

# LİKİT KROMATOĞRAFI UÇUŞ ZAMANLI KÜTLE-KÜTLE (TOF) SPEKTROMETRİ ŞARTNAMESİ

Sistem aşağıdaki ünitelerden oluşmalıdır. Tüm sistem 220 Volt 50 Hz ile çalışmalıdır.

- A. 1 Adet Quarternery Pompa
- B. 1 Adet Otomatik Örnekleme Sistemi
- C. 1 Adet Kolon Fırını
- D. 1 Adet Masaüstü Uçuş Zamanlı Tipte Kütle-Kütle Spektrometri Ünitesi
- E. 1 Adet Sistemi Kontrol Eden Bilgisayar Ünitesi
- F. 1 Adet Azot Jeneratörü
- G. Sarf ve Yardımcı Malzemeler

## A. Likit Kromatografi Ünitesi

1. Sistem ileride farklı ünitelerin takılabilmesi için modüler dizaynda olmalıdır ve sistemdeki üniteler TOF spektrometre yazılımı tarafından tüm özellikleri ile kontrol edilmelidir.
2. Likit kromatografi ünitesi ve TOF spektrometre ünitesi bakım onarım kolaylığı ve yazılım uyumu sorunu yaşanmaması için aynı üretici tarafından üretilmiş olmalıdır.
3. Pompa en az çift pistonlu seri veya paralel bağlı bir dizayna sahip olmalı ve düşük ölü hacim olması bakımından tek ünite içerisinde olmalıdır. Pompaya aynı anda en az dört adet solvent bağlanabilmeli ve eşzamanlı en az dörtlü gradient yapabilmelidir.
4. Pompaya entegre en az dört kanallı vakum degazer ünitesi sistemle birlikte verilmelidir.
5. Pompa akış hızı en az 0,01-2 mL aralığında olmalı ve 0,001 mL aralıklar ile ayarlanabilmelidir.
6. Pompa en az 600 bar basınca çıkabilmelidir.
7. Pompa çalışma pH aralığı en az 1,0-12,5 arasında olmalıdır.
8. Pompa girişinde uçucu solventlerle çalışırken hava kabarcıklarının oluşmaması için aktif inlet valf veya intelligent intake valf olmalıdır veya inlet cartridge olmalıdır.
9. Sistemde en az 96 vial kapasitesine sahip otomatik örnekleme ünitesi bulunmalıdır. Sistem 1,5 veya 2 mL standart vialleri kullanmaya uygun olmalıdır.
10. Oto enjektör numune seyreltme ve internal standart ekleme için programlanabilmelidir.
11. Enjeksiyon hacmi en az 0,1-10 µL arasında olmalıdır. Gerekli ise uygun loop verilmelidir.
12. Oto enjektör carryover değeri uygun referans numunesi ile en fazla 40 ppm veya %0.0025 olmalıdır. Bu özellik üretici firma tarafından belgelendirilmelidir.
13. Sistemde kolon fırını ünitesi bulunmalı ve sıcaklığı en az 85 °C'ye kadar kontrol edilebilmelidir. Üniteye en az 3 kolon aynı anda takılabilmelidir.



14. Fırın içerisinde birbirinden bağımsız ısıtma yapılabilen en az iki kolon bölümü bulunmalıdır ya da valf yardımı ile  $\pm 0.1$  °C sıcaklık kesinliğinde otomatik hızlı sıcaklık değişimi metodun gerektirdiği dereceye kolon fırını ayarlanabilmelidir.
15. İstenildiğinde kolon fırınının içine entegre en az iki yöllü kolon değiştirici valf takılabilmelidir.
16. Pompa, oto enjektör ve kolon fırınının sıvı kaçak sensörleri olmalıdır. Sistem herhangi bir kaçak durumunda kullanıcıyı uyarmalı ve sistemin çalışması durmalıdır.

