



IV. Техническа спецификация

(Минимални технически изисквания)

на обществена поръчка с предмет:

“Доставка на комплексна научна апаратура за анализиране на природни продукти, получени от лечебни и ароматични растения и отпадъци от преработката им“ в 7 (седем) обособени позиции

във връзка с изпълнението на проект № BG05M2OP001-1.002-0012 за създаване на Център за компетентност „Устойчиво оползотворяване на био-ресурси и отпадъци от лечебни и ароматични растения за иновативни биоактивни продукти“ по Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020.



I. ОСНОВНА ИНФОРМАЦИЯ ЗА ПРОЕКТА

Проектът се реализира от обединение от пет партньора с водещ партньор Институт по органична химия с Център по фитохимия - БАН. Останалите партньори са следните организации: Агробиоинститут, Софийски Университет "Св. Климент Охридски" - Факултет по химия и фармация и Биологически факултет и Институт по полимери - БАН.

Целта на проекта е създаване на Център за компетентност, който да концентрира научна експертиза, компетенции и необходимата научна инфраструктура за извършване на пазарно ориентирани изследвания, фокусирани към устойчиво използване на националните био-ресурси за разработване на иновативни продукти с висока добавена стойност и възможности за комерсиализация на резултатите в активно сътрудничество с МСП и други заинтересовани компании. Тези дейности могат да се формулират като „Интелигентно оползотворяване на българското биоразнообразие за икономическо развитие и устойчив растеж“ и са в тематичната област на ИСИС „Индустрия за здравословен живот и био-технологии“, в следните направления:

- Методи за чисто и екологично съобразно преработване на лечебни и ароматни растения (ЛАР) и агробио-отпадъци и за производство на хранителни добавки, козметични продукти и лечебни фитопрепарати;
- Разработване на лекарствени кандидати и лекарствени форми, базирани на природни продукти;
- Нанотехнологии за формулировки в услуга на медицината;
- Козметични формулировки, базирани на природни продукти с приложение в лечебния туризъм.

II. ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРЕДМЕТА НА ПОРЪЧКАТА

Научната апаратура, предмет на настоящата поръчка, е предназначена за извършване на комплексни анализи на природни и синтетични съединения и продукти от природен произход, поради което е групирана в обособени позиции. Съобразно спецификата на своите характеристики, комплексното оборудване в обособените позиции включва индивидуални системи (Обособени позиции 1, 5, 6 и 7) и системи, групирани по обща и допълваща се функционалност. В обособени позиции 2, 3 и 4 са групирани аналогични хроматографски системи (течни хроматографи и газови хроматографи) с различни детектори, чиято допълваща се функционалност осигурява на високо научно ниво и в цялост извършването на сравнителен метаболитен анализ, химично профилиране на смеси от природни продукти, разделяне, качествено и количествено определяне на природни и синтетични съединения.

Този комплексен подход предполага формирането на 7 (седем) обособени позиции, съгласно изискванията на чл.46, ал.1 и ал.2 от ЗОП, както следва:

Обособена позиция № 1	Доставка на аналитична система, състояща се от ултра-високо ефективен течен хроматограф с детектор маспектрометър с висока разделителна способност
Обособена позиция № 2	Доставка на течнхроматографски системи за сравнителен метаболитен анализ
Обособена позиция № 3	Доставка на течнхроматографски системи за химично профилиране на смеси от природни продукти, разделяне, качествено и количествено определяне на природни и синтетични съединения



Обособена позиция № 4	Доставка на газхроматографски системи за химично профилиране на смеси от природни продукти, разделяне, качествено и количествено определяне на природни и синтетични съединения
Обособена позиция № 5	Доставка на FTIR Инфрачервен спектрометър
Обособена позиция № 6	Доставка на апаратура за определяне на вода в диапазона от 0.01% до 100% по метода на Карл-Фишер.
Обособена позиция № 7	Доставка на апаратура за определяне на окислителна стабилност на натурални масла и мазнини

Изпълнението на поръчката включва:

- доставка до мястото на монтаж;
- монтаж;
- въвеждане в експлоатация и тестване на апаратурата;
- обучение на специалисти;
- осигуряване на гаранционна поддръжка.

Задължителна документацията, съпровождаща доставката на оборудването:

- декларация за съответствие (ако е приложимо);
- пълно описание на условията и изискванията за поддържане и експлоатация на оборудването, при които гаранцията е валидна - гаранционни условия (по всички обособени позиции);
- техническа и експлоатационна документация вкл. Ръководство за работа на български и/или английски език за апаратурата (по всички обособени позиции).

Забележка:

Въз основа на проведената процедура и избора на изпълнител/изпълнители по обособени позиции с № 1, 3, 4 (без апаратурата по т.V, съгласно Техническата спецификация), 5, 6 и 7 – договори с изпълнителите ще сключи Възложителят – Институт по органична химия с Център по фитохимия при БАН.

Въз основа на проведената процедура и избора на изпълнител/изпълнители по обособени позиции с № 2 и 4 (за апаратурата по т.V, съгласно Техническата спецификация) – договори с изпълнителите ще сключи Агробиоинститут при ССА.

III. МИНИМАЛНИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ОФЕРИРАНОТО ОБОРУДВАНЕ

Предложението за изпълнението на поръчката следва да включва описание на предлаганата апаратура, в т. ч. наименование на апаратурата, марка, модел, производител, както и основни технически характеристики на предлаганото оборудване, включително показателите на продукта по техническите изисквания на възложителя, определени като минимални технически изисквания.

Доставеното оборудване трябва да е ново и неупотребявано. Доставяните към оборудването програмни продукти (пакети) трябва да са лицензирани. Апаратите трябва да бъдат доставени окомплектовани с всички части, необходими за тяхната експлоатация.

----- www.eufunds.bg -----



Предложението за изпълнение следва да бъде изготвено с описание на работните характеристики и функционални възможности, като се посочва: каталожен/продуктов номер от каталог на производителя, модел, производител.

Към предложението трябва да са представени:

А) Официални каталози, проспекти, брошури, и технически спецификации от производител и/или точна хипервръзка към интернет адреса на официалния сайт на производителя на Апаратурата, от където са видни техническите характеристики на конкретната офертирана Апаратура.

Б) В случай, че дадена техническа характеристика не е изрично посочена в официални каталози, проспекти, брошури, и технически спецификации от производител и/или в официалния интернет сайт на производителя на Апаратурата, тя може да бъде доказана с декларация или друг вид официален документ от производител.

Представянето на доказателства описани в **т. А** и **т. Б** е задължителна част от техническото предложение на участника, като липсата им е основание за отстраняване от процедурата за съответната обособена позиция (чл. 107, т. 2, буква „а“ ЗОП).

Посочената информация трябва да е достъпна на български или английски език.

При противоречие между различните доказателства предимство имат документите посочени в точка **А**).

Участникът може да представи копие - от официални каталози, проспекти, брошури, и технически спецификации от производител - само страниците, касаещи съответната номенклатура, и/или принтиран от каталог от сайта на производителя документ, свидетелстващи за техническите характеристики и функционални възможности на предлаганата апаратура. Оригиналните каталози се заверяват на първа вътрешна страница с подпис и печат на участника, като в техническото предложение участникът трябва да посочи страниците от каталога, на които е посочена информацията относно параметрите на предлаганата апаратура. Копията, извадките и/или принтираният от каталога на сайта на производителя документ се заверяват на всяка страница с подпис и печат на участника. При представяне на оригинални фирмени каталози на производителя и/или копие, извадки от оригинални фирмени каталози, само страниците касаещи съответната апаратура, и/или принтиран от каталог от сайта на производителя документ, които са на чужд език (без английски) следва да бъдат придружени с превод на български.

Техническото предложение на участника трябва да бъде с технически параметри - идентични или по-добри от заложените минимални критерии в техническата спецификация на Възложителя.

Участник, който покрива минималните технически изисквания и предлага технически преимущества за съответното оборудване, надграждащи минималните изисквания, заложен на възложителя, получава съответния брой точки, съгласно Методиката за оценка по показател „Технически преимущества“. Участник, който покрива минималните изисквания, но не предлага технически преимущества, надграждащи минималните изисквания за съответното оборудване, не получава точки по показател „Технически преимущества“ и се оценява по останалите показатели. **(Настоящото условие е относимо за обособени позиции с № 1, 2, 3 и 4)**

Участникът/участниците, определен/и за изпълнител/и по съответните обособени позиции, следва да достави/ят за нуждите на проекта, оборудване по вид и с технически спецификации, отговарящи на следните *минимални технически характеристики*:

----- www.eufunds.bg -----



Минимални технически изисквания за Обособена позиция № 1

Доставка на аналитична система, състояща се от ултра-високо ефективен течен хроматограф с детектор маспектрометър с висока разделителна способност

I. Ултра-високо ефективен течен хроматограф за работа при високо налягане (UHPLC) – 1 бр.

Бинерна двубутална помпа с градиентно смесване при високо налягане:

- Скорост на подвижната фаза: от 0.001 до минимум 2.0 мл/мин със стъпка на задаване 1.0 мл/мин.
- Максимално работно налягане: ≥ 1000 бара.
- Точност на потока на подвижната фаза: $\leq \pm 1\%$.
- Точност на смесване: $\leq \pm 0.5\%$ в целия обхват на потока
- Прецизност на смесване: $\leq 0.2\%$ RSD.

Минимум 4 канален вакуум-дегазер.

