

**GAZ KROMATOĞRAFİ-KÜTLE SPEKTROMETRE-OLFAKTOMETRE
CİHAZI TEKNİK ŞARTNAMESİ**

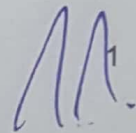
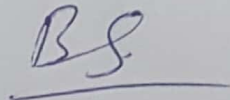
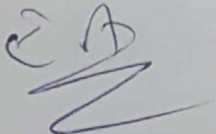
Gaz Kromatografi Kütle Spektrometre cihazı analiz edilen maddeyi iyonize etmeli ve kütle/ yük (m/z) oranlarına göre ayırarak teşhis ve miktar tayinini sağlamalıdır. Bu teknik şartname 11 sayfadan oluşmaktadır.

GENEL ÖZELLİKLER:

1. Cihaz 1 adet gaz kromatografi/kütle spektrofotometre ana ünitesi, 2 adet Split/Splitless Enjeksiyon Bloğu (biri olfaktometri portu için), 1 adet OCI Enjeksiyon Bloğu, 1 adet Otomatik Örnekleyici Ünitesi, 1 adet FID Dedektör, 1 adet bilgisayar ünitesi ve yazıcı, cihazın çalışması için gerekli tüm bağlantı aksesuarları, ilgili bilgisayar yazılımdan meydana gelecektir.
2. Bir bütün olarak cihazın tüm fonksiyonlarını tek bir bilgisayar ünitesi tarafından programlanıp kontrol edilebilmeli ayrıca tüm veriler başka bir bilgisayar ünitesine ihtiyaç duyulmadan saklanabilmeli ve her türlü veri işlemi yapılabilmelidir.
3. Gaz ve elektrik sarfiyatını minimuma düşürmek için tasarruf sağlayıcı özellikte olmalıdır.
4. Bütün sistem 220V 50Hz elektrik akımı ile çalışacaktır.

1. GAZ KROMATOĞRAFİ ÜNİTESİNİN ÖZELLİKLERİ:

1. Gaz kromatografi ünitesi, mikroprocess kontrollü olmalı, hem cihaz üzerinde bulunan dokunmatik ekran üzerinden hem de yazılım vasıtası ile bilgisayardan kontrol edilecektir.
2. Dokunmatik ekran üzerinden; analitik koşullar, self diagnostik özelliği, otomatik taşıyıcı gaz kaçağı kontrolü ve kromatogram görüntülenebilmelidir.
3. Cihaz üzerinde bulunan dokunmatik ekran, kullanıcı isteğine göre özelleştirilebilir olmalı ve ekran hafızası en az 10 metodu kayıt edebilmelidir.



4. Cihaz, self diagnostik özelliği ile her açılışta kendini test ederek, kullanıcıya bilgi verecek ve herhangi bir arıza anında kullanıcıya uyarıcı hata mesajı verecektir.
5. Kapiler kolon kullanımına uygun olarak tasarlanmış olmalıdır.
6. Dokunmatik ekran üzerinde; şırınga, septum, insert kullanım sayacı olmalı ve kullanılan güç sarfiyatı görüntülenebilmelidir.
7. Cihaz basınç değerleri psi, kpa ve bar olarak set edilebilmelidir.
8. Sistemin, alıkonma zamanı tekrarlanabilirliği 0.0008 dakika ya da daha iyi olmalıdır.
9. Sistemin, pik alan tekrarlanabilirliği %1 RSD ya da daha iyi olmalıdır.
10. Sisteme, FID, FPD, ECD, FTD ve MS dedektör ilave edilebilmelidir.
11. Gaz tüketimini min. seviyeye indirmek için cihazda Gaz-Tasarruf Modu olmalıdır.
12. Taşıyıcı gazın kolondan akış hızı, kolon giriş basıncı, Split oranı ve gaz akışı ile ilgili tüm parametreler elektronik olarak (bilgisayardan klavye vasıtası ile ve cihaz üzerindeki dokunmatik ekrandan) girilebilmelidir. Ayrıca isteğe bağlı olarak Purge gazı ayarı da elektronik olarak yapılabilirdir.
13. Sabit basınç, sabit kolon akışı ve sabit linear hız modlarında çalışabilmelidir.
14. Cihazda gaz kaçağı olma durumunda kolonu korumak için cihaz kullanıcıyı sesli olarak uyarmalı ve ani basınç düşmelerine karşı sürekli olarak basınç değeri bilgisayar ekranından veya cihaz üzerindeki LCD ekrandan okunabilmelidir.
15. Cihaz analiz bitiminde otomatik olarak gaz tasarruf moduna geçebilmelidir.