## B. Uçuş Zamanlı Tipte Kütle Spektrometresi

1. Cihaz kompakt masa üstü, tamamen bilgisayar kontrollü, yüksek performanslı Uçuş Zamanlı (TOF) Tipte Kütle-Kütle Spektrometri sistemi olmalıdır.
2. Kütle doğruluğu MS modda 1 ppm'den küçük olmalıdır.
3. 1 pg rezepin kolonlu yada kolonsuz enjeksiyonda sinyal-gürültü (RMS gürültü) en az 50:1 olmalı veya 50  $\mu\text{g}/\mu\text{L}$  veya 50  $\text{fLg}/\mu\text{L}$  leukine enkaphalin için en az 32000 cps sinyal alınabilmelidir.
4. Kütle çözümleme gücü en az 22.000 (FWHM) veya daha iyi olmalıdır.
5. Kütle ölçüm aralığı en az  $m/z$  25-20.000 olmalıdır.
6. Dedektör ultra hızlı elektron çoğaltıcı ve hibrit ADC dedektör elektronikğine sahip veya Analog-Dijital (ADC) elektronikği kullanan ve mikrokanal plaka/sintilatör/PMT veya MCP (Micro Channel Plate) tip olmalıdır.
7. Aynı analizde polarite geçişi mümkün olmalıdır.
8. Spektral edinim hızı 30 spektrum/saniye veya daha iyi olmalıdır (MS modu  $m/z$  için 100 ila 3.200 arasında spektra) veya 30.000 FWHM (pozitif modda 1900-1950  $m/z$ , negatif modda 1600-1650  $m/z$  aralığında bir değerde) olmalıdır.
9. TOF girişinde kayıpsız iyon iletimi için dört veya bir sekiz kutuplu dizaynda lent veya analizör veya multiple kutuplu celi bulunmalıdır.
10. Cihaz üzerine entegra tüne solüsyon şişesi ve entegre değişim valfi bulunmalıdır. Bu sayede herhangi bir söküp takma işlemi yapılmadan tam otomatik ototune yapılabilmeli ve analiz moduna geçilebilmelidir.
11. Sistem ile birlikte Jetstream veya Z spray veya HESi (Heated ESI) iyon kaynağı bulunmalıdır. Sprey ile aynı yönde sıcaklığı ve debisi ayarlanabilen ısıtılmış kurutma gazı uygulaması olmalıdır. Sistem kirlenme olmaması bakımından bu üniteler ortogonal veya dual ortogonal dizaynda olmalıdır.
12. Cihaz ile birlikte APCI iyon kaynağı sistem ile birlikte verilmelidir.
13. Sisteme istenildiğinde opsiyonel olarak GC-APCI, APPI, Multimode veya Dual Source ve Nano ESI veya Mikro akış için iyon kaynaklarını opsiyonel olarak kullanılabilmelidir.
14. Sistem iyon kaynağında referans kütle için ikincil bir sprey bulunmalı veya CDS (Collisionally activated dissociation) sistemi ile referans kütle doğruluğu sağlanmalı veya cihazın kütle kilitleme özelliği bulunmalıdır.

*S. H. G.*

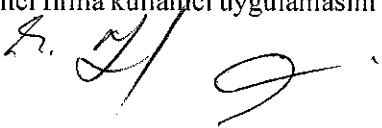
15. Sistem tüm sıcaklık ve gaz akışlarını yazılım içerisinde kontrol edebilmelidir.
16. Yazılım analiz sonucu elde edilen kromatogram pik spektrumlarından maddelerin kapalı formüllerini üretebilmelidir.
17. Yazılım kromatogramdaki tüm pikler için otomatik olarak iyonları listeleyebilmeli ve bu iyonların tamamı için kapalı formül üretebilmelidir.
18. Yazılım elde edilen kromatogram içerisinde kapalı formülü girilen maddeleri tarayabilmelidir.
19. Yazılım, molekülün açık yapısı tayini için yardımcı olarak kullanıcı tarafından verilecek kapalı formülü kullanabilmelidir.
20. Yazılım uygun açık yapı tahminleri yapabilmeli ve yaparken bilgisayarda bulunan veri tabanlarını veya internet üzerinden erişimi bulunan veri tabanlarını (Chemspider v.s.) kullanabilmelidir.
21. Yazılım, spektrumdaki iyonları için de kapalı formül üretebilmelidir.
22. Yazılım analiz amaçlı cihaza bağlı olmaksızın lisanslı çalışabilmelidir. Eğer offline cihaza bağlı olmaksızın lisanslı çalışmıyorsa en az 3 adet lisans sağlanmalıdır.
23. Sonuç tarama işleminde, minimum skor değeri, maksimum olasılık sayısı, minimum referans değeri gibi tarama işlemini daha kolaylaştırıcı istatistiksel değerler sonuçlar ile birlikte gösterilmelidir.
24. Tüm cihaz kontrolü, veri eldesi-değerlendirmesi ve diagnostik sistem bilgisayar kontrollü olmalıdır. Tüm LC modülleri, kütle spektrometresi kendi aralarında ve bilgisayar yazılımı arasındaki haberleşme hızlı data transferi yapılması ve bağlantı kopuklukları yaşanmaması için network veya ethernet veya USB iletişim sisteminde olmalıdır.
25. Bilgisayar ve monitör, üretici firmanın gönderimini yaptığı, lisanslı ve son model üniteleri içermelidir. Sisteme uygun, siyah/beyaz çıktı alınan, lazer yazıcı verilmelidir.