Система за автоматично инжектиране и пробоподготовка (Аутосемплър) с възможност за работа при максималното работно налягане на помпата:

- Капацитет: минимум 100 стандартни шишенца от 1.5 – 2.0 мл; две 96 позиционни плаки.
- Инжекционен обем с минимален обхват 0.1 – 25 μ л.
- Прецизност на инжектиране: $\leq 0.50\%$ RSD.
- Пренос от проба в проба $\leq 0.004\%$.
- Термостатиране на пробите с минимален обхват 4.0 – 40.0°C.

Термостатиращо устройство за хроматографски колони:

- Температурен обхват минимум от 5°C до 90°C със стъпка от 1°C.
- Капацитет: ≥ 2 колони.
- Система за идентификация на колони.

Детектор маспектрометър: система, състояща се от квадруполен масфилтър и масанализатор с висока разделителна способност:

- Йонен API източник с нагреваем ESI и APCI интерфейси.
- Трансферна йонна оптика за фокусиране на йоните.
- Квадруполен масфилтър с прекурсорна изолация.
- Колизийна клетка за допълнително фрагментиране на йоните.
- Вакуум система с ротационна помпа, турбомолекулярни помпи и вградени контролери за измерване на налягането.
- Високо прецизен мас-анализатор.
- Горна граница на масов обхват: ≥ 6000 m/z
- Масова разделителна способност (резолюция): ≥ 40000 FWHM
- Точност по масите:
 - ≤ 3 ppm RMS грешка при вътрешна калибровка
 - ≤ 5 ppm RMS грешка при външна калибровка
- Чувствителност: минимално съотношение сигнал/шум (S/N) 100:1 за 30 fg компонент при SIM
- Динамичен обхват: $> 4000:1$ с гарантирана точност по маси
- Скорост на сканиране при висока разделителна способност: ≥ 12 спектъра/сек.
- Скорост на превключване между положителен и отрицателен режим на събиране на йони на маспектрометричния детектор: ≤ 2 сек.
- Възможност за обработване с висока разделителна способност на прекурсори в едно сканиране (мултиплексинг): ≥ 5 прекурсора
- Full MS с висока разделителна способност, възпроизводимост и точност по маси.



- SIM (MS/MS) с висока разделителна способност, възпроизводимост и точност по маси.
- Мониториране с висока разделителна способност и точност по маси на изолиран в квадрупола йон за прецизно количествено определяне.
- Времеви SIM (MS/MS) за целево мониториране на определени структури.

TLC-MS интерфейс за елуиране на вещества от TLC/HPTLC плаки:

- Онлайн трансфер към маспектрометъра.
- Окомплектован с глава за елуиране на зони под формата на кръгове и глава за елуиране под формата на ленти.
- Наличие на филтър с големина на порите максимум 2 микрона.
- Вграден лазер за точно и възпроизводимо позициониране.
- Поток на разтворителя: минимален обхват от 50 до 300 $\mu\text{l}/\text{мин}$.
- Тръби и връзки за включване към системата.

Специализиран азотен генератор за LC/MS приложение:

- Дебит на азот: ≥ 30 л/мин.

Софтуерен продукт за хроматография и маспектрометрия:

Операционен софтуер за автоматизиран и пълен контрол на системата при работа с висока резолюция, автоматична настройка на системата (AutoTune), графично представяне на анализа в реално време, автоматично оптимизиране на работните параметри на апарата, обработка и съхранение на резултатите. Съхранение на резултатите и на сървър. Обработка на резултатите и от компютър с отдалечен от системата достъп. Качествен и количествен анализ, създаване на бази данни и рапорти на резултатите. Автоматично пресмятане на изотопи и изотопни съотношения. Вградени функции за GLP тестване на системата.

Специализиран софтуер за идентифициране и потвърждаване на структури чрез вграден алгоритъм за търсене в собствена и онлайн бази данни. Определяне на съединения чрез изотопни и MS/MS структури. Работни потоци за анализиране на разлики в структури с изотопно белязани маркери. Визуализиране на спектрални подобия с използване на фрагментно разлагане на съединения. Предсказване на структурни формули на масови фрагменти и подобия. Статистическа обработка на налични и предсказани данни.

Компютърна система за управление на система от ултра високоефективен течен хроматограф с детектор маспектрометър с висока разделителна способност

- Многоядрен процесор, 16 GB RAM, 1 TB HDD, DVD-R/W, 23" TFT монитор, клавиатура, мишка, Microsoft Windows 10 Professional или еквивалентна, лазерен монохромен принтер.

UPS система за непрекъсваемо токозахранване

- ≥ 8 kVA, с двойна конверсия

Консумативи към система от ултра високоефективен течен хроматограф с детектор маспектрометър с висока разделителна способност необходими за започване на работа:

- Хроматографска колона „Solid core“ C18 или еквивалентна с частици с размер 2.4-2.7 μm , дължина: 50 мм, вътрешен диаметър: 2.1 мм – 1 бр.
- Хроматографска колона “Amino” с частици с размер 3 μm , дължина: 150 мм, вътрешен диаметър: 4.0 мм – 1 бр.
- Хроматографска колона “Core Shell” C18 или еквивалентна: с частици с размер 2.7 μm , дължина: 150 мм, вътрешен диаметър: 2.1 мм – 1 бр.
- Хроматографска колона C18 с частици с размер 1.7-1.9 μm , дължина: 50 мм, вътрешен диаметър: 2.1 мм – 1 бр.
- Хроматографска колона C8 с частици с размер 1.7-1.9 μm , дължина: 50 мм, вътрешен



диаметър: 2.1 мм – 1 бр.

- Филтри за филтруване на проби - Nylon, диаметър: 25 мм, размер на порите: 0.45 μ m – 600 бр.
- Шишенца за аутосемплер, 1.5 – 2.0 мл с капачки и септи- 1000 бр.

Система за твърдофазна екстракция:

- Вакуумна стъклена камера с капак и поставка. Поставка за тест тръбички с параметри 16 x 100 мм. 24 порта за едновременно процесирание на 24 картриджа за твърдофазна екстракция. 24 запушалки за незаетите портове. 24 игли за отвеждане на елуента в тест тръбичките. 24 спирателни кранчета. Вакуумен манометър. Кран за регулиране на вакуума.
- Вакуум помпа, подходяща за вакуумната камера
- Картриджи за твърдофазна екстракция:
C18, 500 мг, 3 мл – 100 бр.
Silica, 500 мг, 3 мл – 100 бр.
Phenyl, 500 мг, 3 мл – 50 бр.
Aminopropyl, 500 мг, 3 мл – 50 бр.

Аналитична везна:

- Тегловен обхват – минимум до 125 г
- Точност в два обхвата : максимум ± 0.00001 г в обхват до 61 г и максимум ± 0.0001 г в обхват от 61 г до 125 г
- Автоматично отваряне и затваряне на вратичките
- Антивибрационна маса за везна с пясък.

Уред за определяне на киселинност (pH meter):

- pH обхват – от 0.000 до 16.000
- pH точност – ≤ 0.002
- pH резолюция – избираема минимум между три стойности – 0.001/0.01/0.1

Лабораторна центрофуга за пробоподготовка:

- Наличие на ротори и нужните аксесоари за епруветки минимум между 15 и 50 мл, и епендорф епруветки.
- Възможност за работа с ъглови и летящи ротори.
- Минимална скорост на въртене от 6000 rpm с ъглов ротор.
- Автоматично разпознаване на ротора.
- Настройка на нива на ускорение и спиране.
- Автоматична заключваща система на капака.
- Възможност за задаване на времето за центрофугиране (таймер) до минимум 99 минути.
- Защита при дисбаланс.

Орбитален шейкър за пробоподготовка (vortex):

- Възможност за разбъркване на 20 мм и 50 мм епруветки.
- Регулируеми обороти до минимум 2500 оборота/мин.
- Възможност за непрекъснато разбъркване.
- Възможност за автоматично включване при поставяне на съда за разбъркване.

Доставката трябва да осигурява всички консумативи, аксесоари, кабели, изграждане на газови и др. връзки, необходими за инсталиране, стартиране и работа на всички системи



Минимални технически изисквания за Обособена позиция № 2

Доставка на течнохроматографски системи за сравнителен метаболитен анализ
състояща се от: I. Високоэффективен течен хроматограф с детектор маспектрометър и II.
Високоэффективен течен хроматограф с детектор за определяне на частици и детектор с
диодна матрица

I. Високоэффективен течен хроматограф с детектор маспектрометър – 1 бр.

Течнохроматографска помпа:

- Максимално оперативно налягане: ≥ 600 бара
- Система за промиване на буталата и задбуталното пространство на помпата
- Тип смесване: кватернерно
- Минимален обхват на потока: от 0.001 до 2.000 мл/мин
- Точност на потока: $\leq \pm 1\%$
- Прецизност на потока: $\leq 0.08\%$ RSD

Вакуум-дегазер с минимум 4 отделни канала

Система за автоматично инжектиране и пробоподготовка (аутосемплър) с възможност за работа при максималното работно налягане на помпата:

- Минимален обхват на обема на инжектиране: от 0.1 до 50 μ л
- Прецизност на инжектирания обем: $\leq 0.5\%$ RSD
- Ефект на нежелан пренос от проба в проба (carryover): $\leq 0.004\%$
- Капацитет: ≥ 100 шишенца с обем 1.5/2.0 мл.
- Температурен контрол на отделението за проби с минимален обхват от 5°C до 40°C

Термостатиращо устройство за хроматографски колони:

- Минимален обхват на температурния контрол: от 5°C под околната температура до 80°C
- Точност на температурния контрол: $\leq \pm 0.5^{\circ}\text{C}$

Маспектрометричен детектор състоящ се от квадруполна система и мас анализатор с висока разделителна способност, точност по масите и чувствителност:

- API-ESI електроспрей йонизационен източник
- Възможност за работа и с други йонизационни източници
- Квадруполен масфилтър
- Високо прецизен мас-анализатор
- Вакуум система с вградени контролери за измерване на налягането.
- Напълно автоматични настройки на параметрите (autotune)

Характеристики на MS/MS детектора

- Горна граница на масов обхват: ≥ 4000 m/z
- Масова разделителна способност (резолюция): ≥ 30000 FWHM
- Точност по масите при MS/MS режим: ≤ 2 ppm RMS
- Динамичен обхват: $\geq 5000:1$
- Максимална скорост на сканиране: ≥ 10 Hz (брой сканирания за 1 сек.)