2. KOLON FIRINI ÖZELLİKLERİ:

1. Kolon fırını sıcaklığı (oda sıcaklığı +2°C ile +450°C) aralığında hassas olarak ayarlanabilir olacaktır. İsteğe bağlı olarak LCO2 aksesuarı ile fırın sıcaklığı -50°C' ye kadar inebilmelidir.
2. Sıcaklık doğruluğu Kelvin cinsinden $\pm 1\%$ olmalı sıcaklık kalibrasyonu 0.01°C aralıklarla yapılabilirdir.

EVA

BS

MA

3. Sıcaklık değişim katsayısı $0.01^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$ olmalıdır.
4. Kolon Fırını sıcaklık programı analiz süresi boyunca en az 32 kademeli olarak yapılabilmeli ve negatif rampalama mümkün olmalıdır.
5. Kolon Fırını soğuma hızı 450°C ile 50°C arasında en çok 3.4 dakika olmalıdır. Kolon fırını soğuma hızı; hızlı, orta, yavaş şeklinde ya da kullanıcının istediği hızda ayarlanabilmelidir.
6. Kolon fırını ısınma hızı maksimum $120^{\circ}\text{C}/\text{dak}$. hızla ayarlanabilir olmalıdır.
7. Cihazın taşıyıcı gazı herhangi bir nedenle kesildiğinde (tüp bitmesi, kaçak v.s.) fırın soğumalıdır ve kolonların zarar görmesi engellenmelidir.
8. Kolon fırın sıcaklığının aşırı ısınmayı engellemek amacı ile birisi kullanıcı tarafından belirlenmek üzere iki ayrı koruma devresi olmalıdır.
9. Kolon fırını kapak sensörü olmalı, kapak açık olduğunda ya da düzgün kapanmadığında tüm ısıtma elemanlarını otomatik olarak kapatmalıdır

3. SPLIT-SPLITLESS ENJEKSİYON BLOğU ÖZELLİKLERİ:

1. Cihaz üzerine isteğe bağlı olarak, birbirinden bağımsız ısıtmalı en az 3 adet enjeksiyon port ünitesi takılabilmelidir.
2. Cihaz üzerinde Split / Splitless ve OCI çalışmaya uygun enjeksiyon ünitesi olmalı ve istenildiği takdirde PTV veya direkt (WBI) enjeksiyon üniteleri cihaza takılabilmelidir.
3. Split/Splitless ve direkt (WBI) enjeksiyon bloğu hiçbir alet gerektirmeden açılıp kapanabilmeli ve insert değişimine izin vermelidir.
4. Çalışma basıncı 0.1kPa aralıklarla $0-1035\text{ kPa}$ arasında girilebilmelidir. En az 7 basamaklı Basınç programı yapılabilmelidir.
5. Gaz akış hızı değeri, He ve H₂ için $0-1300\text{ ml/dk}$ ve N₂ için 600 ml/dk aralığında 0.1ml/dk artışlarla, Split oranı $0-9999,9$ arasında cihaz ve/veya bilgisayardan girilebilmelidir.
6. Gaz tüketimini min. seviyeye indirmek için cihazda Gaz-Tasarruf Modu olmalıdır.

E.A.

BS

AA₃

7. Taşıyıcı gazın kolondan akış hızı, kolon giriş basıncı, Split oranı ve gaz akışı ile ilgili tüm parametreler elektronik olarak (bilgisayardan klavye vasıtası ile ve/veya cihaz üzerindeki dokunmatik ekrandan) girilebilmelidir. Bu sayede analiz süresi boyunca gaz akış hızı ve/veya diğer parametrelerin değiştirilmesi ile analiz süresi kısaltılabilmelidir. Ayrıca isteğe bağlı olarak purge gazı ayarı da elektronik olarak yapılabilirdir.

8. Sıcaklık programı sırasında gazın lineer hızı, kolon akışı ve basıncı sabit tutulabilmelidir.

9. Cihazda gaz kaçağı olma durumunda kolonu korumak için cihaz kullanıcıyı sesli olarak uyarmalı ve ani basınç düşmelerine karşı sürekli olarak basınç değeri bilgisayar ekranından veya cihaz üzerindeki ekrandan okunabilmelidir.

