать следующие типы ионизации - электронный удар, химическая ионизация (опционально) с детектированием положительных и отрицательных ионов.
- Конструкция источника ионов должна предусматривать наличие двойного катода (филамента), репеллера, линз источника, радиочастотных (RF) линз.
- Источник ионов, включая ионный объем, линзы источника и RF-линзы, должен находиться в одном картридже, позволяющем легко извлекать все эти части для планового обслуживания без развакуумирования детектора.
- Энергия электронов должна регулироваться в диапазоне от 0 до 150 эВ, ток эмиссии до 350 мкА.
- Наличие независимого контролируемого нагрева источника ионов до 350°С.
- Наличие дополнительного нагревателя линз, который не зависит от нагревателя источника. Отдельный нагреватель линз должен обеспечивать дополнительный нагрев линз и изогнутого ионопровода для предотвращения загрязнения оптики сложными матрицами и увеличения времени между техническим обслуживанием.

- Температура ГХ интерфейса должна контролироваться до 400°С.

3.5.2. Требования к тандемному квадрупольному масс-анализатору:

- Конструкция ионной оптики масс-детектора должна предусматривать наличие между источником ионов и квадрупольным масс-фильтром изогнутого ионопровода для снижения фонового

уровня шума от нейтральных и высокоэнергетических частиц и устранения необходимости пороговой обработки сигнала, вычитания фона или сглаживания. Изогнутый ионопровод должен также защищать основной квадрупольный масс-фильтр от загрязнения.

- Квадрупольные стержни не должны требовать специального подогрева, должны быть изготовлены из инертного однородного материала без дополнительного покрытия.
- Для снижения давления внутри блока анализатора, уменьшения возможности столкновения ионов с другими ионами и нейтральными молекулами и улучшения доступа для обслуживания квадрупольные стержни должны быть собраны в открытой конфигурации.
- Рабочий диапазон масс – не менее, чем от 1,2 до 1100 а.е.м.
- Разрешение по массам в автоматическом режиме – не менее 0,4 а.е.м.
- Скорость сканирования не менее 20 000 а.е.м./сек; не менее 800 SRM/сек; время ожидания (dwell time) не более 0,5 мсек.
- Стабильность массы – не более, чем 0,1 а.е.м./48 часов/ $\Delta T \leq 2$ К
- Диапазон энергий столкновений – не менее, чем 0-60 эВ

3.5.3. Требования к функциональным возможностям масс-селективного детектора по сканированию ионов:

- Режимы для ГХ/МС-режима: режим полного сканирования (FullScan), селективный мониторинг ионов (SIM), комбинированный FullScan/SIM, временной SIM, комбинированный FullScan/временной SIM.
- Режимы для ГХ/МС/МС-режима: мониторинг селективных реакций SRM, временной SRM, комбинированный SRM/FullScan, комбинированный временной SRM/FullScan, сканирование ионов продукта, сканирование ионов прекурсоров, сканирование нейтральных потерь.
- Управление прибором должно позволять полностью контролировать для каждого сегмента сканирования скорость сканирования, диапазон сканирования, массу прекурсор-иона, массу продукта-иона, полярность ионов, вид получения данных (центроид, профиль или номинал), значение тока эмиссии, значение усиления детектора и конкретный файл настроек, используемый для получения данных.
- Управление прибором должно включать автоматизированный инструмент разработки метода SRM, который позволяет автоматизировать разработку метода SRM с учетом выбранных пользователем критериев. Эта функция должна включать следующее:
 - Оптимизация ионов прекурсоров по данным полного сканирования при одной инъекции.
 - Оптимизация ионов продукта, при которой первый квадрупольный масс-фильтр выполняет фильтрацию масс, а второй квадрупольный масс-фильтр работает в режиме полного сканирования, при этом коллизионная ячейка автоматически переключается между 10, 20 и 30 эВ.
 - Оптимизация SRM, при которой фильтрация масс происходит на обоих квадрупольных масс-фильтрах в соответствии с выбранными ионами прекурсоров и продуктов, а энергия столкновения автоматически изменяется либо с использованием стандартных (0 - 60 эВ с шагом 5 эВ), либо целевых настроек (шаг 2 эВ в пределах +/- 10 эВ от целевой энергии столкновения).
 - Возможность автоматизированной разработки целевых ионов SIM
- Реализация автоматизированного инструмента разработки метода SRM не должна требовать работы с внешними программными пакетами.
- Автоматизированный инструмент для разработки метода SRM должен включать графический интерфейс, который отображает визуальные данные, включая хроматограмму, масс-спектры ионов прекурсора и продукта, а также график зависимости коллизионной энергии от интенсивности ионов для каждого анализа.
- Система должна иметь специализированный программный мастер настройки для поддержания оптимальных и стабильных характеристик прибора, который может исключать ненужные этапы настройки (например, те, которые выполняются при полной автонастройке) для ежедневной работы; мастер должен давать рекомендации по любым необходимым корректирующим действиям. Кроме того, система также должна иметь полнофункциональную автонастройку расширенного уровня для специализированных процедур настройки.
- Система должна иметь инструмент для выравнивания времени удерживания, который использует одну инъекцию и один компонент для калибровки времени удерживания и функционирует как в режиме постоянного потока, так и в режиме постоянного давления.