Режими на работа:

- Full MS с висока разделителна способност, възпроизводимост и точност по маси.
- SIM (MS/MS) с висока разделителна способност, възпроизводимост и точност по маси.
- Мониториране с висока разделителна способност и точност по маси на изолиран в квадруполна йон за прецизно количествено определяне.
- Времеви SIM (MS/MS) за целево мониториране на определени структури.



Компютърна система за управление на система от високофективен течен хроматограф с детектор маспектрометър

- Компютърна система с минимални характеристики: многоядрен процесор, 8 GB RAM, 1 TB HDD, DVD-RW, 22" монитор, операционна система Microsoft Windows Pro или еквивалентна, лазерен монохромен принтер

Компютърна система за получаване и обработка на данни от анализи.

- Компютърна система с минимални характеристики: многоядрен процесор, 8 GB RAM, 1 TB HDD, DVD-RW, 22" монитор, операционна система Microsoft Windows Pro или еквивалентна, лазерен монохромен принтер.

Софтуер за хроматография и маспектрометрия:

- Системен хроматографски и маспектрометричен софтуер за: автоматична настройка на системата (AutoTune); автоматизиран и пълен контрол на системата при работа; автоматично оптимизиране на работните параметри на апарата; графично представяне на анализа в реално време; количествен анализ; обработка и съхранение на резултатите; създаване на бази данни и рапорти на резултатите, възможност за автоматично генериране на общи и/или потребителски протоколи и резултати. Обработка на резултатите и от компютър с отдалечен от системата достъп. Софтуерът да е съвместим с международни изисквания за Добрата Лабораторна Практика (GLP), 21 CFR Part 11 и др.
- Софтуер за статистически обработка на получените хроматографски / мас-спектрометрични данни и анализиране на зависимости между различни групи от данни. Статистическият анализ да включва задължително ANOVA, клъстерен анализ и анализ на главните компоненти.
- Софтуер позволяващ идентификация на съединения в анализираната проба на основа на сравнение на точна молекулна маса и фрагментация на молекулния йон с локална или онлайн бази данни, както и корелация на получената от инструмента фрагментация с точна маса, към една или повече предложени структурни формули на съединението.

Работен плот

- Доставка на системата с работен плот (маса) с размери и товарносимост, достатъчни за разполагане и работа на системата.

Консумативи, необходими за започване на работа

- Доставката трябва да осигурява всички консумативи, аксесоари, кабели, изграждане на газови и др. връзки, необходими за инсталиране, стартиране и работа.
- Хроматографска колона C18, частици с диаметър 3 µm или по-малък. Диаметър на колоната 3.0 мм и дължина 150 мм – 1 брой
- Хроматографска колона C18, частици с диаметър 3 µm или по-малък. Диаметър на колоната 4.6 мм и дължина 100 мм – 1 брой
- Хроматографска колона C8, частици с диаметър 5 µm или по-малък. Диаметър на колоната 4.6 мм и дължина 150 мм – 1 брой
- Хроматографска колона NH₂, частици с диаметър 5 µm или по-малък. Диаметър на колоната 4.6 мм и дължина 250 мм – 1 брой
- Филтри за филтруване на проби- Nylon, диаметър: 25 мм, размер на порите: 0.45 µm – 200 бр.
- Шишенца за аутосемплер, 1.5-2.0 мл с капачки и септи – 200 бр.
- Система за твърдофазна екстракция - вакуумна стъклена камера с капак и поставка. 24 порта за едновременно процесирание на 24 картриджа за твърдофазна екстракция. 24 запушалки за незаетите портове. 24 игли за отвеждане на елуента в тест тръбичките. 24 спирателни кранчета. Вакуумен манометър. Кран за регулиране на вакуума. Вакуум помпа, подходяща за



вакуумната камера

II. Високоэффективен течен хроматограф с детектор за определяне на частици и детектор с диодна матрица – 1 бр.

Течнохроматографска помпа

- Максимално оперативно налягане: ≥ 600 бара
- Система за промиване на буталата/задбуталното пространство на помпата
- Тип смесване: кватернерно
- Минимален обхват на потока: от 0.001 до 10.000 мл/мин
- Точност на потока: $\leq \pm 1\%$
- Прецизност на потока: $\leq 0.08\%$ RSD

Вакуум-дегазер с минимум 4 отделни канала

Система за автоматично инжектиране и пробоподготовка (Аутосемплър) с възможност за работа при максималното работно налягане на помпата:

- Минимален обхват на обема на инжектиране: от 0.1 до 100 μ л
- Прецизност на инжектирания обем: $\leq 0.5\%$ RSD
- Ефект на нежелан пренос от проба в проба (carryover): $\leq 0.004\%$
- Капацитет: ≥ 100 шишенца с обем 1.5/2.0 мл.
- Температурен контрол на отделението за проби с минимален обхват от 5°C до 40°C

Термостатиращо устройство за хроматографски колони:

- Капацитет: ≥ 2 колони с дължина от 30 см.
- Минимален обхват на температурния контрол: от 5°C под околната температура до 80°C
- Точност на температурния контрол: $\leq \pm 0.5^\circ\text{C}$

Детектор с фотодиодна матрица

- Проточна работна клетка
- Фотодиодна матрица с ≥ 512 елемента.
- Минимален спектрален обхват: от 190 до 800 нм
- Точност на дължината на вълната: $\leq \pm 1$ нм
- Автоматична калибровка и верификация на дължината на вълната
- Честота на сканиране: ≥ 80 Hz
- Едновременно мониториране на минимум четири броя дължини на вълната

Детектор за определяне на частици (ELSD, CAD или еквивалентен)

- Да осигурява универсална детекция на нелетливи и полунетливи съединения без необходимост от присъствие в тях на хромофорни групи (напр. въглехидрати, липиди, полимерни частици)
- Възможност за работа с потоци ≥ 2 мл/мин
- Температура на изпаряване: $\geq 30^\circ\text{C}$

Компютърна система за управление на система от високоэффективен течен хроматограф

- Компютърна система с минимални характеристики: многоядрен процесор, 8 GB RAM, 500 GB HDD, DVD-RW, 22" монитор, операционна система Microsoft Windows Pro или еквивалентна, лазерен монохромен принтер

Софтуер за хроматография

- Доставка на системата със специализиран хроматографски софтуер за събиране, обработка и



съхранение на аналитични данни, рапорти на резултатите и пълно управление на течнохроматографската система, всички приставки и детектори към нея. Вградени протоколи за диагностика на системата.

Работен плот

- Доставка на системата с работен плот (маса) с размери и товароносимост, достатъчни за разполагане и работа на системата.

Доставката трябва да осигурява всички консумативи, аксесоари, кабели, изграждане на газови и др. връзки, необходими за инсталиране, стартиране и работа.

III. Специализиран азотен генератор и компресор – 1 бр.

- Чистота на азота, съобразно изискванията на маспектрометричния детектор описан в позиция I
- Дебит на азота достатъчен за едновременно функциониране на маспектрометричния детектор описан в позиция I и детектор за определяне на частици (ELSD, CAD или еквивалентен) описан в позиция II.
- Безмаслен въздушен компресор за азотния генератор с филтър за влага и дебит осигуряващ работата на азотния генератор и дебита на азот

IV. UPS система за непрекъсваемо токозахранване – 1 бр.

- ≥ 10 кVA
- двойна конверсия



Минимални технически изисквания за Обособена позиция № 3

Доставка на течнoхроматографски системи за химично профилиране на смеси от природни продукти, разделяне, качествено и количествено определяне на природни и синтетични съединения

състояща се от: I. Високоэффективен течен хроматограф с тройно квадруполен масдетектор; II. Високоэффективен течен хроматограф с 3D детектор с диодна матрица; III. Високоэффективен течен хроматограф с 3D детектор с диодна матрица, флуоресцентен детектор, рефрактометричен детектор и фракционен колектор; IV. Високоэффективен течен хроматограф с рефрактометричен детектор и UV детектор и V. Високоэффективен течен хроматограф с детектор за определяне на частици и 3D детектор с диодна матрица

I. Високоэффективен течен хроматограф с тройно квадруполен масдетектор – 1 бр.

Течнoхроматографска помпа:

- Максимално работно налягане: ≥ 1000 бара
- Тип смесване: кватернерно
- Минимален обхват на скоростта на подвижната фаза от 0.001 до 3.000 мл/мин
- Точност на потока: $\leq \pm 1\%$
- Прецизност на потока: $\leq 0.08\%$ RSD
- Система за промиване на буталата на помпата

Вакуум-дегазер с минимум 4 отделни канала

Автоматичен инжектор с възможност за работа при максималното работно налягане на течнoхроматографската помпа:

- Минимален обхват на обема на инжектиране: от 0.1 до 50 μ л със стъпка на задаване ≤ 0.1 μ л
- Прецизност на инжектирания обем: $\leq 0.5\%$ RSD
- Ефект на нежелан пренос от проба в проба (carryover): $\leq 0.004\%$
- Капацитет: ≥ 100 шишенца с обем 1.5/2.0 мл.
- Температурен контрол на отделението за проби с минимален обхват от 5°C до 40°C

Колонен термостат:

- Минимален обхват на температурния контрол: от 10°C под околната температура до 80°C
- Прецизност на температурния контрол: $\leq \pm 0.2^\circ\text{C}$

Тройно квадруполен масдетектор:

- Йонизационен източник при атмосферно налягане (API) с ESI интерфейс съвместим с потоци до 1 мл/мин, без разделяне на потока
- Наличие на предфилтри пред квадруполите на детектора
- Минимален масов обхват: от 10 до 1800 m/z
- SRM/MRM чувствителност на детектора в (ESI+): S/N $\geq 70000:1$ при инжектиране на 1 pg Reserpine (on column) или еквивалентно съединение.
- Чувствителност на детектора в (ESI-): S/N $\geq 70000:1$ при инжектиране на 1 pg Chloramphenicol (on column) или еквивалентно съединение.
- Масова стабилност: ≤ 0.1 Da/24 часа
- Скорост на сканиране: ≥ 15000 Da/сек.
- Време за превключване между ESI+ и ESI-: ≤ 25 милисекунди
- Разделителна способност (FWHM): ≤ 1 Da
- SRM/MRM преходи за секунда: ≥ 400
- Колизионна клетка със софтуерно управление на колизионната енергия и газа.
- Динамичен обхват на детектора: $\geq 10^6$
- Вакуум система с ротационна и турбомолекулна помпа, и контролери за измерване на налягането.



- Възможност за директно въвеждане на проби в маспектрометричната система без използване на високоефективната течнохроматографска система

Азотен генератор

- Осигуряващ необходимия дебит, входящо налягане и чистота на подавания азот в съответствие с изискванията на производителя на предлаганата система.

Софтуер за хроматография и маспектрометрия:

- Да осигурява пълно управление, мониториране на състоянието и автоматична настройка на параметрите (Autotune) на системата.
- Да осигурява събиране, съхраняване и обработване на данните от анализ, построяване на калибрационни криви, едновременно извършване на потвърдителен и количествен анализ.
- Да има вградена библиотека с данни със SRM/MRM преходи на замърсители в билки, храни и води.
- Да позволява създаване на собствена библиотека.
- Да осигурява съхраняване на данните от анализ и на сървър.
- Да осигурява отдалечен достъп до данните от анализ и обработването им и на компютър/и различни от използваният за управление на системата.

Компютърна система

- Компютърна конфигурация покриваща или надвишаваща препоръчителните изисквания на софтуерният пакет за управление на системата. Оборудвана с ≥ 23 " LCD монитор, клавиатура, мишка, Microsoft Windows 10 Professional или еквивалентна, лазерен монохром принтер.

UPS система за непрекъсваемо токозахранване:

- ≥ 8 kVA

Консумативи:

- Всички необходими консумативи и аксесоари за инсталация и пускане в експлоатация на системата – капилляри; филтри за елуенти; фитинги и тръби за свързване на генератора и компресора; бутилка с чист (минимум 99.999%) колизионен газ под налягане; редуциращ вентил за бутилката с колизионен газ; тръби и фитинги за свързване на бутилката с колизионен газ и др.
- Колона C18 с частици с размер 1.7-1.9 μm , дължина: 50 мм, вътрешен диаметър: 2.1 мм – 2бр.
- Колона "Solidcore" C18 или еквивалентна: с частици с размер 2.4-2.7 μm , дължина: 50 мм, вътрешен диаметър: 2.1 мм – 2бр.
- Шишенца 1.5-2.0 мл с капачки и PTFE/Silicon септи – 200бр.
- Филтри за филтруване на проби - Nylon, диаметър: 25 мм, размер на порите: 0.45 μm – 200 бр.
- Мембрани филтри (PTFE) за филтруване на подвижни фази за течна хроматография: 0.45 μm – 100 бр.

II. Високоефективен течен хроматограф с 3D детектор с диодна матрица – 1 бр.

Течнохроматографска помпа:

- Максимално работно налягане: ≥ 450 бара
- Тип смесване: кватернерно
- Минимален обхват на скоростта на подвижната фаза: от 0.001 до 3.000 мл/мин
- Точност на потока: $\leq \pm 1\%$
- Прецизност на потока: $\leq 0.08\%$ RSD
- Система за промиване на буталата на помпата



Вакуум-дегазер с минимум 4 отделни канала

Автоматичен инжектор с възможност за работа при максималното работно налягане на течнокроматографската помпа:

- Минимален обхват на обема на инжектиране: от 0.1 до 50 μ л
- Прецизност на инжектирания обем: $\leq 0.5\%$ RSD
- Ефект на нежелан пренос от проба в проба (carryover): $\leq 0.004\%$
- Капацитет: ≥ 100 шишенца с обем 1.5/2.0 мл.
- Температурен контрол на отделението за проби с минимален обхват от 4°C до 40°C

Колонен термостат:

- Минимален обхват на температурния контрол: от 10°C под околната температура до 80°C
- Прецизност на температурния контрол: $\leq \pm 0.2^\circ\text{C}$
- Капацитет на колонния термостат: ≥ 3 хроматографски колони с дължина 250 мм и ID 4.6 мм

3D детектор с диодна матрица:

- Минимален обхват на дължината на вълната: от 190 до 750 нм
- Ширина на спектралната ивица: ≤ 1.5 нм
- Точност на дължината на вълната: $\leq \pm 1$ нм
- Мониториране едновременно на минимум четири дължини на вълната
- Шум на базовата линия: $\leq \pm 8 \times 10^{-6}$ AU
- Дрейф на базовата линия: $\leq 7 \times 10^{-3}$ AU/h

Софтуер

- Софтуерен пакет служещ за управление на всички модули на системата, съхранение и обработка на получените данни от апарата.
- Да осигурява съхраняване на данните от анализ и на сървър.
- Да осигурява отдалечен достъп до данните от анализ и обработването им и на компютър/и различни от използваният за управление на системата.

Компютърна система

- Компютърна конфигурация покриваща или надвишаваща препоръчителните изисквания на софтуерният пакет за управление на системата. Оборудвана с ≥ 23 " LCD монитор, клавиатура, мишка, Microsoft Windows 10 Professional или еквивалентна, лазерен монохромен принтер.

Консумативи:

- Хирална колона Chiralpack IB или еквивалентна: 5 μ м, дължина: 150 мм, вътрешен диаметър: 4.6 мм – 1бр.
- Хирална колона Chiralpack ID или еквивалентна: 3 μ м, дължина: 150 мм, вътрешен диаметър: 4.6 мм – 1бр.
- Хирална колона Chiralpack IF или еквивалентна: 3 μ м, дължина: 150 мм, вътрешен диаметър: 4.6 мм – 1бр.
- Хирална колона Chiralpack IE или еквивалентна: 5 μ м, дължина: 150 мм, вътрешен диаметър: 4.6 мм – 1бр.
- Шишенца 1.5-2.0 мл с капачки и PTFE/Silicon септи – 200 бр.
- Филтри за филтруване на проби - Nylon, диаметър: 25 мм, размер на порите: 0.45 μ м – 100 бр.
- Мембрани филтри (PTFE) за филтруване на подвижни фази за течна хроматография: 0.45 μ м – 100 бр.

III. Високоэффективен течен хроматограф с 3D детектор с диодна матрица, флуоресцентен детектор, рефрактометричен детектор и фракционен колектор – 1бр.



Течнохроматографска помпа:

- Максимално работно налягане: ≥ 350 бара
- Тип смесване: кватернерно
- Минимален обхват на скоростта на подвижната фаза: от 0.001 до 10.000 мл/мин
- Точност на потока: $\leq \pm 1\%$
- Прецизност на потока: $\leq 0.08\%$ RSD
- Система за промиване на буталата на помпата

Вакуум-дегазер с минимум 4 отделни канала

Автоматичен инжектор с възможност за работа при максималното работно налягане на течнотхроматографската помпа:

- Минимален обхват на обема на инжектиране: от 0.1 до 1000 μ л
- Прецизност на инжектирания обем: $\leq 0.5\%$ RSD
- Ефект на нежелан пренос от проба в проба (carryover): $\leq 0.005\%$
- Капацитет: ≥ 100 шишенца с обем 1.5/2.0 мл.
- Температурен контрол на отделението за проби с минимален обхват от 4°C до 40°C

Колонен термостат:

- Минимален обхват на температурния контрол: от 10°C под околната температура до 80°C
- Прецизност на температурния контрол: $\leq \pm 0.2^\circ\text{C}$
- Капацитет на колонния термостат: ≥ 3 хроматографски колони с дължина 250 мм и ID 4.6мм

3D детектор с диодна матрица:

- Минимален обхват на дължината на вълната: от 190 до 750 нм
- Ширина на спектралната ивица: ≤ 1.5 нм
- Точност на дължината на вълната: $\leq \pm 1$ нм
- Мониторирание едновременно на минимум четири дължини на вълната
- Шум на базовата линия: $\leq \pm 8 \times 10^{-6}$ AU
- Дрейф на базовата линия: $\leq 7 \times 10^{-3}$ AU/h
- Аналитична клетка с оптичен път 10 мм
- Допълнителна препаративна клетка за работа в полу-препаративен режим.