### **C. Sistemle Birlikte Verilecek Malzemeler**

1. Üreticiye ait bakım, onarım ve tamirat çantası verilecektir.
2. Sistem ile beraber bir adet hava kompresörü içerisinde olan sistemin ihtiyacını karşılayacak saflıkta ve kapasitede dokunmatik ekranlı azot jeneratörü verilmelidir.
3. Sistemle birlikte yapılacak analizlere uygun özellikleri kullanıcı tarafından belirlenecek 2 adet kolon verilmelidir.
4. 2000 adet 1,5 veya 2 mL'lik vial ve kapağı verilecektir.

### **D. Eğitim ve Aplikasyon**

1. Cihazı kullanacak laboratuvar personeline cihazın teknik özelliklerini, çalışma prensiplerini, bakım ve onarım konularını içeren, teslimatta ve kullanıcı tarafından belirlenecek tarihte olmak üzere toplam en az 6 iş günü olarak farklı tarihlerde eğitim verecektir. Kullanıcılar tarafından yeterli görülmediği takdirde bu eğitim tekrarlanacaktır. Eğitim verilen personele konu ile ilgili eğitim aldığına dair eğitim sertifikası verecektir.
2. Yüklenici firma kullanıcı uygulamasını gerçekleştirecek ve kullanıcıya bu konuda eğitim verecektir.



### E. Teknik Servis ve Garanti

1. Cihaz muayene ve kabul işlemlerinin tamamlandığı tarihten itibaren her türlü montaj ve üretim hatalarına karşı en az 2 yıl ücretsiz garantili olacaktır.
2. Garanti süresi içinde gelebilecek arıza vb. durumlarda kendilerine bildirildiği andan itibaren en geç 72 saat içinde arızaya müdahale edilmeli, onarım için yedek parça ihtiyacının gerekli olduğu durumlarda en kısa sürede ilgili yedek malzemeler temin edilerek onarım işlemi tamamlanacaktır.
3. Firmalar garanti süresinden sonraki en az 8 yıl boyunca, ücreti karşılığında yedek parça, aksesuar ve sarf malzemelerini temin etmeyi ve yetkili teknik personel tarafından bakım ve onarım yapmayı taahhüt edecektir.
4. Firma ile kurum arasında istenildiği takdirde bir bakım onarım sözleşmesi gereğince belirli zaman aralıkları ile teknik servis hizmetlerinin yerine getirilmesi istenebilecektir.

### F. Teslimat ve Montaj

1. Cihaz idarenin göstereceği yerde çalışır vaziyette teslim edecektir.
2. Cihazın tüm özellik ve niteliklerini, çalışma prensiplerini ve nasıl kullanılacağını, cihazla birlikte kullanılan aksesuarlar hakkında ayrıntılı ve açıklayıcı bilgiyi veren, orijinal lisanda dokümanları cihazla birlikte verilmelidir.
3. Cihazın bakım onarım konusundaki teknik özelliklerini, ayrıntılı arıza bulma yöntemlerini, periyodik bakım ve kalibrasyonlarını içeren orijinal lisanda bakım ve onarım kılavuzu cihazla birlikte verilmelidir.
4. Cihazın montajına müteakip her türlü test ve diğer ayarları yapıp belgelendirildikten sonra işler durumda ilgili elemanlara teslim edilecek ve cihazın çalışma testleri yapıldıktan sonra muayene ve kabul işlemlerine geçilecektir.
5. Cihaz montajı tamamlandıktan sonra OQ/PV testleri yüklenici firma tarafından ücretsiz gerçekleştirecek ve gerekli belgeler kuruma teslim edecektir.

Doç. Dr. Serdal Kaye  
S. Kaye

Prof. Dr. Haluk BINGÖL  
H. Bingöl

Prof. Dr. Oğuz DOĞAN  
O. Doğan