10. Enjeksiyon bloğu, cihaza bağlanacak olan manuel Olfaktometre ünitesi ile uyumlu olmalıdır.

4. OCI ENJEKSİYON BLOĞU ÖZELLİKLERİ

1. Enjeksiyon bloğu, 50um ve 530um iç çapa sahip kapiler kolonlar ile çalışmaya uygun olmalıdır.
2. Enjeksiyon Bloğu, Elektronik Septum Purge özelliğine sahip olmalıdır.
3. Enjeksiyon Bloğu, direct enjeksiyon yapılabilme özelliğine sahip olmalıdır.
4. Çalışma Basınç Aralığı, en az 0-1035 kPa aralığında olmalıdır.
5. Çalışma sıcaklığı, en yüksek 450 °C olmalıdır.
6. Programlanabilir sıcaklık rampası en az 7 adet olmalıdır.

5. OTO-ENJEKTÖR/ÖRNEKLEYİCİ ÜNİTESİ ÖZELLİKLERİ:

1. Oto enjektör ünitesi; tüm enjeksiyon bloklarına ve her tipte kolona enjeksiyon yapabilmelidir.
2. 1.5-2.0 mL'lik en az 12 vialı alabilecek kapasite olmalıdır.
3. Her numune için 1-99 kez tekrar yapabilmelidir.
4. Enjeksiyon hacmi 0.1ul artışlarla 0,1-8ul aralığında, 0.5ul artışlarla 0,5-40ul aralığında, 2.5ul artışlarla 2.5-200ul aralığında ayarlanabilmelidir

EA

BS

AA₄

5. Numune enjeksiyonundan önce şırınganın numune ile yıkama sayısı 0-99 arasında solvent ile yıkama sayısı 0-99 arasında ayarlanabilmelidir.
6. Şırınganın numune şişesine dalma derinliği yukarı ve aşağı pozisyonlarda ayarlanabilmelidir.
7. Şırınganın enjeksiyon bloğuna giriş hızı ve plunger'ın yıkamalar esnasındaki hızı ayarlanabilir olmalıdır.
8. Numune miktarı linearitesi $\pm 0.5\%$ den küçük ve cross-kontaminasyon 10^{-4} 'ten az olmalıdır.

6. KÜTLE SPEKTROMETRESİ ÜNİTESİNİN ÖZELLİKLERİ:

1. Cihazın kütle analizörü iyon kirlilik riskini en aza indiren pre-rod 'lu metal quadropole tip olmalıdır.
2. Cihazın dedektörü ise patentli düşük gürültülü 10kv overdrive lensli elektron multiplier tipte olmalı ve dinamik aralığı 8×10^6 olmalıdır.
3. Kütle ölçüm aralığı en az 1,5-1090 (m/z) olmalıdır.
4. Cihazın rezolüsyonu 0.4 to 2.0u (FWHM), stabilitesi ± 0.1 u/ 48 saat olmalıdır.
5. Cihazda patentli teknolojisi ile hassasiyet kaybı ve spektral bozulma olmadan tarama hızı en az 20.000 u/saniye olmalıdır.
6. Minimum data toplama aralığı 10 ms (100 scan/sn) olmalıdır.
7. Gaz kromatografisi ile kütle spektrometre arasındaki ara bağlantı bölgesinin-interface sıcaklığı 1°C hassasiyetle, 50°C 'den 350°C 'ye kadar ayarlanabilmelidir.
8. İyonizasyon enerjisi 10-200eV arasında, iyonizasyon akımı ise kullanıcı tarafından $250\mu\text{A}$ 'ya kadar ayarlanabilmelidir.
9. Sistem EI iyonizasyon tekniği ile çalışmaya uygun olmalı, istenildiğinde CI, NCI iyonizasyon teknikleri ile de çalışmaya uygun hale getirilebilmelidir.
10. İstenildiğinde MS ünitesine direkt enjeksiyon yapabilen prob ilave edilebilmeli, bu probun sıcaklığı oda sıcaklığı ile 500°C arasında ayarlanabilmelidir.
11. Tüm iyonizasyon modlarında (EI,CI,NCI) auto-tuning yapmalıdır.

E.A.

B.S.