Флуоресцентен детектор:

- Минимален обхват на дължината на вълната на възбуждане: от 200 до 600 нм
- Минимален обхват на дължината на вълната на емисия: от 280 до 650 нм
- Ширина на спектралната ивица: ≤ 20 нм
- Точност на дължината на вълната: $\leq \pm 3$ нм
- Отношение сигнал/шум измерено при сигнал: $S/N \geq 500$ Raman Peak (H_2O)

Рефрактометричен детектор:

- Минимален рефрактометричен обхват: от 1 до 1.5 RIU
- Шум на базовата линия: $\leq 3 \times 10^{-9}$ RIU
- Дрейф на базовата линия: $\leq 300 \times 10^{-9}$ RIU/h
- Минимален обхват на температуриране: от 30 до 50°C

Фракционен колектор:

- Капацитет: ≥ 90 събирателни съда с обем ≥ 3 мл
- Контрол на събиране на фракции според сигнал от 3D детектора с диодна матрица



Софтуер:

- Софтуерен пакет служещ за управление на всички модули на системата, съхранение и обработка на получените данни от апарата.
- Да осигурява съхраняване на данните от анализ и на сървър.
- Да осигурява отдалечен достъп до данните от анализ и обработването им и на компютър/и различни от използваният за управление на системата.

Компютърна система

- Компютърна конфигурация покриваща или надвишаваща препоръчителните изисквания на софтуерният пакет за управление на системата. Оборудвана с ≥ 23 " LCD монитор, клавиатура, мишка, Microsoft Windows 10 Professional или еквивалентна, лазерен монохромен принтер.

Консумативи:

- Колона "Аmino" с частици с размер 3 μm , дължина: 150 мм, вътрешен диаметър: 4.0 мм – 1бр.
- Полу-препаративна хроматографска колона C18 с размер на частиците 5 μm , дължина: 250 мм, вътрешен диаметър: 10 мм – 1бр.
- Шишенца 1.5-2.0 мл с капачки и PTFE/Siliconсепти – 200 бр.
- Филтри за филтруване на проби - Nylon, диаметър: 25 мм, размер на порите: 0.45 μm – 200 бр.

IV. Високоэффективен течен хроматограф с рефрактометричен детектор и UV детектор– 1 бр.

Течнохроматографска помпа:

- Максимално работно налягане: ≥ 450 бара
- Тип смесване: кватернерно
- Минимален обхват на скоростта на подвижната фаза: от 0.001 до 3.000 мл/мин
- Точност на потока: $\leq \pm 1\%$
- Прецизност на потока: $\leq 0.08\%$ RSD
- Система за промиване на буталата на помпата

Вакуум-дегазер с минимум 4 отделни канала

Автоматичен инжектор с възможност за работа при максималното работно налягане на течныхроматографската помпа:

- Минимален обхват на обема на инжектиране: от 0.1 до 50 μl
- Прецизност на инжектирания обем: $\leq 0.5\%$ RSD
- Ефект на нежелан пренос от проба в проба (carryover): $\leq 0.004\%$
- Капацитет: ≥ 100 шишенца с обем 1.5/2.0 мл.
- Температурен контрол на отделението за проби с минимален обхват от 4°C до 40°C

Колонен термостат:

- Минимален обхват на температурния контрол: от 10°C под околната температура до 80°C
- Прецизност на температурния контрол: $\leq \pm 0.2^\circ\text{C}$
- Капацитет на колонния термостат: ≥ 3 хроматографски колони с дължина 250 мм и ID 4.6 мм

Рефрактометричен детектор:

- Минимален рефрактометричен обхват: от 1 до 1.5 RIU
- Шум на базовата линия: $\leq 3 \times 10^{-9}$ RIU
- Дрейф на базовата линия: $\leq 300 \times 10^{-9}$ RIU/h

UV детектор:

- Минимален обхват на дължината на вълната: от 190 до 650 нм



- Точност на дължината на вълната: $\leq \pm 1 \text{ nm}$
- Шум на базовата линия: $\leq \pm 7 \times 10^{-6} \text{ AU}$
- Дрейф на базовата линия: $\leq 5 \times 10^{-4} \text{ AU/h}$

Софтуер:

- Софтуерен пакет служещ за управление на всички модули на системата, съхранение и обработка на получените данни от апарата.
- Да осигурява съхраняване на данните от анализ и на сървър.
- Да осигурява отдалечен достъп до данните от анализ и обработването им и на компютър/и различни от използваният за управление на системата.

Компютърна система:

- Компютърна конфигурация покриваща или надвишаваща препоръчителните изисквания на софтуерният пакет за управление на системата. Оборудвана с $\geq 23''$ LCD монитор, клавиатура, мишка, Microsoft Windows 10 Professional или еквивалентна, лазерен монохромен принтер.

Консумативи:

- Шишенца 1.5-2.0 мл с капачки и PTFE/Silicon септи – 200 бр.
- Филтри за филтруване на проби - Nylon, диаметър: 25 мм, размер на порите: 0.45 μm – 200 бр.
- Мембрани филтри (PTFE) за филтруване на подвижни фази за течна хроматография: 0.45 μm – 100 бр.

V. Високоэффективен течен хроматограф с детектор за определяне на частици и 3D детектор с диодна матрица – 1 бр.

Течнохроматографска помпа:

- Максимално работно налягане: ≥ 450 бара
- Тип смесване: кватернерно
- Минимален обхват на скоростта на подвижната фаза: от 0.001 до 3.000 мл/мин
- Точност на потока: $\leq \pm 1\%$
- Прецизност на потока: $\leq 0.08\% \text{ RSD}$
- Система за промиване на буталата на помпата

Вакуум-дегазер с минимум 4 отделни канала

Автоматичен инжектор с възможност за работа при максималното работно налягане на течнхроматографската помпа:

- Минимален обхват на обема на инжектиране: от 0.1 до 50 μl
- Прецизност на инжектирания обем: $\leq 0.5\% \text{ RSD}$
- Ефект на нежелан пренос от проба в проба (carryover): $\leq 0.004\%$
- Капацитет: ≥ 100 шишенца с обем 1.5/2.0 мл.
- Температурен контрол на отделението за проби с минимален обхват от 4°C до 40°C

Колонен термостат:

- Минимален обхват на обхват на температурния контрол: от 10°C под околната температура до 80°C
- Прецизност на температурния контрол: $\leq \pm 0.2^\circ\text{C}$
- Капацитет на колонния термостат: ≥ 3 хроматографски колони с дължина 250 мм и ID 4.6 мм

Детектор за определяне на частици (ELSD, CAD или еквивалентен):

- Да осигурява универсална детекция на нелетливи и полулетливи съединения без



необходимост от присъствие в тях на хромофорни групи (напр. въглехидрати, липиди, полимерни частици)

- Възможност за работа с потоци ≥ 2 мл/мин

3D детектор с диодна матрица:

- Минимален обхват на дължината на вълната: от 190 до 750 нм
- Ширина на спектралната ивица: ≤ 1.5 нм
- Точност на дължината на вълната: $\leq \pm 1$ нм
- Мониторирание едновременно на минимум четири дължини на вълната
- Шум на базовата линия: $\leq \pm 8 \times 10^{-6}$ AU
- Дрейф на базовата линия: $\leq 7 \times 10^{-3}$ AU/h

Софтуер:

- Софтуерен пакет служещ за управление на всички модули на системата, съхранение и обработка на получените данни от апарата.
- Да осигурява съхраняване на данните от анализ и на сървър.
- Да осигурява отдалечен достъп до данните от анализ и обработването им и на компютър/и различни от използваният за управление на системата.

Компютърна система:

- Компютърна конфигурация покриваща или надвишаваща препоръчителните изисквания на софтуерният пакет за управление на системата. Оборудвана с ≥ 23 " LCD монитор, клавиатура, мишка, Microsoft Windows 10 Professional или еквивалентна, лазерен монохромнен принтер.

Консумативи:

- Шишенца 1.5-2.0 мл с капачки и PTFE/Silicon септи – 200бр.
- Филтри за филтруване на проби - Nylon, диаметър: 25 мм, размер на порите: 0.45 μ m – 100 бр.

Доставката трябва да осигурява всички консумативи, аксесоари, кабели, връзки и други, необходими за да бъдат инсталирани системите и да бъде стартирана работата с тях.