3.5.4. Требования к системе детектирования:

- Система детектирования должна использовать дискретный диодный электронный умножитель, интегрированный с линейно-логарифмическим электрометром с максимальным линейным выходом не менее 110 мкА (линейный диапазон не менее 10^7).

- Система обнаружения должна обеспечивать электронный динамический диапазон не менее 10^9 .

3.5.5. Требования к вакуумной системе:

- Вакуумная система должна включать роторно-лопастной масляный форвакуумный насос производительностью не менее $3 \text{ м}^3/\text{час}$.

- Вакуумная система должна включать турбомолекулярный насос производительностью не менее 300 л/с.

- Возможность очистки и профилактики ионного источника должно осуществляться без развакуумирования масс-анализатора.

3.5.6. Чувствительность масс-селективного детектора:

- Ионизация электронным ударом (SRM) - при вводе 1 мкл раствора октафторнафталина с концентрацией 1 фг/мкл отношение сигнал : шум должно быть лучше, чем 300:1 для перехода m/z 272 \rightarrow 222 а.е.м. при сканировании в режиме селективного мониторинга реакций (SRM) при использовании гелия в качестве газа-носителя.

3.5.7. Инструментальный предел детектирования масс-селективного детектора:

- При сканировании в режиме селективного мониторинга реакций (SRM) при использовании гелия в качестве газа-носителя и автосамплера для ввода жидких проб восемь последовательных инъекций без деления потока 1 фг октафторнафталина (OFN) для перехода m/z 272 \rightarrow 222 а.е.м. должны давать инструментальный предел детектирования (IDL), рассчитанный по площади хроматографического пика с доверительным интервалом 99% не более 0,3 фг.

3.6. Встроенное электронное управление пневматикой

- Электронные пневматические регуляторы должны быть неотъемлемой частью модулей инжекторов и детекторов и не должны устанавливаться в основной блок газового хроматографа (колоночного термостата).

- Подача газа к инжекторам и детекторам должна быть обеспечена таким образом, чтобы не требовались дополнительные газовые линии и кабели коммутации/управления.

- Цифровой контроллер газа-носителя должен позволять работать в режимах постоянного и программируемого потока, давления, постоянной линейной скорости и поддерживать функцию пневматического импульса давления при инъекции с делением/без деления потока.

- Должен обеспечиваться полный цифровой электронный контроль газов в диапазоне не менее 0-1050 кПа с шагом не более 0,01 кПа, с обеспечением компенсации внешней температуры и давления.

- Контроль газа-носителя для всех инжекторов:

- Соотношение сплита в инжекторах (SplitRatio), не менее – 12 500:1.

- Диапазон потока сброса, не менее – $0 \div 1\,250$ мл/мин.

- Диапазон потока обдува прокладки, не менее – $0 \div 50$ мл/мин.

3.7. Система управления, сбора и обработки данных:

- Компьютер в комплекте с лицензионной ОС Windows, монитором жидкокристаллическим не менее 27", черно-белым лазерным принтером.