NA
5

12. Bu iyonizasyon teknikleri için sistemde en az iki adet filament bulunmalı; analiz sırasında bir filamentte sorun olduğunda diğer filament otomatik olarak (cihazı veya vakum sistemini kapamaya gerek kalmadan) devreye girmelidir.
13. Kütle spektrometre sisteminde vakumu sağlamak için ; 360 L He/sn (170 /180 L He/sn) kapasiteli Turbo Moleküler Pompa kullanılmalıdır. Ayrıca 30 L/ dak. kapasiteli 60 Hz Rotary pompa bulunmalıdır.
14. Vakum kesilmeden insert, septum değişiminin yapılmasına imkan vermelidir.
15. Vakum sistemi; He için 15 mL/dk akış hızlarına çıkılmasına izin vermelidir. İstenirse taşıyıcı gaz; helyum, hidrojen veya azot olarak seçilebilmelidir.
16. Orjinal lisanslı ve üretici firmaya kayıtlı MS yazılımı verilmelidir.
17. EI için sistem hassasiyeti en az aşağıdaki gibi olmalıdır;
1pg octafluoronaphtalene m/z oranı 272 için en az signal/noise oranı ≥ 2000 (He için)
EI 20.000 u/sn Scan IDL;
1 pg octafluoronaphtalene m/z oranı 272 en az IDL ≤ 500 fg
EI SIM IDL;
100 fg octafluoronaphtalene için m/z oranı 272 en az IDL ≤ 10 fg
18. İstenildiğinde opsiyonel olarak eklenebilecek CI için sistem hassasiyeti en az aşağıdaki gibi olmalıdır;
100 pg benzophenone m/z oranı 183 için en az signal/noise oranı ≥ 1200
NCI için sistem hassasiyeti en az aşağıdaki gibi olmalıdır;
100 fg octafluoronaphtalene m/z oranı 272 için en az signal/noise oranı ≥ 1000

7. ALEV İYONİZASYON DEDEKTÖRÜ (FID) ÖZELLİKLERİ:

1. Hidrojen-Hava alevi ile oksidasyon olan yani organik olan tüm komponentleri detekte edebilmelidir.
2. Lineer tip olmalıdır.

EA

BS

AA
6

3. Dedeksiyon limiti Dodecane için en az 1,2 pgC/s. olmalıdır.
4. Detektörün dinamik çalışma aralığı 10^7 olmalıdır.
5. Çalışma sıcaklığı 1.0 °C aralıklarla 450 °C'ye kadar girilebilmelidir.
6. İçyarıçapı 0.53 mm ye kadar olan tüm kapiler kolonlarla çalışmaya müsait olmalıdır.
7. Data toplama hızı 2 ms (500 Hz) olmalıdır.
8. Dedeksiyon işlemini yapan iyon toplayıcı ünitesi kolayca temizlenebilir olmalıdır.
9. Hidrojen-hava alevi ile çalışan FID detektörde cihaz otomatik olarak; alevi yakabilmeli, alev söndüğünde tekrar yakabilmeli ve alevi söndürebilmelidir.
10. Hidrojen alevi beklenmedik bir şekilde söndüğünde, gaz besleme basıncını azaltmak için bir geri bildirim fonksiyonu olmalıdır.
11. Dedektör için gerekli olan tüm gazlar bilgisayar tarafından kontrol edilmelidir.

8. YAZILIM ÖZELLİKLERİ:

1. Yazılım gaz kromatografi parametrelerini, kütle spektrometre parametrelerini, otomatik enjeksiyon ve direk enjeksiyon parametrelerini, vakum sistemini ve diğer tüm üniteleri aksesuarları ile beraber kontrol edebilmelidir.
2. Scan, SIM, simultane SIM/Scan modlarında çalışabilmelidir.
3. Smart SIM özelliği ile otomatik SIM tablosu oluşturabilmeli, AART özelliği ile alıkonma zamanını otomatik olarak ayarlayabilmelidir.
4. Yazılım kolay kullanımlı olmalı, özel kütüphane oluşturulabilmeli, alıkonma indeksine göre kütüphane taraması yapabilmeli ve aynı anda 10 farklı ticari kütüphanede tarama yapabilmelidir.
5. Yazılım istenilen sayıda pik ve belirtilen kütüphaneler üzerinden otomatik kütüphane taraması yapma özelliğine sahip olmalıdır.
6. Yazılım kütle spektrumu ve retention index verilerini aynı anda kullanarak tarama yapma özelliğine sahip olmalıdır. Bu sayede aynı spektruma sahip olan maddelerin doğru tanımlaması yapılabilirdir.

E.A.

B.S.