**Минимални технически изисквания за Обособена позиция № 4
Доставка на газхроматографски системи за химично профилиране на смеси от природни
продукти, разделяне, качествено и количествено определяне на природни и синтетични
съединения**

състояща се от: I. Газов хроматограф с тандем квадруполен масдетектор; II. Газов хроматограф с единично квадруполен масдетектор; III. Газов хроматограф с пламъчно-йонизационен детектор, автоматичен инжектор и хедспейс; IV. Мултидименсионален газов хроматограф с два пламъчно-йонизационни детектора и V. Газов хроматограф с пламъчно-йонизационен детектор и автоматичен инжектор

I. Газов хроматограф с тандем квадруполен масдетектор – 1 бр.

Split-splitless инжектор:

- Работна температура: от околната до $\geq 400^{\circ}\text{C}$
- Точност на задаване: $\leq 1^{\circ}\text{C}$
- Максимално работно налягане ≥ 800 kPa
- Наличие на ≥ 3 програмируеми стъпки на налягането
- Възможност за работа при спестяване на газ-носител

Колонна пещ:

- Работна температура: от $\leq 5^{\circ}\text{C}$ над околната температура до $\geq 450^{\circ}\text{C}$
- Възможност за задаване на ≥ 15 програмируеми стъпки на температурния градиент
- Възможност за нагряване със стъпка $\geq 120^{\circ}\text{C}/\text{мин}$
- Време за охлаждане на пещта от 450°C до 50°C : ≤ 5 мин

Тандем квадруполен маселективен детектор:

- Тип йонизация: Йонизация с електронен удар (EI)
- Наличие на два филамента в йонизационната камера
- Електронна енергия задавана от потребителя с минимален обхват от 10 до 150 eV
- Заряд на емисията: с минимален обхват от 10 до 200 μA
- Колизионна клетка с възможност за задаване на енергии $\geq 60\text{eV}$
- Минимален масов обхват от 10 до ≥ 1000 m/z
- Масова разделителна способност: ≤ 0.7 u
- Скорост на сканиране ≥ 15000 Da/сек
- Масова стабилност $\leq \pm 0.1\text{Da}/48$ часа
- Динамичен обхват на детектора $\geq 10^6$
- Чувствителност в EI MRM режим на сканиране: 100 fg октафлуоронафтаден (OFN) (m/z 272 \rightarrow 222): S/N $\geq 30000:1$
- Чувствителност в EI режим на сканиране: 1 pg октафлуоронафтаден (OFN) (m/z 272): S/N $\geq 1000:1$
- SRM/MRM скорост: $\geq 500/\text{сек}$
- Автоматична настройка на параметрите (Autotune)
- Режим на работа: пълно сканиране в Q1 и Q3, SIM в Q1 и Q3 – селективно йонно мониториране, SRM/MRM-мониториране на избрана реакция (фрагментни йони)
- Вакуум система с турбомолекулна помпа

Система за автоматично инжектиране (Аутосемплер):

- Капацитет ≥ 100 стандартни шишенца с обем 1.5-2 мл
- Възможност за работа със спринцовки с обхват на инжектиране от 0.1 до 100 μl
- Възможност за промиване на спринцовката
- Възможност за задаване на скорост на инжектиране



UPS система за непрекъсваемо токозахранване:

- ≥ 8 kVA.

Софтуер:

- Софтуер за хроматография и маспектрометрия: Да осигурява управление, мониториране на състоянието и автоматична настройка на параметрите (Autotune) на GC/MS/MS системата. Да осигурява събиране, съхраняване и обработване на данните от анализ, построяване на калибрационни криви. NIST библиотека, най-актуалната версия. Да позволява търсене на спектрите в NIST библиотеката, както и създаване на собствена библиотека. Да осигурява съхраняване на данните от анализ и на сървър. Да осигурява достъп до данните от анализ и обработването им и на компютър с отдалечен от GC/MS/MS системата достъп. Да осигурява представяне на резултатите в протоколи за анализ.

Компютърна система:

- Компютърна конфигурация покриваща или надвишаваща препоръчителните изисквания на софтуерният пакет за управление на системата. Оборудвана с ≥ 23 " LCD монитор, клавиатура, мишка, Microsoft Windows 10 Professional или еквивалентна, лазерен монохромен принтер.

Консумативи:

- Доставка да включва всички необходими консумативи, газове и газови линии. 50 л бутилка с He под налягане окомплектована с редуциращ вентил за He, както и бутилка с колизионен газ с необходимата чистота, окомплектована с редуциращ вентил.
- Колона за GC/MS - неподвижна фаза с 5% phenyl, дължина: 30 м, дебелина на филма 0.25 μ m, вътрешен диаметър: 0.25 мм – 1 бр.
- Шишенца за аутосемплер 1.5-2.0 мл с капачки и септи: 500 бр.
- Графит/веспелферули за свързване на колони с вътрешен диаметър 0.25 мм към маспектрометър: 20 бр.
- Колона за GC/MS - неподвижна фаза polyethyleneglycol, дължина: 60 м, дебелина на филма 0.25 μ m, вътрешен диаметър: 0.25 мм – 1 бр.

II. Газов хроматограф с единично квадруполен масдетектор – 1бр.

Split-splitless инжектор:

- Работна температура: от околната до $\geq 400^{\circ}\text{C}$
- Точност на задаване: $\leq 1^{\circ}\text{C}$
- Максимално работно налягане ≥ 800 kPa
- Наличие на ≥ 3 програмируеми стъпки на налягането
- Възможност за работа при спестяване на газ-носител

Колонна пещ:

- Работна температура: от $\leq 5^{\circ}\text{C}$ над околната температура до $\geq 450^{\circ}\text{C}$
- Възможност за задаване на ≥ 15 програмируеми стъпки на температурния градиент
- Възможност за нагриване със стъпка $\geq 120^{\circ}\text{C}/\text{мин}$
- Време за охлаждане на пещта от 450°C до 50°C : ≤ 5 мин

Единично квадруполен маселективен детектор:

- Тип йонизация: Йонизация с електронен удар (EI)
- Наличие на два филамента в йонизационната камера
- Електронна енергия задавана от потребителя с минимален обхват от 10 до 150 eV
- Заряд на емисията: с минимален обхват от 10 до 200 μA
- Минимален масов обхват от 10 до ≥ 1000 m/z



- Масова разделителна способност: ≤ 1 amu
- Скорост на сканиране: ≥ 12000 Da/сек
- Масова стабилност: $\leq \pm 0.1$ Da/48 часа
- Динамичен обхват на детектора $\geq 10^6$
- Чувствителност в EI в границите на лимита за детекция (IDL) при ползване на октафлуорнафтаден (OFN) (m/z 272): ≤ 25 fg
- Чувствителност в EI режим на сканиране: 1 pg октафлуорнафтаден (OFN) (m/z 272): S/N $\geq 1000:1$

Система за автоматично инжектиране (Аутосемплер):

- Капацитет: ≥ 100 стандартни шишенца с обем 1.5-2.0 мл
- Възможност за работа със спринцовки с обхват на инжектиране от 0.1 до 100 μ л
- Възможност за промиване на спринцовката
- Възможност за задаване на скорост на инжектиране

UPS система за непрекъсваемо токозахранване:

- ≥ 8 kVA.

Софтуер:

- Софтуер за хроматография и маспектрометрия: Да осигурява управление, мониториране на състоянието и автоматична настройка на параметрите (Autotune) на GC/MS/MS системата. Да осигурява събиране, съхраняване и обработване на данните от анализ, построяване на калибрационни криви. NIST библиотека, най-актуалната версия. Да позволява търсене на спектрите в NIST библиотеката, както и създаване на собствена библиотека. Да осигурява съхраняване на данните от анализ и на сървър. Да осигурява достъп до данните от анализ и обработването им и на компютър с отдалечен от GC/MS системата достъп. Да осигурява представяне на резултатите в протоколи за анализ.

Компютърна система:

- Компютърна конфигурация покриваща и надвишаваща препоръчителните изисквания на софтуерния пакет за управление на системата. Оборудвана с ≥ 23 " LCD монитор, клавиатура, мишка, Microsoft Windows 10 Professional или еквивалентна, лазерен монохром принтер.

Консумативи:

- Доставка да включва всички необходими консумативи, газове и газови линии. 50 л бутилка с He под налягане окомплектована с редуциращ вентил за He.
- Колона за GC/MS - неподвижна фаза с 5% phenyl, дължина: 30 м, дебелина на филма 0.25 μ м, вътрешен диаметър: 0.25 мм – 1 бр.
- Шишенца за аутосемплер 1.5-2.0 мл с капачки и септи: 500 бр.
- Графит/веспелферули за свързване на колони с вътрешен диаметър 0.25 мм към маспектрометър: 20 бр.
- Колона за GC/MS - неподвижна фаза polyethyleneglycol, дължина: 60 м, дебелина на филма 0.25 μ м, вътрешен диаметър: 0.25 мм – 1 бр.

III. Газов хроматограф с пламъчно-йонизационен детектор, автоматичен инжектор и хедспейс – 1 бр.

Split-splitless инжектор:

- Работна температура: от околната до $\geq 400^\circ\text{C}$
- Точност на задаване: $\leq 1^\circ\text{C}$
- Максимално работно налягане ≥ 800 kPa



- Наличие на ≥ 3 програмируеми стъпки на налягането

Колонна пещ:

- Работна температура: от $\leq 5^{\circ}\text{C}$ над околната температура до $\geq 450^{\circ}\text{C}$
- Възможност за задаване на ≥ 15 програмируеми стъпки на температурния градиент
- Възможност за нагряване със стъпка $\geq 120^{\circ}\text{C}/\text{мин}$
- Време за охлаждане на пещта от 450°C до 50°C : ≤ 5 мин

Система за автоматично инжектиране (Аутосемплер):

- Капацитет: ≥ 100 стандартни шишенца с обем 1.5-2.0 мл
- Възможност за работа със спринцовки с обхват на инжектиране от 0.1 до 100 μl
- Възможност за промиване на спринцовката
- Възможност за задаване на скорост на инжектиране

Система за автоматично Headspace инжектиране (Headspace Аутосемплер):

- Капацитет: ≥ 80 бр. шишенца от 10 и 20 мл
- Режим: статичен хедспейс
- Капиляра за проби с обем 1 мл
- Трансферна капиляра, нагряваема в минимален обхват от $+50^{\circ}\text{C}$ до 300°C
- Капацитет за едновременно нагряване на минимум 10 бр. проби с минимален обхват $+50^{\circ}\text{C}$ до 300°C .