- Разработанное заводом-изготовителем программное обеспечение TraceFinder версии 5.1. или новее со встроенными библиотеками масс-спектров для проведения испытаний в области экологии и пищевой безопасности.

- Возможность подключение прибора к системе управления по интерфейсу LAN (local area network), использующему стандартный общепринятый протокол компьютерной сети.

- Управление всеми функциями настройки прибора, получения, накопления, обработки и отображения данных.

- Наличие функции фиксации времен удерживания определяемых соединений и с автоматической юстировкой заданного времени и возможность использования готовых баз данных времен удерживания различных классов соединений, основанных на функции фиксации времен удерживания.

- Многоточечная градуировка с использованием линейных и нелинейных градуировочных зависимостей.

- Вывод данных в реальном масштабе времени.

- Наличие опций автоматической и ручной настройки при ионизации электронным ударом и химической ионизации.

- Автоматизированная и ручная обработка данных.
- Возможность составления отчетов с простой и удобной настройкой под любые требования.
- Наличие опции быстрой обработки экстрагированных ионов и полных сканирований.
- Наличие опции проведения калибровки и количественного анализа.
- Наличие программного обеспечения для автооптимизации экспериментов.
- Наличие библиотеки масс-спектров NIST 2020 или новее.
- Наличие библиотеки масс-спектров Wiley Registry, 12-е издание.

3.8. Автоматический дозатор жидких проб

▪ Автоматический трехкоординатный дозатор для ввода жидких проб в оба инжектора газового хроматографа;

- Вместимость - не менее 160 виал объемом 2 мл.
- Обязательные объемы шприца – 5; 10 мкл, наличие функции автоматического распознавания шприца;
- Возможность регулировать вводимый объем пробы в диапазоне от 0.1 мкл до 100 мкл с шагом 0,1 мкл, в зависимости от шприца
- Точность дозирования жидких проб – не более 0,3% ОСКО.
- Наличие станции для ручной замены шприцов.
- Наличие станции промывки и функции промывки комбинацией из менее чем 4-х растворителей.
- Наличие вортексера для интенсивного перемешивания виал объемом 2, 10 или 20 мл (по одной виале).
- Наличие считывателя штрих-кода с 2 активными лазерными сканерами для всех стандартных виал, содержащих штрих-код 1 размера в горизонтальной ориентации.

3.9. Колонки хроматографические:

- Колонка капиллярная для газовой хроматографии TG-SQC, 30м X 0.25мм X 0.25мкм, или аналог – 2 шт
- Колонка капиллярная для газовой хроматографии TG- DIOXIN GC, 60м x 0.25мм x 0.25мкм или аналог – 2 шт
- Колонка капиллярная для газовой хроматографии TR-PCB 8MS, 50 м x 0.25 мм x 0.25 мкм. или аналог – 2 шт
- Колонка капиллярная для газовой хроматографии TG-PEST 5MS, 20м x 0.18мм x 0.2мкм или аналог – 2 шт
- Колонка капиллярная для газовой хроматографии TR- PESTICIDE III, 30м X 0.25мм X 0.25мкм + 5м защитная предколонка, или аналог – 2 шт
- Колонка капиллярная для газовой хроматографии TR- PESTICIDE II, 30м X 0.25мм X 0.25мкм + 5м защитная предколонка или аналог – 2 шт
- Колонка капиллярная для газовой хроматографии TR-PESTICIDE, 30м X0.25мм X0.25мкм + 5м защитная предколонка - или аналог – 2 шт

3.10. Прочие материалы:

- Набор для запуска прибора с набором фильтров для газов и расходных материалов к приборам на 12 месяцев работы – не менее 1 шт.;
- Набор расходных материалов и принадлежностей для инсталляции и обслуживания масс-детекторов, 12 месяцев – не менее 1 шт.;
- Набор для определения стойких органических загрязнителей (СОЗ) – 1 шт.;
- Набор стартовый подготовки проб для исследования пестицидов – 1 шт.;
- Филамент двойной масс-детекторов с источниками ионизации типа «электронный удар» – не менее 1 шт.;
- Масло для вакуумного насоса – не менее 3 литров.
- Наборы для проверки характеристик масс-селективных детекторов – не менее 2 шт.;
- Виалы 2 мл обжимные, прозрачное стекло, широкое отверстие 11 мм, поле для заметок – не менее 1000 шт.;
- Виалы 0,3 мл обжимные, темное стекло, 11 мм, поле для заметок – не менее 1000 шт.;
- Крышки обжимные 11 мм, серебристый алюминий, септа синий силикон/прозрачный ПТФЭ, мягкая – не менее 200 шт.
- Кримпер и декримпер ручной на 11 мм – по 1 шт.;
- Лайнеры для инжекторов SSL – не менее 10 шт.;

- Лайнеры для инжекторов PTV – не менее 5 шт.;
- Уплотнительные кольца для лайнеров к инжекторам SSL – не менее 5 шт.;
- Уплотнительные кольца для лайнеров к инжекторам PTV – не менее 5 шт.;
- Ферулы веспел (графит/веспел) для колонок 0,25 мм – не менее 20 шт.;
- Ферулы графит для колонок 0,25 мм – не менее 10 шт.;
- Прокладки (септы) для инжектора SSL и PTV – не менее 200 шт.;
- Шприц для автосамплера с фиксированной иглой 10 мкл, калибр 26s, длина иглы 57 мм – не менее 3 шт.;
- Шприц для автосамплера с фиксированной иглой 5 мкл, калибр 26s, длина иглы 57 мм – не менее 3 шт.;
- Фильтр для инертных газов с возможностью улавливания кислорода, влаги и углеводородов – не менее 1 шт.;
- Фитинги для подключения фильтра для инертных газов – 2 шт.
- Клапан ручного переключения ON/OFF для одной газовой линии – 1 шт.;
- Редуктор двухстадийный для баллона с гелием – 1 шт.
- Комплект Quechers для подготовки проб -1000шт

3.11. Источник бесперебойного питания

- должен быть с двойным преобразованием;
- мощность: не мене 6000 ВА;
- наличие дополнительного батарейного модуля для обеспечения бесперебойной работы оборудования в течение не менее 25 минут;
- наличие материалов, необходимых для подключения источника бесперебойного питания и дополнительных батарейных модулей к электропитанию и оборудованию;

3.12. Соответствие методикам анализа

- AOAC Official Method 2007.01. “Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate. Gas Chromatography/Mass Spectrometry and Liquid Chromatography/Tandem Mass Spectrometry,

- Analytical Quality Control and Method Validation for Pesticide Residues Analysis in Food and Feed (SANTE/12682/2019). Sante/12682/2019 1–48.

- ISO EN 15662:2018

- ГОСТ EN 12393-1,2,3:2003

ГОСТ ISO 18363-3-2020, ГОСТ ISO 15303-2017, ГОСТ 33608-2017, ГОСТ 32193-2013, СТБ EN 15662-2013, МУК 4.1.2552а-09, ПНД Ф 14.1:2:4.204-04

3.13. ЗИП на 1 год работы

3.14. Валидационный пакет для проведения валидации IQ, OQ с сертифицированными калибровочными растворами и валидационным ПО.

Дополнительные условия:

Поставщиком должен осуществляться установка оборудования, разработка и валидация не менее 5 ти методик анализа пестицидов и диоксинов в пищевых продуктах, ветеринарных препаратах и кормовых добавках, произвести процедуру IQ/OQ сертификации, PQ-валидацию на месте установки оборудования. Прибор должен быть внесен в Государственный реестр средств измерений РК (Госреестр СИ), чтобы подтвердить его соответствие метрологическим требованиям, включая заявленную точность. Наличие сервисного центра с авторизованными инженерами в РК.

6. Срок обучения персонала не менее одного месяца и для проведения процедур валидации методик.
7. Гарантийный срок не менее - 2 года с момента ввода в эксплуатацию.
8. Условия оплаты: предоплата 50%, 50% по факту поставки оборудования на склад заказчика.
9. Срок поставки: до 31 декабря 2025 года.
10. Установка и наладка оборудования входит в стоимость.