A.7

7. SIM modunda en az 64 kanal x 128 grup çalışabilmelidir.
8. Ölçüm doğruluğu kontrolü için kontrol için QA/QC fonksiyonu, cihaz kontrolü için system check fonksiyonu ve kullanıcı denetiminin yapılabilmesi için güvenlik fonksiyonu olmalıdır.
9. Data kontrolü için GLP formatına uygun olmalıdır.
10. NIST, Wiley, Pestisit Kütüphanesi, FFNSC (Aroma ve Koku) kütüphanesi, İlaç kütüphanesi ilave edilebilmelidir.
11. Sonuçlarını yorumlamada ve değerlendirmede yardımcı olan, tek sayfada kromatogramları, kalibrasyon eğrilerini ve analiz sonuçlarını gösteren, benzer şekilde rapor oluşturulmasını sağlayan bir data yazılım LabSolutions Insight ilave edilebilmelidir.
12. Yazılım, raporlamayı kullanıcının isteğine göre düzenlemeye izin vermeli ve rapor çıktısını düzenlenen şekilde vermelidir.

9. SİSTEME ÖZEL BİLGİSAYAR:

1. Minimum 4 GB Ram işlemci, Intel i5 Core ve 3.4 GHz tipte olacaktır.
2. 1 TB kapasitesinde USB 3.0 ve 7200rpm SATA sabit diski olacaktır.
4. 1 adet en az 16x hızında DVD Writer sürücüsü olacaktır.
5. Ekran en az 21" Full HD LED tipi olmalıdır.
6. Orijinal Microsoft Office Lisansa sahip olmalıdır.
8. Sistemin tüm birimlerini kontrol edebilmeye ve bağlantı kurabilmeye uygun nitelikte ve sayıda bağlantı noktaları olacaktır.
9. İşletim sistemi Microsoft Windows 7 veya daha üst olacak ve sistemin yazılımı Windows 7 veya daha üst işletim sistemi ile çalışmaya uygun olacaktır. Yüklenen yazılımlar lisanslı olacaktır.
10. Bilgisayarda kullanılan tüm parçalar sağlanan işletim sistemi altında sorunsuz çalışabilecek, bunlarla ilgili sürücülerin sisteme orijinali yüklenmiş olacaktır.

E. A.

B. S.

A. A.
8.

11. Bilgisayar kablolu ve kablosuz ağ bağlantı özelliklerine sahip olacaktır.

10. SİSTEME ÖZEL YAZICI:

1. Lazer tip ve siyah/beyaz olacaktır.
2. A4 standardında kağıda baskı yapacaktır.

11. GAZ ÖRNEKLEME TÜPÜ ÖZELLİKLERİ:

1. Gaz Örnekleme tüpünün hacmi 2.5 Litre ile 3 Litre arasında olmalıdır.
2. Gaz Örnekleme tüpünün üzerinde akış ayarlama Valf'i ve Basınç gözlemlenebilecek saati bulunmalıdır.
3. Çoklu gaz bileşenleri için tasarlanmış olup, %100 inert olmalıdır.
4. Gaz Örnekleme tüpünün iç çeperi, kimyasal gazlar ile reaksiyona girmemesi için özel olarak kaplanmış olmalıdır.
5. Gaz Örnekleme tüpü ile beraber bu tüpün üzerinde ortam havasını tüp içine kontrollü bir şekilde örnekeleyecek olan Pasif Örnekleme Kiti verilmelidir.
6. Pasif Örnekleme Kitinin akış hacmi 2-6 cc/dakika olmalıdır.
7. Pasif Örnekleme Kiti 8 saat – 12 saat arasında aralıksız ortam havası örnekleme yapabilmelidir.
8. Pasif Örnekleme Kiti'nin üzerinde basınç saati bulunmalıdır.
9. Pasif Örnekleme Kiti, Gaz Örnekleme tüpüne herhangi bir alet gerektirmeden monte edilebilmelidir.

12. GARANTİ VE EĞİTİM HUSUSLARI:

1. Sistemlerin bütünü, fabrikasyon hatası, kalitesiz malzeme kullanımı, işçilik kusurları, vb. Sebebiyle kurulum öncesinde, kurulum esnasında ve/veya kurulum sonrasında oluşabilecek her türlü olumsuzluklara karşı, kesin Kabul tarihinden

E.A.

B.S.

A.A.⁹

itibaren 2 yıl süre ile garanti kapsamında olacaktır, 10 yıl süre ile ücret karşılığı yedek parça ve servis garantisine sahip olmalıdır.