Пламъчно-йонизационен детектор:

- Максимална работна температура на детектора $\geq 450^{\circ}\text{C}$
- Чувствителност на детектора (минимална граница на детекция): $\leq 1.6 \text{ pg C}/\text{сек}$
- Динамичен обхват $\geq 10^7$

Генератор за азот, подходящ за носещ газ:

- Дебит: минимум 250 мл/мин
- Чистота на произведения азот: $>99.9995\%$
- Съдържание на въглеводороди: $< 0.05 \text{ ppm}$

Генератор за водород за хранване на пламъчно-йонизационния детектор:

- Дебит: минимум 100 мл/мин
- Чистота на произведения водород: $>99.9995\%$

Генератор за чист въздух:

- Дебит: минимум 1.5 л/мин
- Съдържание на въглеводороди: $< 0.05 \text{ ppm}$

Компресор за хранване с въздух на генератора за азот и на генератора за чист въздух

Софтуер

- Софтуерен пакет служещ за управление на всички модули на системата, съхранение и обработка на получените данни от апарата
- Да осигурява съхраняване на данните от анализ и на сървър
- Да осигурява отдалечен достъп до данните от анализ и обработването им и на компютър/и различни от използваният за управление на системата

Компютърна система

- Компютърна конфигурация покриваща или надвишаваща препоръчителните изисквания на



софтуерният пакет за управление на системата. Оборудвана с $\geq 23''$ LCD монитор, клавиатура, мишка, Microsoft Windows 10 Professional или еквивалентна, лазерен монохромен принтер

Консумативи:

- Колона за GC - неподвижна фаза с 5% phenyl, дължина: 30 м, дебелина на филма 0.25 μm , вътрешен диаметър: 0.25 мм – 1 бр.
- Колона за GC - неподвижна фаза polyethyleneglycol, дължина: 60 м, дебелина на филма 0.25 μm , вътрешен диаметър: 0.25 мм – 1 бр.
- Шишенца за аутосемплер 1.5-2.0 мл с капачки и септи: 500 бр.
- Шишенца за Headspace аутосемплера 10 мл с капачки и септи: 200 бр.
- Шишенца за Headspace аутосемплера 20 мл с капачки и септи: 200 бр.
- Септи за SSL инжектор – 100 бр.
- Графитни ферули за свързване на колони с вътрешен диаметър 0.25 мм: 50 бр.
- Лайнери за SSL инжектор: 10 бр.

IV. Мултидименсионален газов хроматограф с два пламъчно-йонизационни детектора – 1 бр.

Split-splitless инжектор:

- Работна температура: от околната до $\geq 400^\circ\text{C}$
- Точност на задаване: $\leq 1^\circ\text{C}$
- Максимално работно налягане ≥ 800 kPa
- Наличие на ≥ 3 програмируеми стъпки на налягането

Колонни пещи:

- Две независими колонни пещи за капилярни хроматографски колони с независим температурен контрол.
- Автоматизиран превключвател с пълен софтуерен контрол за трансфер от едната хроматографска колона към другата.
- Работна температура на основната колонна пещ от $\leq 5^\circ\text{C}$ над околната температура до $\geq 450^\circ\text{C}$.
- Време за охлаждане на основната колонна пещ от 450°C до 50°C : ≤ 5 мин
- Работна температура на допълнителната колона пещ от $\leq 5^\circ\text{C}$ над околната температура до $\geq 400^\circ\text{C}$.
- Възможност за задаване ≥ 15 програмируеми стъпки на температурния градиент и на двете пещи
- Възможност за нагриване със стъпка $\geq 120^\circ\text{C}/\text{мин}$ и на двете пещи

Система за автоматично инжектиране (Аутосемплер):

- Капацитет: ≥ 100 стандартни шишенца с обем 1.5-2.0 мл
- Възможност за работа със спринцовки с обхват на инжектиране от 0.1 до 100 μl
- Възможност за промиване на спринцовката
- Възможност за задаване на скорост на инжектиране

2 бр. пламъчно-йонизационни детектора свързани по отделно към хроматографските колони:

- Максимална работна температура на детектора $\geq 450^\circ\text{C}$
- Чувствителност на детектора (минимална граница на детекция) ≤ 1.6 pg C/сек
- Динамичен обхват $\geq 10^7$

Софтуер

- Софтуерен пакет служещ за управление на всички модули на системата, съхранение и обработка на получените данни от апарата



- Да осигурява съхраняване на данните от анализ и на сървър
- Да осигурява отдалечен достъп до данните от анализ и обработването им и на компютър/и различни от използваният за управление на системата

Компютърна система

- Компютърна конфигурация покриваща или надвишаваща препоръчителните изисквания на софтуерният пакет за управление на системата. Оборудвана с ≥ 23 " LCD монитор, клавиатура, мишка, Microsoft Windows 10 Professional или еквивалентна, лазерен монохромен принтер.

Генератор за азот, подходящ за носещ газ:

- Дебит: минимум 250 мл/мин
- Чистота на произведения азот $>99.9995\%$
- Съдържание на въглеводороди < 0.05 ppm

Генератор за водород за захранване на пламъчно-йонизационните детектори:

- Дебит: минимум 100 мл/мин
- Чистота на произведения водород $>99.9995\%$

Генератор за чист въздух:

- Дебит: минимум 1.5 л/мин
- Съдържание на въглеводороди < 0.05 ppm

Компресор за захранване с въздух на генератора за азот и на генератора за чист въздух

Консумативи:

- Колонна за GC - неподвижна фаза с 5% phenyl, дължина: 30 м, дебелина на филма 0.25 μm , вътрешен диаметър: 0.25 мм – 1 бр.
- Хирална колонна LipodexB или еквивалентна - дължина: 50 м, вътрешен диаметър: 0.25 мм – 1бр.
- Хирална колонна LipodexC или еквивалентна - дължина: 50 м, вътрешен диаметър: 0.25 мм – 1бр.
- Хирална колонна ChiralDEX-B-DP или еквивалентна- дължина: 50 м, вътрешен диаметър: 0.25 мм – 1 бр.
- Шишенца за аутосемплер 1.5-2.0 мл с капачки и септи: 500 бр.
- Графитни ферули за свързване на колони с вътрешен диаметър 0.25 мм: 50 бр.
- Лайнери за SSL инжектор: 10 бр.

V. Газов хроматограф с пламъчно-йонизационен детектор и автоматичен инжектор – 1 бр.

Split-splitless инжектор:

- Работна температура: от околната до $\geq 400^\circ\text{C}$
- Точност на задаване: $\leq 1^\circ\text{C}$
- Максимално работно налягане ≥ 800 kPa
- Наличие на ≥ 3 програмируеми стъпки на налягането

Колонна пещ:

- Работна температура: от $\leq 5^\circ\text{C}$ над околната температура до $\geq 450^\circ\text{C}$
- Възможност за задаване на ≥ 15 програмируеми стъпки на температурния градиент
- Възможност за нагряване със стъпка $\geq 120^\circ\text{C}/\text{мин}$
- Време за охлаждане на пещта от 450°C до 50°C : ≤ 5 мин

Система за автоматично инжектиране (Аутосемплер):

- Капацитет: ≥ 100 стандартни шишенца с обем 1.5-2 мл



- Възможност за работа със спринцовки с обхват на инжектиране от 0.1 до 100 μ л
- Възможност за промиване на спринцовката
- Възможност за задаване на скорост на инжектиране

Пламъчно-йонизационен детектор:

- Максимална работна температура на детектора $\geq 450^{\circ}\text{C}$
- Чувствителност на детектора (минимална граница на детекция) $\leq 1.6 \text{ pg C/сек}$
- Динамичен обхват $\geq 10^7$

Софтуер

- Софтуерен пакет служещ за управление на всички модули на системата, съхранение и обработка на получените данни от апарата
- Да осигурява съхраняване на данните от анализ и на сървър
- Да осигурява отдалечен достъп до данните от анализ и обработването им и на компютър/и различни от използваният за управление на системата

Компютърна система

- Компютърна конфигурация покриваща или надвишаваща препоръчителните изисквания на софтуерния пакет за управление на системата. Оборудвана с $\geq 23''$ LCD монитор, клавиатура, мишка, Microsoft Windows 10 Professional или еквивалентна, лазерен монохромнен принтер.

Генератор за водород за захранване на пламъчно-йонизационния детектор:

- Дебит: минимум 100 мл/мин
- Чистота на произведения водород $>99.9995\%$

Консумативи:

- Колона за GC - неподвижна фаза с 5% phenyl, дължина: 30 m, дебелина на филма 0.25 μm , вътрешен диаметър: 0.25 mm – 1 бр.
- Колона за GC - неподвижна фаза polyethyleneglycol, дължина: 60 m, дебелина на филма 0.25 μm , вътрешен диаметър: 0.25 mm – 1 бр.
- Шишенца за аутосемплер 1.5-2.0 мл с капачки и септи: 500 бр.
- Септи за SSL инжектор: 100 бр.
- Графитни ферули за свързване на колони с вътрешен диаметър 0.25 mm: 50 бр.
- Лайнери за SSL инжектор: 10 бр.

Доставката трябва да осигурява всички консумативи, аксесоари, кабели, връзки и други, необходими за да бъдат инсталирани системите и да бъде стартирана работата с тях.



Минимални технически изисквания за Обособена позиция № 5
Доставка на FTIR Инфрачервен спектрометър

I. FTIR Инфрачервен спектрометър – 1 брой

- Спектрална резолюция: $< 1 \text{ cm}^{-1}$
- Чувствителност отношение сигнал/шум (peak to peak, 1 мин): $S/N > 20000:1$
- Минимален обхват на вълновото число: от 7200 cm^{-1} до 375 cm^{-1} или по-широк
- Точност на вълновото число: $\leq 0.5 \text{ cm}^{-1}$
- Функция за автоматично разпознаване на аксесоари
- Функция за автодиагностика
- Интерферометър тип Michelson или еквивалентен
- ATR приставка за анализ на течни и прахообразни проби с диамантена призма

Софтуер:

- Софтуерен пакет служещ за управление на всички модули на системата, съхранение и обработка на получените данни от апарата.

Компютърна система:

- Вградена компютърна система за управление на апарата или външна компютърна конфигурация покриваща или надвишаваща препоръчителните изисквания на софтуерния пакет за управление на системата. Оборудвана с $\geq 23''$ LCD монитор, клавиатура, мишка, Microsoft Windows 10 Professional или еквивалентна, лазерен монохромен принтер.

Доставката трябва да осигурява всички консумативи, аксесоари, кабели, връзки и други, необходими за да бъдат инсталиран спектрометъра и да бъде стартирана работата с него.



Минимални технически изисквания за Обособена позиция № 6
Доставка на апаратура за определяне на вода в диапазона от 0.01% до 100% по метода на Карл-Фишер

състояща се от: I. Автоматичен Карл Фишер титратор, за определяне на вода от 0.01% до 100% и II. Автоматичен кулометър с пещ за количествено определяне на вода по Карл-Фишер

I. Автоматичен Карл Фишер титратор, за определяне на вода от 0.01% до 100% – 1 бр.

- Възможност за определяне на водно съдържание в твърди, течни и газообразни проби
- Вградени методи за определяне на титър, празна проба и реална проба
- Възможност за запаметяване на поне 30 потребителски методи
- Възможност за свързване с термопещ с ръчно зареждане на пробите и/или с термо-аутосемплер за автоматизирано определяне на серия проби
- Свободно програмируеми (минимум 8) формули за изчисляване на резултатите за всеки един потребителски метод.
- Представяне на резултатите в следните единици: %, ppm, g/l, mg/ml, g, mg, ml, mg/pc, mol/L, както и свободно програмируема друга единица.
- Едновременно свързване на минимум две бюрети, всяка от които с възможност да бъде използвана за титруване в един и същ метод.
- Разделителната способност на дозиране: 1/10000 от обема на монтираната бюрета
- Вградена памет за запаметяване на методи и резултати
- Запис на методи и резултати на външен носител
- Дисплей, изписващ кривата на титруване в реално време
- Възможност за извеждане на поне 10 метода върху дисплея

Измервателен интерфейс:

- вход за поляризуеми електроди
- вход за температурен сензор (Pt1000 или NTC)

Работни режими:

- Обемно Карл Фишер титруване с автоматично предварително кондициониране
- Директно измерване на I_{pol} и U_{pol}, T/°C
- Автоматична функция за добавяне, подготовка и изпразване на Карл Фишер титрант от титрувална бюрета
- Автоматично откриване на крайна титрувална точка по време или дрифт критерий
- Възможност за програмиране на индивидуални потребителски пароли за достъп
- Индикации за кондициониране и възможност за начало на титруване
- Автоматична функция предотвратяваща препълване на титрувалния съд
- Безконтактна смяна на реактиви

Обхвати на измерване:

При волтаметрично измерване с програмиране на поляризационния ток (I_{pol})

- Обхват на тока: -100 до 100 µA (стъпка: 1 µA).
- Обхват на потенциала: -1100 до 1100 mV.
- Разделителна способност: 0.1 mV.

При амперометрично измерване с програмиране на поляризационното напрежение (U_{pol})

- Обхват на потенциала: -1100 до 1100 mV (стъпка: 10 mV).
- Обхват на тока: -110 до 110 µA.
- Разделителна способност: 0.01 µA .

Температура:

- Pt 1000: 0 до 200 °C.
- NTC: 0 до 200°C.
- Разделителна способност: ≤ 0.1°C.



Доставката да включва:

- Карл Фишер Стенд с вградена магнитна бъркалка и вградена помпа с ръчно управление за добавяне на разтворители и отсифониране съдържанието на съда
- Карл Фишер електрод за обемно титруване с обхват на измерване: -1800 до 1800 mV, температурен обхват: 0 до 65 °C и обхват на pH: 0 до 14 .
- Сменяема бюрета – 1 бр. с възможност за разпознаване и запамяване на данни за титрант и титър
- Кабел за свързване на електрод
- Карл Фишер херметичен капак за титрувален съд
- Титрувален съд – два броя Карл Фишер чаши
- всички необходими принадлежности за работа: молекулно сито с размер 0.3 nm - 250 г, септуми за Карл Фишер титрувална чаша - минимум 5 бр., стъклена мерителна ладийка – 1 бр., игла и спринцовка, реактиви за първоначален пуск и въвеждане на апарата в действие.

II Автоматичен кулометър с пещ за количествено определяне на вода по Карл-Фишер– 1 бр.

Кулометър за определяне на вода по метода на Карл Фишер:

- Възможност за определяне на вода в течни и твърди проби.
- Стартиране на анализа при поставяне на пробата в титрувалния съд.
- Дисплей с изписване на титрувалната крива и текущите параметри по време на анализа.
- Магнитна бъркалка с автоматично управление на скоростта на разбъркване.
- Обхват на измерване: 10 μ g - 200 mg вода.
- Вградена памет с минимум 3 фабрично въведени метода за определяне на вода.
- Възможност за свободно програмиране и запамяване на минимум 10 потребителски метода.
- Минимум 5 свободно програмируеми потребителски формули за изчисляване на резултата.
- Софтуерна възможност за статистическа обработка на избран брой резултати.
- Възможност за свързване с термопещ с ръчно зареждане на пробите и/или с термо-аутосемплер за автоматизирано определяне на серия проби.
- Възможност за директно определяне съдържанието на вода без претегляне на пробата.

Пещ за анализ на водосъдържание:

- Спомагателен апарат за автоматично извличане на влагата от твърди или течни проби, съдържащи неразтворими или пък взаимодействащи си с реагенти вещества.
- Дисплей с изписване на текущите параметри по време на анализа.
- Фиксирано или автоматично време за екстракция.
- Температурен обхват: минимум 60 - 200 °C.
- Точност: $\leq \pm 3$ °C.
- Помпа за въздух с обхват на дебита: минимум 10 - 100 мл/мин.
- Цифрово измерване на дебита на въздуха.

Доставката да включва:

- индикаторен платинов електрод.
- генераторен електрод без диафрагма.
- съд за титруване.
- съдчета за пещта (100 бр.).
- всички необходими принадлежности за работа: молекулно сито с размер 0.3 nm (250 г), септуми за кулометрична титрувална клетка (минимум 10 бр.), 2 бр. игли и 2 бр. спринцовки, реактиви за първоначален пуск и въвеждане на апарата в действие.



Минимални технически изисквания за Обособена позиция № 7

Доставка на апаратура за определяне на окислителна стабилност на натурални масла и мазнини

I. Апарат за определяне на окислителна стабилност на масла и мазнини – 1 бр.

Апарат за определяне на окислителната стабилност на масла и мазнини съгласно следните стандарти или еквивалентни:

- AOCS Cd 12b-92 (AOCS – American Oil Chemists' Society): Sampling and analysis of commercial fats and oils: Oil Stability Index или еквивалент.
- ISO 6886: Animal and vegetable fats and oils – Determination of oxidative stability (accelerated oxidation test) или еквивалент.
- 2.4.28.2-93: Fatstability test on auto-oxidation. CDM, Japan или еквивалент.
- Swiss Food Manual (Schweizerisches Lebensmittelbuch), section 7.5.4 или еквивалент.
- Определяне на окислителната стабилност на масла и мазнини чрез кондуктометрична индикация.
- Автоматичен контрол на всички функции на апарата чрез компютър
- Два независими алуминиеви нагряващи блока с минимум три измервателни позиции на всеки от блоковете, като всяка измервателна позиция да бъде със свой собствен индивидуален старт бутон
- Възможност за независими работни режими и независим старт на всеки от двата блока
- Изглед на състоянието на всички измервателни позиции посредством вграден цветен дисплей
- Компютърна конфигурация с лицензирана операционна система и софтуер за управление на апаратурата и изчисляване на всички данни получени от измерванията
- Запазване на всички резултати, методи и инструментални данни
- Възможност за статистическа обработка на всички получени резултати

Технически характеристики:

- Температурен обхват: от 60 до 200⁰С с програмируема стъпка 1⁰С.
- Температурна корекция: -5+ 9⁰С със стъпка от 0.1⁰С.
- Стабилност на температурата (максимална температурна флукутация): < 0.2⁰С.
- Максимално отклонение от зададената температура: < 0.4⁰С.
- Максимална температурна разлика между измервателните позиции: < 0.4⁰С.
- Възпроизвеждане на зададената температура: < 0.3⁰С.
- Възможност за работа в контролирана атмосфера посредством вградена диафрагмена помпа (1-22 л/ч).
- Електроди за измерване на проводимост вградени в капачките на измервателните съдове – обхват на измерване: 1 - 390 μS/cm.

Консумативи:

- Стандарт за проводимост 100 μS/cm – 1 бр.
- Кондуктометрична клетка за проводимост – 8 бр.
- Измервателен съд – минимум 8 бр.
- Реакционни епруветки – минимум 100 бр.
- Набор консумативи за едногодишна работа на апаратурата.

Доставката трябва да осигурява всички консумативи, аксесоари, кабели, връзки и други, необходими за да бъдат инсталирани системите и да бъде стартирана работата с тях.