2. Cihazın montajı yetkili servis tarafından yapılacaktır. Cihaz kurulumundan sonra validasyon testler yapıp, test sonuçlarının uygunluğu rapor edilecek ve muayene komisyonuna ve bir kopyası da laboratuvar sorumlusuna sunulacaktır. Validasyon testleri garanti kapsamı içerisinde yılda 1 kez olmak üzere 2 kez daha yapılacaktır.
3. Sistemleri sağlayan firmanın, resmi olarak üretici firma tarafından eğitilmiş, bakım ve eğitim hizmetlerini verebilecek yetkili servis mühendisi olmalıdır. Yetkili servis mühendisi sistemin kullanıcılarına gerekli tüm donanımsal ve yazılımsal eğitimleri verilecektir. Bu eğitim firma uzmanları tarafından ücretsiz, yerinde eğitim şeklinde 2 yıl boyunca kullanıcının isteğine bağlı olarak belirlenen sürelerde 10 tam iş günü verilecek ve personele konu ile ilgili eğitim aldığına dair sertifika verilecektir.
4. Eğitim süresince çalışılacak metotlar, metot koşulları ve bilgileri, validasyonlar, aplikasyonlar oluşturulup; ilgili uzman sonuçları rapor edebilir duruma gelmesi sağlanmalıdır.
5. Garanti süresi içinde bu sistemle ilgili bir tamir veya bakım talep edildiğinde, bu talebin yükleniciye telefon, faks veya yazılı bildiriminden itibaren 3(üç) iş günü içerisinde söz konusu laboratuvara gelinerek sorun tespit edilecek ve 10 (on) iş günü süre içinde talep edilen tamir veya bakım yapılacaktır.
6. Cihazı yerinin değiştirilmesi durumunda ücretsiz taşıma işlemi gerçekleştirilmeli ve tekrar cihaz çalışır vaziyette teslim edilmelidir. Bununla ilgili firma işverene yazılı taahhütname hazırlamalıdır.
8. Firmalar teklif ettikleri cihaz için orijinal katalog üzerinden şartnameye madde madde cevap vermelidir.
9. Teklif veren firmalar ihale sırasında teknik şartnamede sözü geçen tüm taahhütnamelemleri teklifleri ile birlikte sunmalıdır.

EA

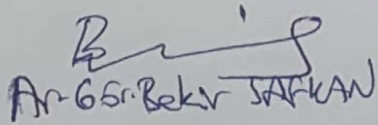
BS.

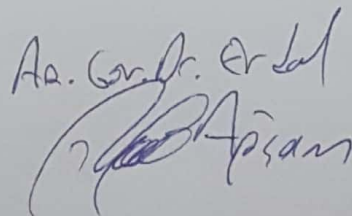
10
A-N.

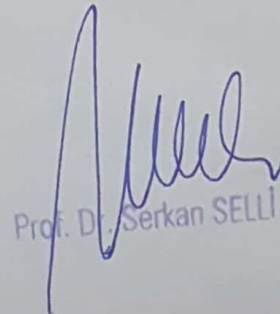
9. Teklif veren firmalar ihale sırasında teknik şartnamede sözü geçen tüm taahhütnameleri teklifleri ile birlikte sunmalıdır.

SİSTEM İÇERİĞİ:

- 1 adet Gaz Kromatografi-Kütle Spektrometre Sistemi
- 1 adet Rotary Pompa
- 1 adet Otoörnekeyici Sistemi
- 1 adet FID Dedektör
- 1 adet Split / Splitless Enjeksiyon Bloğu (SPL)
- 1 adet Split / Splitless Enjeksiyon Bloğu (SPL)- olfaktometri port için
- 1 adet On-Column Enjeksiyon Bloğu (OCI)
- 1 adet Dedektör Ayırma Modülü
- 1 adet Kurulum Kiti
- 3 adet Gaz Bağlantı Borusu
- 1 adet C7-C30 Alkan Standardı
- 1 adet Rotary Pompa Yağı (1 Litre)
- 1 adet Olfaktometre Modülü
- 1 adet Uçucu Organik Bileşen (VOC) Analizleri için Gaz Örnekleme Tüpü ve Pasif Örnekleme Kiti
- 1 adet Cihaza direkt gaz enjeksiyonu yapabilmek için gerekli Manuel Gaz Enjeksiyon Modülü
- 1 adet 10 metre Deaktive Edilmiş Silika Kapiler Kolon
- 1 adet Uçucu Organik Bileşen Analizleri için 624-MS Kapiler Kolonu 60m*0,25mm*1,40um
- 1 adet Bilgisayar ve Lazer Yazıcı Seti
- 1'er paket ferul, liner, septum, vial ve insert vial


Ar. G. Bekir SARKAN


Ar. G. Dr. Erdal


Prof. Dr. Serkan SELLİ